

ФКР

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ



ШКОЛЕ

2019

ЕГЭ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ИНФОРМАТИКА и ИКТ

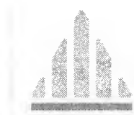
ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

С. С. КРЫЛОВ, Т. Е. ЧУРКИНА



ФКР

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ



ШКОЛЕ

2019

ЕГЭ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ИНФОРМАТИКА и ИКТ

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

С. С. КРЫЛОВ, Т. Е. ЧУРКИНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

Москва
2019

УДК 373.167.1:54

ББК 24я72

Е31

Авторский коллектив:

С. С. Крылов, Т. Е. Чуркина

Крылов С. С. — руководитель комиссии по разработке КИМ, используемых при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего и среднего общего образования по информатике и ИКТ, ведущий научный сотрудник **ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»**,
Чуркина Т. Е. — заместитель руководителя комиссии по разработке КИМ, используемых при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего и среднего общего образования по информатике и ИКТ, ведущий научный сотрудник **ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»**

ЕГЭ. Информатика и ИКТ : типовые экзаменационные
Е31 варианты : 20 вариантов / С. С. Крылов, Т. Е. Чуркина. —
М. : Издательство «Национальное образование», 2019. —
416 с. — (ЕГЭ. ФКР — школе).

ISBN 978-5-4454-1151-2

Серия подготовлена разработчиками контрольных измерительных материалов (КИМ) основного государственного экзамена.

В сборнике представлены:

- 20 типовых экзаменационных вариантов, составленных в соответствии с проектом демоверсии КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ 2019 года;
- инструкция по выполнению экзаменационной работы;
- ответы ко всем заданиям;
- критерии оценивания.

Выполнение заданий типовых экзаменационных вариантов предоставляет обучающимся возможность самостоятельно подготовиться к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ, а также объективно оценить уровень своей подготовки к экзамену.

Учителя могут использовать типовые экзаменационные варианты для организации контроля результатов освоения школьниками образовательных программ среднего общего образования и интенсивной подготовки обучающихся к ЕГЭ.

УДК 373.167.1:54

ББК 24я72

ISBN 978-5-4454-1151-2

© ООО «Издательство «Национальное образование», 2019

Содержание

Введение	4
Карта индивидуальных достижений обучающегося	5
Типовые бланки ответов ЕГЭ	7
Инструкция по выполнению работы	9
Вариант 1	11
Вариант 2	28
Вариант 3	45
Вариант 4	62
Вариант 5	79
Вариант 6	95
Вариант 7	111
Вариант 8	126
Вариант 9	141
Вариант 10	156
Вариант 11	171
Вариант 12	186
Вариант 13	201
Вариант 14	216
Вариант 15	231
Вариант 16	246
Вариант 17	261
Вариант 18	276
Вариант 19	290
Вариант 20	304
Ответы и критерии оценивания	317

Введение

Предлагаемый сборник содержит 20 типовых экзаменационных вариантов для подготовки к единому государственному экзамену по информатике и ИКТ 2019 года.

После выполнения вариантов обучающийся может проверить правильность своих ответов, воспользовавшись таблицами ответов в конце книги. Для заданий части 2, требующих развёрнутого ответа, приводятся подробные решения.

В книге приведены типовые бланки ответов ЕГЭ, а также дана карта индивидуальных достижений обучающегося, которую можно использовать для отслеживания динамики результативности выполнения заданий типовых экзаменационных вариантов.

Решая типовые варианты экзаменационной работы, обучающийся получает возможность повторить учебный материал и самостоятельно подготовиться к экзамену.

Учителям книга будет полезна для организации занятий по подготовке к ЕГЭ, а также контроля знаний на уроках информатики.

Структура и содержание экзаменационной работы

Представленные типовые экзаменационные варианты и по форме, и по содержанию заданий полностью соответствуют вариантам контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по информатике и ИКТ. Каждый такой вариант состоит из двух частей и включает в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания, подразумевающих запись развёрнутого ответа в произвольной форме.

Задания вариантов проверяют знания и умения по следующим тематическим блокам курса информатики и информационно-коммуникационных технологий: «Информация и её кодирование», «Моделирование и компьютерный эксперимент», «Системы счисления», «Основы логики», «Элементы теории алгоритмов», «Программирование», «Архитектура компьютеров и компьютерных сетей», «Технология обработки графической и звуковой информации», «Обработка числовой информации», «Технологии поиска и хранения информации», «Телекоммуникационные технологии».

Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Задания оцениваются разным количеством баллов в зависимости от их типа.

Верное выполнение каждого задания части 1 оценивается 1 баллом.

За выполнение заданий части 2 можно получить от 0 до 4 баллов. Ответы на задания этой части проверяются и оцениваются экспертами.

Максимальное количество баллов, которое можно получить за выполнение всех заданий экзаменационной работы, — 35.

Карта индивидуальных достижений обучающегося

Впишите баллы, полученные Вами при выполнении типовых экзаменационных вариантов, в таблицу.

Задание \ Вариант											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
Сумма баллов											

Окончание табл.

Задание	Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
Сумма баллов											

Бланк ответов № 1

Код региона Код предмета Название предмета

Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Резерв - 4

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЁРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ и ЦИФРАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я
А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , -
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ВНИМАНИЕ! Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплекте
Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

1		21	
2		22	
3		23	
4		24	
5		25	
6		26	
7		27	
8		28	
9		29	
10		30	
11		31	
12		32	
13		33	
14		34	
15		35	
16		36	
17		37	
18		38	
19		39	
20		40	

Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

-		-	
-		-	
-		-	

Заполняется ответственным организатором в аудитории:

Количество заполненных полей
«Замена ошибочных ответов»

Подпись ответственного организатора строго внутри окошка

Бланк ответов № 2 лист 1

Код региона

Код предмета

Название предмета

Резерв - 5

Бланк ответов № 2
(лист 2)

Лист

Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например 31.
Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплекте

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ:

23

1 2 3

Бланк

Задания 24–27 требуют развёрнутого решения. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 записан под правильным номером.

Желаем успеха!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения:

1. Обозначения для логических связей (операций):

а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается $\neg$ (например, $\neg A$);

б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается $\wedge$ (например, $A \wedge B$)
либо $\&$ (например, $A \& B$);

с) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается $\vee$ (например, $A \vee B$)
либо $|$ (например, $A | B$);

д) *следование* (импликация) обозначается $\rightarrow$ (например, $A \rightarrow B$);

е) *тождество* обозначается $\equiv$ (например, $A \equiv B$). Выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);

ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания);
символ 0 — для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ неравносильны (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле — как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Вычислите значение выражения $AЕ_{16} - 19_{16}$.

В ответе запишите вычисленное значение в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2 Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg x \vee w) \rightarrow (z \vee (x \equiv y))$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх **различных** её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z :

				$(\neg x \vee w) \rightarrow (z \vee (x \equiv y))$
		1	1	0
0	1		1	0
	0	1		0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z . В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу; и т. д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

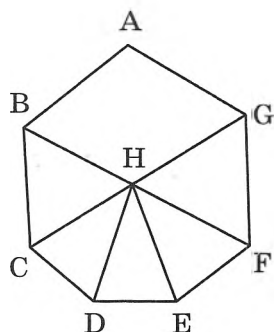
		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1			*	*			*	
2			*	*				*
3	*	*						
4	*	*			*	*	*	*
5				*		*	*	
6				*	*			*
7	*			*	*			
8		*		*		*		

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам D и E на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании приведённых данных укажите ID матери, у которой был наибольший возраст на момент рождения старшего (или единственного) ребёнка. Если таких матерей несколько, выберите наименьший ID. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол	Год_рождения
2	Василевич А.М.	Ж	1936
9	Василевич П.Д.	М	1965
10	Цыбуля Н.Г.	Ж	1957
15	Василевич Т.П.	Ж	1990
20	Такелава А.А.	М	2011
25	Такелава М.А.	М	2014
41	Годье С.К.	Ж	2010
48	Годье Д.К.	М	2012
51	Годье Р.К.	М	2015
70	Цыбуля Е.П.	Ж	1984
76	Дрема В.Д.	Ж	2014
84	Дрема П.Д.	М	2017
90	Цыбуля А.П.	Ж	1982
95	Годье К.В.	М	1980
...	...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
2	9
10	90
10	70
90	41
90	48
90	51
95	41
95	48
95	51
70	84
70	76
15	20
15	25
9	15
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только пять букв: А, Б, В, Г, Д. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б и В используются кодовые слова 101000, 111100, 000 соответственно.

Укажите минимальную сумму длин кодовых слов для букв Г и Д, при которой код будет удовлетворять условию Фано.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1) Строится двоичная запись числа N .

2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если N делится нацело на 4, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем ещё один ноль; если N при делении на 4 даёт в остатке 1, то в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица; если N при делении на 4 даёт в остатке 2, то в конец числа (справа) дописывается сначала один, а затем ноль; если N при делении на 4 даёт в остатке 3, в конец числа (справа) дописывается сначала один, а затем ещё одна единица.

Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100101, а двоичная запись 1100 числа 12 будет преобразована в 110000.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R , которое меньше 100 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки B2 в ячейку D3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке D3?

	A	B	C	D	E
1	0	1	2	3	4
2	5	= \$B3+A\$1	10	15	20
3	10	10	20		40
4	15	15	30	45	60

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 522 N = 400 WHILE S - N > 0 S = S - 20 N = N - 15 WEND PRINT S </pre>	<pre> s = 522 n = 400 while s - n > 0: s = s - 20 n = n - 15 print(s) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 522 n := 400 нц пока s - n > 0 s := s - 20 n := n - 15 кц вывод s кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 522; n := 400; while s - n > 0 do begin s := s - 20; n := n - 15 end; writeln(s) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 522, n = 400; while (s - n > 0) { s = s - 20; n = n - 15; } cout << s << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая камера производит растровые изображения размером 880×1600 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 550 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, З, Л, О, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. АААА
2. АААЗ
3. АААЛ
4. АААО

5. АААС
6. ААЗА
- ...

Под каким номером стоит слово ЗОЛА?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n < 15 THEN F(n * 2) PRINT n F(n + 5) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n < 15: F(n * 2) print(n) F(n + 5)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n < 15 то F(n * 2) вывод n F(n + 5) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n < 15 then begin F(n * 2); write(n); F(n + 5) end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n < 15){ F(n * 2); std::cout << n; F(n + 5); } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(3). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 125.44.101.252, а маска равна 255.255.255.192, то адрес сети равен 125.44.101.192.

Для узла с IP-адресом 42.118.219.133 адрес сети равен 42.118.216.0. Каково наибольшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов и содержащий только символы из 26-символьного набора строчных латинских букв. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 30 пользователях потребовалось 300 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** (v , w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды **заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v , w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*
 последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*
 ТО команда1

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно).

В конструкции

ЕСЛИ *условие*
 ТО команда1
 ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Определите количество цифр 5 в строке, получившейся в результате применения приведённой ниже программы к входной строке 1555...55, т.е. к строке, состоящей

25

из единицы, за которой следуют 25 цифр 5 подряд.

В ответе запишите только количество цифр 5 в получившейся строке.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (15) ИЛИ нашлось (1)

ЕСЛИ нашлось (15)

ТО заменить (15, 5551)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (1)

ТО заменить (1, 5)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

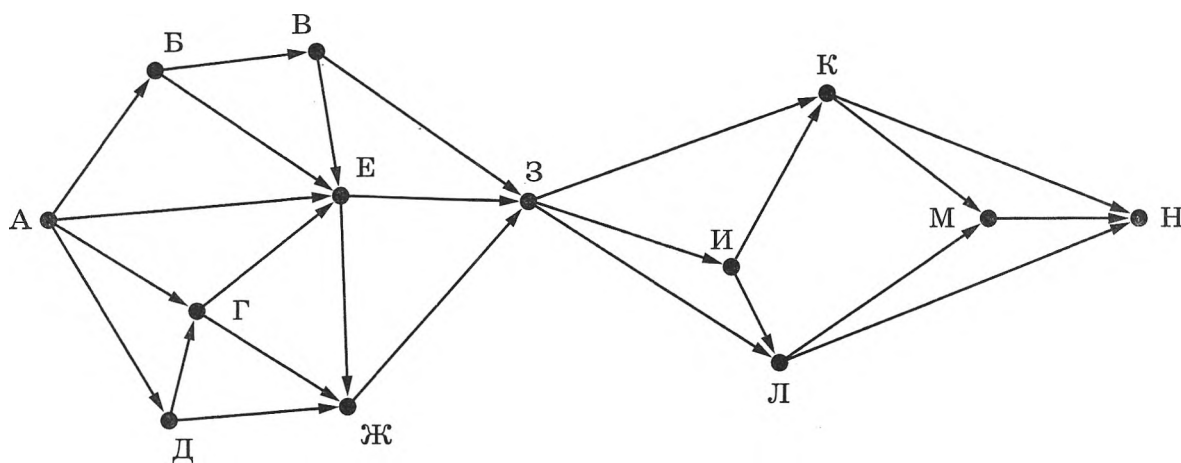
Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Н, проходящих через город Ж?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $7^{80} - 7^{65} + 49^{15} - 49$ — записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр «6» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Вилка</i>	64
<i>Шахматы</i>	42
<i>Обед</i>	61
<i>Вилка Шахматы Обед</i>	132
<i>Вилка & Шахматы</i>	15
<i>Шахматы & Обед</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу
Обед & Вилка?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Для какого наименьшего целого числа A формула

$$(3 \cdot x + y < A) \vee (x < y) \vee (16 \leq x)$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 0, 7, 1, 3, 2, 1, 8, 9, 6, 3 соответственно, т. е. $A[0] = 0$, $A[1] = 7$ и т. д.

Определите значение переменной j после выполнения следующего фрагмента этой программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> j = 9 WHILE A(j) + A(j-1) > 4 t = A(j) A(j) = A(j-1) A(j-1) = t j = j - 1 WEND </pre>	<pre> j = 9 while A[j] + A[j-1] > 4: A[j], A[j-1] = A[j-1], A[j] j -= 1 </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> j := 9 нц пока A[j] + A[j-1] > 4 t := A[j] A[j] := A[j-1] A[j-1] := t j := j - 1 кц </pre>	<pre> j := 9; while A[j] + A[j-1] > 4 do begin t := A[j]; A[j] := A[j-1]; A[j-1] := t; j := j - 1; end; </pre>
C++	
<pre> j = 9; while (A[j] + A[j-1] > 4) { t = A[j]; A[j] = A[j-1]; A[j-1] = t; j -= 1; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 120, а потом 4.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 8 > 3 THEN L = L * (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 8 > 3: L = L * (x % 8) x = x // 8 print(L) print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 1 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x, 8) > 3 то L := L * mod(x, 8) все x := div(x, 8) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 1; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 8 > 3 then L := L * (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M) end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int x, L, M; cin >> x; L = 1; M = 0; while (x > 0) { M = M + 1; if(x % 8 > 3) { L = L * (x % 8); } x = x / 8; } cout << L << endl << M << endl; return 0; } </pre>

Ответ: _____.

21

Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Примечание. Функции `abs` и `iabs` возвращают абсолютное значение своего входного параметра.

Бейсик	<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M + R FUNCTION F(x) F = abs(abs(x - 9) + abs(x + 12) - 25) + 4 END FUNCTION </pre>
Python	<pre> def F(x): return abs(abs(x - 9) + abs(x + 12) - 25) + 4 a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a, b + 1): if (F(t) <= R): M = t R = F(t) print (M + R) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a := -20; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M := t; R := F(t) все кц вывод M + R кон алг цел F(цел x) нач знач := iabs(iabs(x - 9) + iabs(x + 12) - 25) + 4 кон </pre>
Паскаль	<pre> var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin F := abs(abs(x - 9) + abs(x + 12) - 25) + 4; end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M := t; R := F(t) end end; write(M + R) end. </pre>
C++	<pre> #include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return abs(abs(x - 9) + abs(x + 12) - 25) + 4; } int main() { long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t) <= R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; } </pre>

Ответ: _____.

22

Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 2
2. Умножить на 2
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая умножает его на 2, третья умножает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 24 и при этом траектория вычислений программы содержит число 6?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 6, 18, 36.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_{10}$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg(x_1 \equiv x_2) \rightarrow (x_3 \wedge x_4) = 0$$

$$\neg(x_3 \equiv x_4) \rightarrow (x_5 \wedge x_6) = 0$$

$$\neg(x_5 \equiv x_6) \rightarrow (x_7 \wedge x_8) = 0$$

$$\neg(x_7 \equiv x_8) \rightarrow (x_9 \wedge x_{10}) = 0$$

$$(x_1 \equiv x_4) \vee (x_5 \equiv x_8) \vee (x_2 \equiv x_{10}) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_{10}$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран максимальную чётную цифру этого числа, меньшую 5. Если в числе нет чётных цифр, меньших 5, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, D, MAXDIGIT AS LONG INPUT N MAXDIGIT = 0 WHILE N > 0 D = N MOD 10 IF D<5 AND D MOD 2=0 THEN IF D > MAXDIGIT THEN MAXDIGIT = D END IF END IF N = N \ 10 WEND IF MAXDIGIT > 0 THEN PRINT MAXDIGIT ELSE PRINT "NO" END IF </pre>	<pre> N = int(input()) maxDigit = 0 while N > 0: d = N % 10 if d < 5 and d % 2 == 0: if d > maxDigit: maxDigit = d N = N // 10 if maxDigit > 0: print(maxDigit) else: print("NO") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, d, maxDigit ввод N maxDigit := 0 нц пока N > 0 d := mod(N,10) если d:=mod(N,10) и mod(d,2)=0 то если d > maxDigit то maxDigit := d все все N := div(N,10) кц если maxDigit > 0 то вывод maxDigit иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var N,d,maxDigit: longint; begin readln(N); maxDigit := 0; while N > 0 do begin d := N mod 10; if (d<5) and (d mod 2 = 0) then if d > maxDigit then maxDigit := d; N := N div 10; end; if maxDigit > 0 then writeln(maxDigit) else writeln('NO') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int N, d, maxDigit; cin >> N; maxDigit = 0; while (N > 0) { d = N % 10; if (d < 5 && d % 2 == 0) if (d > maxDigit) maxDigit = d; N = N / 10; } if (maxDigit > 0) cout << maxDigit << endl; else cout << "NO" << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 503.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выдаёт верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, не делящихся нацело на 13, а затем заменяет каждый элемент, не делящийся нацело на 13, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

14

13

15

26

18

24

программа должна вывести следующий массив

14

13

14

26

14

14

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу два камня или увеличить количество камней в куче в **три раза**. Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 12 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 45.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу, в которой будет 45 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 44$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т. е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1

- а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход.
- б) Укажите два таких значения S , при которых Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2

Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). В узлах дерева указывайте количество камней, на рёбрах рекомендуется указывать ходы.

Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27

На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 5 (разница в индексах элементов пары должна быть 5 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 113.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($5 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 5, в которых произведение элементов кратно 113.

Пример входных данных:

8
226
2
3

5
4
6
7
113

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

5

Пояснение. Из восьми заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $226 \cdot 6$, $226 \cdot 7$, $226 \cdot 113$, $2 \cdot 7$, $2 \cdot 113$, $3 \cdot 113$. Из них на 113 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N . Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 2

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Вычислите значение выражения $BC_{16} - 23_{16}$.

В ответе запишите вычисленное значение в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2 Миша заполнял таблицу истинности функции $(y \vee w) \rightarrow (z \vee (x \equiv y))$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх **различных** её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z :

				$(y \vee w) \rightarrow (z \vee (x \equiv y))$
	1		1	0
0		1	1	0
	1	0		0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z . В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу; и т. д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

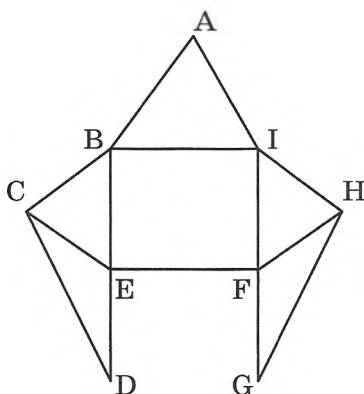
		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1					*	*	*		*
2			*	*		*			*
3		*		*					*
4		*	*						
5	*								*
6	*	*					*	*	
7	*					*		*	
8						*	*		
9	*	*	*		*				

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам Е и F на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании приведённых данных укажите ID матери, у которой был наименьший возраст на момент рождения младшего (или единственного) ребёнка. Если таких матерей несколько, выберите наименьший ID. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол	Год_рождения
2	Василевич А.М.	Ж	1936
9	Василевич П.Д.	М	1965
10	Цыбуля Н.Г.	Ж	1957
15	Василевич Т.П.	Ж	1990
20	Такелава А.А.	М	2011
25	Такелава М.А.	М	2014
41	Годье С.К.	Ж	2010
48	Годье Д.К.	М	2012
51	Годье Р.К.	М	2015
70	Цыбуля Е.П.	Ж	1984
76	Дрема В.Д.	Ж	2014
84	Дрема П.Д.	М	2017
90	Цыбуля А.П.	Ж	1982
95	Годье К.В.	М	1980
...	...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
2	9
10	90
10	70
90	41
90	48
90	51
95	41
95	48
95	51
70	84
70	76
15	20
15	25
9	15
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Г используются кодовые слова 0001000, 100, 0011, 111 соответственно.

Укажите минимальную сумму длин кодовых слов для букв Д, Е и Ж, при которой код будет удовлетворять условию Фано.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если N делится нацело на 4, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем ещё один ноль; если N при делении на 4 даёт в остатке 1, то в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица; если N при делении на 4 даёт в остатке 2, то в конец числа (справа) дописывается сначала один, а затем ноль; если N при делении на 4 даёт в остатке 3, в конец числа (справа) дописывается сначала один, а затем ещё одна единица.

Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100101, а двоичная запись 1100 числа 12 будет преобразована в 110000.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R , которое меньше 111 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки С3 в ячейку Е2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке Е2?

	А	В	С	Д	Е
1	0	1	2	3	4
2	5	5	10	15	
3	10	10	=\$B2+A\$2	30	40
4	15	15	30	45	60

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 522 N = 300 WHILE S - N > 0 S = S - 25 N = N - 10 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 522 n = 300 while s - n > 0: s = s - 25 n = n - 10 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s s := 522 n := 300 нц пока s - n > 0 s := s - 25 n := n - 10 кц вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 522; n := 300; while s - n > 0 do begin s := s - 25; n := n - 10 end; writeln(n) end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 522, n = 300; while (s - n > 0) { s = s - 25; n = n - 10; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая камера производит растровые изображения размером 1000×3300 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 1320 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, Л, М, О, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ААААА
2. ААААЛ
3. ААААМ
4. ААААО

5. ААААС
6. АААЛА

...

Под каким номером стоит слово МАСЛО?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n < 13 THEN F(n * 3) PRINT n F(n + 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n < 13: F(n * 3) print(n) F(n + 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n < 13 то F(n * 3) вывод n F(n + 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n < 13 then begin F(n * 3); write(n); F(n + 3) end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n < 13){ F(n * 3); std::cout << n; F(n + 3); } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(2). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 125.44.101.252, а маска равна 255.255.255.192, то адрес сети равен 125.44.101.192.

Для узла с IP-адресом 99.188.115.211 адрес сети равен 99.188.115.192. Каково наибольшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов и содержащий только символы из 52-символьного набора строчных и прописных латинских букв. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 500 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды **заменить** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v, w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*
 последовательность команд
КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*
 ТО *команда1*
КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно).

В конструкции

ЕСЛИ *условие*
 ТО *команда1*
 ИНАЧЕ *команда2*
КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Определите количество цифр 7 в строке, получившейся в результате применения приведённой ниже программы к входной строке 1575757...5757, т.е. к строке,

30 раз

5, 7

состоящей из единицы, за которой следуют попеременно 30 чисел 5 и 30 чисел 7.

В ответе запишите только количество цифр 7 в получившейся строке.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (157) ИЛИ нашлось (1)

ЕСЛИ нашлось (157)

ТО заменить (157, 5757571)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (1)

ТО заменить (1, 57)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

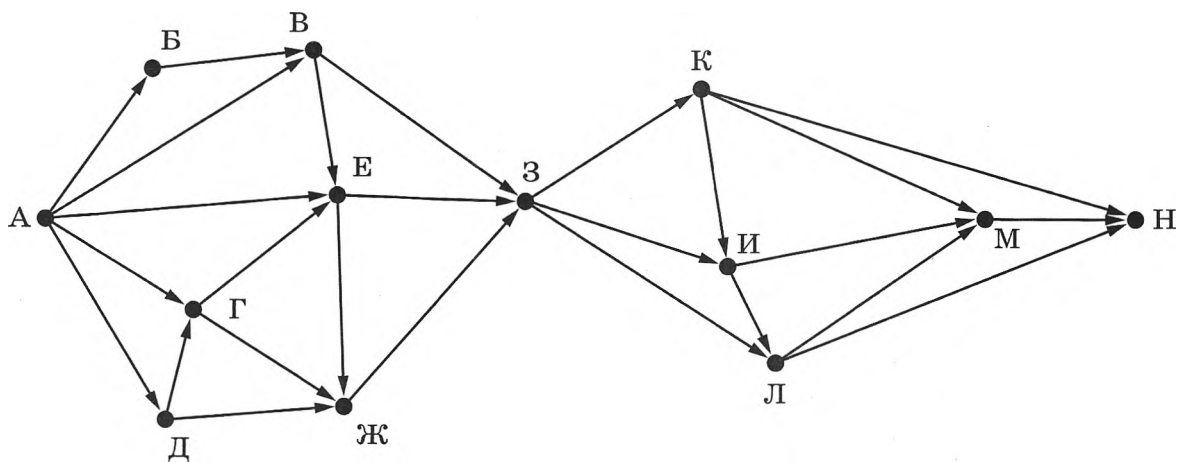
Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Н, проходящих через город К?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $5^{90} - 5^{80} + 25^{12} - 125$ — записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр «4» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Диван</i>	76
<i>Визирь</i>	31
<i>Мебель</i>	43
<i>Диван Визирь Мебель</i>	115
<i>Диван & Мебель</i>	21
<i>Визирь & Мебель</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу

Диван & Визирь?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Для какого наименьшего целого числа A формула

$$(2 \cdot x + y < A) \vee (x < y) \vee (21 \leq x)$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 2, 1, 1, 2, 2, 3, 8, 9, 6, 2 соответственно, т. е. $A[0] = 2$, $A[1] = 1$ и т. д.

Определите значение переменной j после выполнения следующего фрагмента этой программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> j = 9 WHILE A(j) + A(j-1) > 4 t = A(j) A(j) = A(j-1) A(j-1) = t j = j - 1 WEND </pre>	<pre> j = 9 while A[j] + A[j-1] > 4: A[j], A[j-1] = A[j-1], A[j] j -= 1 </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> j := 9 нц пока A[j] + A[j-1] > 4 t := A[j] A[j] := A[j-1] A[j-1] := t j := j - 1 кц </pre>	<pre> j := 9; while A[j] + A[j-1] > 4 do begin t := A[j]; A[j] := A[j-1]; A[j-1] := t; j := j - 1; end; </pre>
C++	
<pre> j = 9; while (A[j] + A[j-1] > 4) { t = A[j]; A[j] = A[j-1]; A[j-1] = t; j -= 1; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наименьшее число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 42, а потом 4.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 8 > 3 THEN L = L * (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 8 > 3: L = L * (x % 8) x = x // 8 print(L) print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 1 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x, 8) > 3 то L := L * mod(x, 8) все x := div(x, 8) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 1; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 8 > 3 then L := L * (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M) end. </pre>

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main(){
    int x, L, M;
    cin >> x;
    L = 1;
    M = 0;
    while (x > 0) {
        M = M + 1;
        if(x % 8 > 3) {
            L = L * (x % 8);
        }
        x = x / 8;
    }
    cout << L << endl << M << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

21

Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Примечание. Функции `abs` и `iabs` возвращают абсолютное значение своего входного параметра.

Бейсик	<pre>DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M + R FUNCTION F(x) F = abs(abs(x - 7) + abs(x + 10) - 22) + 7 END FUNCTION</pre>
Python	<pre>def F(x): return abs(abs(x - 7) + abs(x + 10) - 22) + 7 a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a, b + 1): if (F(t) <= R): M = t R = F(t) print (M + R)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a := -20; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M := t; R := F(t) все кц вывод M + R кон алг цел F(цел x) нач знач := iabs(iabs(x - 7) + iabs(x + 10) - 22) + 7 кон </pre>
Паскаль	<pre> var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin F := abs(abs(x - 7) + abs(x + 10) - 22) + 7; end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M := t; R := F(t) end end; write(M + R) end. </pre>
C++	<pre> #include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return abs(abs(x - 7) + abs(x + 10) - 22) + 7; } int main() { long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t) <= R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; } </pre>

Ответ: _____.

22

Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 2
2. Умножить на 2
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 2, вторая умножает его на 2, третья умножает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 28 и при этом траектория вычислений программы содержит число 6?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 6, 18, 36.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_{12}$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} \neg(x_1 \equiv x_2) \rightarrow (x_3 \wedge x_4) &= 0 \\ \neg(x_3 \equiv x_4) \rightarrow (x_5 \wedge x_6) &= 0 \\ \neg(x_5 \equiv x_6) \rightarrow (x_7 \wedge x_8) &= 0 \\ \neg(x_7 \equiv x_8) \rightarrow (x_9 \wedge x_{10}) &= 0 \\ \neg(x_9 \equiv x_{10}) \rightarrow (x_{11} \wedge x_{12}) &= 0 \\ (x_1 \equiv x_4) \vee (x_5 \equiv x_8) \vee (x_2 \equiv x_{12}) &= 1 \end{aligned}$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_{12}$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает последовательность из четырёх положительных целых чисел (некоторые числа могут быть одинаковыми). Нужно написать программу, которая выводит на экран количество нечётных чисел в исходной последовательности и произведение таких чисел. Если нечётных чисел нет, требуется на экран вывести «NO». Известно, что вводимые числа не превышают 20. Программист написал программу неправильно. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> CONST n = 4 count = 0 prod = 1 FOR I = 1 TO n INPUT x IF x mod 2 <> 0 THEN count = count + 1 prod = x END IF NEXT I IF n > 0 THEN PRINT count PRINT prod ELSE PRINT "NO" END IF </pre>	<pre> n = 4 count = 0 prod = 1 for i in range (1, n+1): x = int(input()) if x % 2 != 0: count += 1 prod = x if n > 0: print (count) print (prod) else: print ("NO") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n = 4 ввод N цел i, x цел prod, count count := 0 prod := 1 нц для i от 1 до n ввод x если mod(x, 2) <> 0 то count := count + 1 prod := x все кц если n > 0 то вывод count, нс вывод prod, нс иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> const n = 4; var i, x: integer; var prod, count: integer; begin count := 0; prod := 1; for i := 1 to n do begin read(x); if x mod 2 <> 0 then begin count := count + 1; prod := x; end end; end; if n > 0 then begin writeln(count); writeln(prod); end else writeln('NO'); end. </pre>

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    const int n = 4;
    int x, prod, count;
    count = 0;
    prod = 1;
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        cin >> x;
        if (x % 2 != 0) {
            count++;
            prod = x;
        }
    }
    if (n > 0) {
        cout << count << endl;
        cout << prod << endl;
    }
    else
        cout << "NO" << endl;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе последовательности:

2 3 4 5.

2. Приведите пример такой последовательности из четырёх чисел, содержащей хотя бы одно нечётное число, что при её вводе приведённая программа, несмотря на ошибки, выведет правильный ответ.

3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, делящихся на 10, а затем заменяет каждый элемент, делящийся на 10, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

20

9

40

19

30

42

программа должна вывести следующий массив

20

9

20

19

20

42

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 30 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, k <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу два камня или увеличить количество камней в куче в три раза. Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 12 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 54.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу, в которой будет 54 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 53$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т. е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1

- Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход.
- Укажите два таких значения S , при которых Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2

Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). В узлах дерева указывайте количество камней, на рёбрах рекомендуется указывать ходы.

Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27

На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 4 (разница в индексах элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 79.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($4 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 4, в которых произведение элементов кратно 79.

Пример входных данных:

7
158
2
3
4
5
6
79

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:
5

Пояснение. Из семи заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $158 \cdot 5$, $158 \cdot 6$, $158 \cdot 79$, $2 \cdot 6$, $2 \cdot 79$, $3 \cdot 79$. Из них на 79 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N . Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 3

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Вычислите значение выражения $EA_{16} - 71_{16}$.

В ответе запишите вычисленное значение в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2 Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg z \wedge \neg(x \equiv y)) \rightarrow (x \wedge \neg w)$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z :

				$(\neg z \wedge \neg(x \equiv y)) \rightarrow (x \wedge \neg w)$
1		0	1	0
	1		1	0
0	1			0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z . В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу; и т. д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

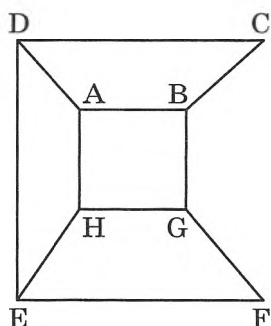
		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1		*				*		*
2	*			*	*			
3						*		*
4		*				*	*	
5		*					*	*
6	*		*	*				
7				*	*			
8	*		*		*			

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам D и E на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании приведённых данных укажите ID матери, у которой был наибольший возраст на момент рождения младшего (или единственного) ребёнка. Если таких матерей несколько, выберите наименьший ID. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол	Год_рождения
5	Халва А.М.	Ж	1934
12	Халва П.Д.	М	1963
13	Табачник Н.Г.	Ж	1955
18	Халва Т.П.	Ж	1988
23	Кутко А.А	М	2009
28	Кутко М.А.	М	2012
44	Модари С.К.	М	2008
51	Модари Д.К.	М	2010
54	Модари Р.К.	М	2013
73	Валенко Е.П.	Ж	1982
79	Пырь В.Д.	Ж	2012
87	Пырь П.Д.	Ж	2015
93	Валенко А.П.	Ж	1980
98	Модари К.В.	М	1978
...	...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
5	12
13	93
13	73
93	44
93	51
93	54
98	44
98	51
98	54
73	87
73	79
18	23
18	28
12	18
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Г используются кодовые слова 01000, 10001, 11010, 00 соответственно

Укажите минимальную сумму длин кодовых слов для букв Д, Е и Ж, при которой код будет удовлетворять условию Фано.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё разряды по следующему правилу: если N чётное число, в конец числа (справа) дописываются нули, количество которых совпадает с количеством значащих разрядов исходного числа; если N нечётное число, то в конец числа (справа) дописываются единицы, количество которых также совпадает с количеством значащих разрядов исходного числа.

Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 10011111, а двоичная запись 1100 числа 12 будет преобразована в 11000000.

Полученная таким образом запись является двоичной записью числа R — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R , которое меньше 100 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D3 в ячейку B2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке B2?

	A	B	C	D	E
1	0	1	2	3	4
2	5		10	15	20
3	10	10	20	=\$E3 + D\$1	40
4	15	15	30	45	60

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 127 N = 250 WHILE N - S > 0 S = S + 20 N = N + 15 WEND PRINT S</pre>	<pre>s = 127 n = 250 while n - s > 0: s = s + 20 n = n + 15 print(s)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s s := 127 n := 250 нц пока n - s > 0 s := s + 20 n := n + 15 кц вывод s кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 127; n := 250; while n - s > 0 do begin s := s + 20; n := n + 15 end; writeln(s) end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 127, n = 250; while (n - s > 0) { s = s + 20; n = n + 15; } cout << s << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая камера производит растровые изображения размером 800×2800 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 700 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все 6-буквенные слова, составленные из букв А, В, К, М, С, О, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. АААААА
2. АААААВ
3. АААААК
4. АААААМ

5. АААААС
6. АААААО
7. ААААВА

...

Под каким номером стоит слово МОСКВА?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n \ 10) F(n - 40) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 1: print(n) F(n // 10) F(n - 40)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(div(n, 10)) F(n - 40) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin write(n); F(n div 10); F(n - 40) end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n > 1){ std::cout << n; F(n / 10); F(n - 40); } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(130). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 125.44.101.252, а маска равна 255.255.255.192, то адрес сети равен 125.44.101.192.

Для узла с IP-адресом 146.189.88.244 адрес сети равен 146.189.0.0. Чему равно наименьшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов и содержащий только символы из 36-символьного набора цифр и строчных латинских букв. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v, w) не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно).

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Определите количество цифр 2 в строке, получившейся в результате применения приведённой ниже программы к входной строке 1222...22, т.е. к строке, состоящей

70

из единицы, за которой следуют 70 цифр 2 подряд.

В ответе запишите только количество цифр 2 в получившейся строке.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (12) ИЛИ нашлось (1)

ЕСЛИ нашлось (12)

ТО заменить (12, 221)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (1)

ТО заменить (1, 2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

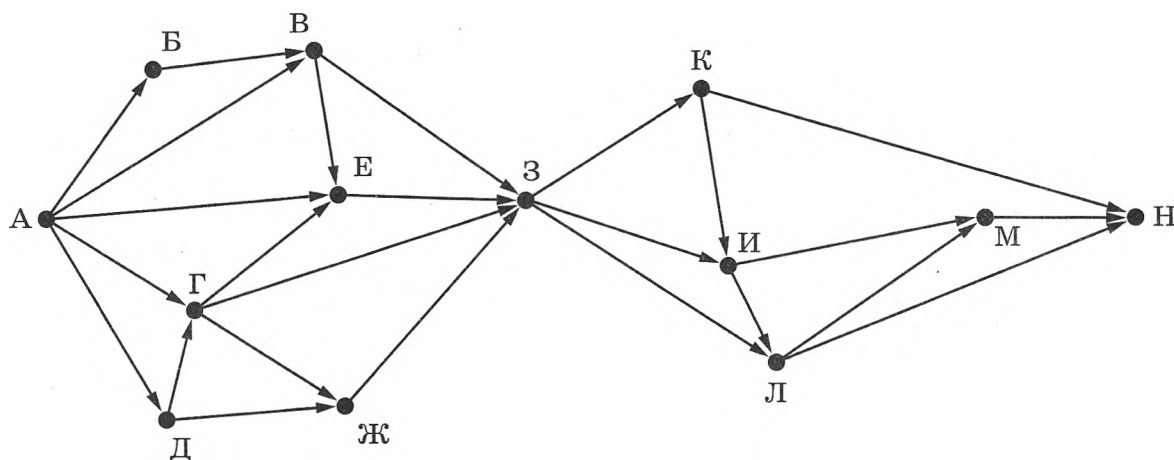
Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Н, проходящих через город Г?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $4^{100} - 4^{65} + 16^{15} - 64$ — записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр «3» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Дерево</i>	78
<i>Граф</i>	99
<i>Титул</i>	64
<i>Дерево Граф Титул</i>	172
<i>Дерево & Граф</i>	28
<i>Дерево & Титул</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу

Граф & Титул?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Для какого наименьшего целого числа A формула

$$(y + 5x \leq 34) \rightarrow ((y - x > 4) \vee (y \leq A))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 2, 1, 1, 2, 2, 3, 8, 9, 6, 2 соответственно, т. е. $A[0] = 2$, $A[1] = 1$ и т. д.

Определите значение переменной j после выполнения следующего фрагмента этой программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> j = 9 WHILE A(j) + A(j-1) > 4 t = A(j) A(j) = A(j-1) A(j-1) = t j = j - 2 WEND </pre>	<pre> j = 9 while A[j] + A[j-1] > 4: A[j], A[j-1] = A[j-1], A[j] j -= 2 </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> j := 9 нц пока A[j] + A[j-1] > 4 t := A[j] A[j] := A[j-1] A[j-1] := t j := j - 2 кц </pre>	<pre> j := 9; while A[j] + A[j-1] > 4 do begin t := A[j]; A[j] := A[j-1]; A[j-1] := t; j := j - 2; end; </pre>
C++	
<pre> j = 9; while (A[j] + A[j-1] > 4) { t = A[j]; A[j] = A[j-1]; A[j-1] = t; j := j - 2; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 12, а потом 4.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 8 > 4 THEN L = L + (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 8 > 4: L = L + (x % 8) x = x // 8 print(L) print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 0 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x, 8) > 3 то L := L + mod(x, 8) все x := div(x, 8) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 8 > 4 then L := L + (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M) end. </pre>

Окончание табл.

C++

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main(){
    int x, L, M;
    cin >> x;
    L = 0;
    M = 0;
    while (x > 0) {
        M = M + 1;
        if(x % 8 > 4) {
            L = L + (x % 8);
        }
        x = x / 8;
    }
    cout << L << endl << M << endl;
    return 0;
}

```

Ответ: _____.

21

Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Примечание. Функции `abs` и `iabs` возвращают абсолютное значение своего входного параметра.

Бейсик	<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M + R FUNCTION F(x) F = abs(x - 4) + abs(x + 6) + abs(2 * x - 14) + 2 END FUNCTION </pre>
Python	<pre> def F(x): return abs(x - 4) + abs(x + 6) + abs(2 * x - 14) + 2 a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a, b + 1): if (F(t) <= R): M = t R = F(t) print (M + R) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a := -20; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M := t; R := F(t) все кц вывод M + R кон алг цел F(цел x) нач знач := iabs(iabs(x - 4) + iabs(x + 6) + iabs(2 * x - 14) + 2) кон </pre>
Паскаль	<pre> var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin F := abs(x - 4) + abs(x + 6) + abs(2 * x - 14) + 2; end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M := t; R := F(t) end end; write(M + R) end. </pre>
C++	<pre> #include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return abs(x - 4) + abs(x + 6) + abs(2 * x - 14) + 2; } int main() { long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t) <= R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; } </pre>

Ответ: _____.

22

Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 3
2. Прибавить 4
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 3, вторая увеличивает его на 4, третья умножает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 30 и при этом траектория вычислений программы содержит число 7?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 2 траектория будет состоять из чисел 5, 15, 19.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_{10}$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg(x_1 \equiv x_2) \rightarrow \neg(x_3 \vee x_4) = 0$$

$$\neg(x_3 \equiv x_4) \rightarrow \neg(x_5 \vee x_6) = 0$$

$$\neg(x_5 \equiv x_6) \rightarrow \neg(x_7 \vee x_8) = 0$$

$$\neg(x_7 \equiv x_8) \rightarrow \neg(x_9 \vee x_{10}) = 0$$

$$\neg(x_1 \equiv x_3) \wedge \neg(x_4 \equiv x_8) \wedge \neg(x_2 \equiv x_{10}) = 0$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_{10}$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран минимальную чётную цифру этого числа, большую 3. Если в числе нет чётных цифр, больших 3, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, D, MINDIGIT AS LONG INPUT N MINDIGIT = N MOD 10 WHILE N > 0 D = N MOD 10 IF D MOD 2 = 0 THEN IF D < MINDIGIT AND D > 3 THEN MINDIGIT = D END IF END IF N = N \ 10 WEND IF MINDIGIT = 0 THEN PRINT "NO" ELSE PRINT MINDIGIT END IF </pre>	<pre> N = int(input()) minDigit = N % 10 while N > 0: d = N % 10 if d % 2 == 0: if d < minDigit and d>3: minDigit = d N = N // 10 if minDigit == 0: print("NO") else: print(minDigit) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, d, minDigit ввод N minDigit := mod(N,10) нц пока N > 0 d := mod(N,10) если mod(d, 2) = 0 то если d < minDigit и d>3 то minDigit := d все все N := div(N,10) кц если minDigit = 0 то вывод "NO" иначе вывод minDigit все кон </pre>	<pre> var N,d,minDigit: longint; begin readln(N); minDigit := N mod 10; while N > 0 do begin d := N mod 10; if d mod 2 = 0 then if (d<minDigit) and (d>3) then minDigit := d; N := N div 10; end; if minDigit = 0 then writeln('NO') else writeln(minDigit) end. end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int N, d, minDigit; cin >> N; minDigit = N % 10; while (N > 0) { d = N % 10; if (d % 2 == 0) if (d < minDigit && d>3) minDigit = d; N = N / 10; } if (minDigit == 0) cout << "NO" << endl; else cout << minDigit << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 361.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выдаёт верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит количество элементов массива, делящихся нацело на 17, а затем заменяет каждый элемент, делящийся нацело на 17, на число, равное найденному количеству. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

34

34

19

17

40

11

программа должна вывести следующий массив

3

3

19

3

40

11

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
CONST N AS INTEGER = 30	# допускается также
DIM A (1 TO N) AS LONG	# допускается также
DIM I AS LONG,	# использовать две
J AS LONG,	# целочисленные переменные j и k
K AS LONG	a = []
FOR I = 1 TO N	n = 30
INPUT A(I)	for i in range(0, n):
NEXT I	a.append(int(input()))
...	...
END	

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 36.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу, в которой будет 36 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 35$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т. е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1

- Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход.
- Укажите два таких значения S , при которых Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2

Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). В узлах дерева указывайте количество камней, на рёбрах рекомендуется указывать ходы.

Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27

На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 5 (разница в индексах элементов пары должна быть 5 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов не делится на 101.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($5 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 5, в которых произведение элементов не кратно 101.

Пример входных данных:

8

202

2

3

5

4
6
7
101

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

1

Пояснение. Из восьми заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $202 \cdot 6$, $202 \cdot 7$, $202 \cdot 101$, $2 \cdot 7$, $2 \cdot 101$, $3 \cdot 101$. Из них на 101 не делится 1 произведение.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N . Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать **одну** программу или **две** программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **бóльшая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 4

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Вычислите значение выражения $DA_{16} - 48_{16}$.

В ответе запишите вычисленное значение в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2

Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg z \wedge \neg(x \equiv y)) \rightarrow \neg(y \vee w)$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх **различных** её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z :

				$(\neg z \wedge \neg(x \equiv y)) \rightarrow \neg(y \vee w)$
1	1			0
1		0		0
	1	1	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z . В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу; и т. д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

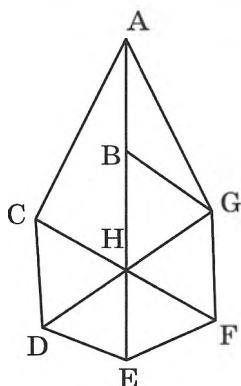
		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



	1	2	3	4	5	6	7	8
1		*	*	*				
2	*			*				*
3	*				*		*	
4	*	*			*	*	*	*
5			*	*		*	*	
6				*	*			*
7			*	*	*			
8		*		*		*		

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам А и В на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании приведённых данных укажите ID матери, у которой был наименьший возраст на момент рождения старшего (или единственного) ребёнка. Если таких матерей несколько, выберите наименьший ID. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
5	Халва А.М.	Ж	1934
12	Халва П.Д.	М	1963
13	Табачник Н.Г.	Ж	1955
18	Халва Т.П.	Ж	1988
23	Кутко А.А.	М	2009
28	Кутко М.А.	М	2012
44	Модари С.К.	М	2008
51	Модари Д.К.	М	2010
54	Модари Р.К.	М	2013
73	Валенко Е.П.	Ж	1982
79	Пырь В.Д.	Ж	2012
87	Пырь П.Д.	Ж	2015
93	Валенко А.П.	Ж	1980
98	Модари К.В.	М	1978
...	...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
5	12
13	93
13	73
93	44
93	51
93	54
98	44
98	51
98	54
73	87
73	79
18	23
18	28
12	18
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только семь букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для букв А, Б, В и Г используются кодовые слова 00, 01, 100, 111 соответственно.

Укажите минимальную сумму длин кодовых слов для букв Д, Е и Ж, при которой код будет удовлетворять условию Фано.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё разряды по следующему правилу: если N чётное число, в конец числа (справа) дописываются нули, количество которых совпадает с количеством значащих разрядов исходного числа; если N нечётное число, то в конец числа (справа) дописываются единицы, количество которых также совпадает с количеством значащих разрядов исходного числа.

Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 10011111, а двоичная запись 1100 числа 12 будет преобразована в 11000000.

Полученная таким образом запись является двоичной записью числа R — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R , которое меньше 182 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D2 в ячейку B3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке B3?

	A	B	C	D	E
1	0	1	2	3	4
2	5	5	10	=E2+C\$2	20
3	10		20	30	40
4	15	15	30	45	60

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 127 N = 350 WHILE N - S > 0 S = S + 25 N = N + 10 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 127 n = 350 while n - s > 0: s = s + 25 n = n + 10 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 127 n := 350 нц пока n - s > 0 s := s + 25 n := n + 10 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 127; n := 350; while n - s > 0 do begin s := s + 25; n := n + 10 end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 127, n = 350; while (n - s > 0) { s = s + 25; n = n + 10; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая камера производит растровые изображения размером 1000×1600 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 2100 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все 6-буквенные слова, составленные из букв А, М, Р, С, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. АААААА
2. АААААМ
3. АААААР
4. АААААС

5. АААААТ
6. ААААМА

...

Под каким номером стоит слово САМАРА?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 1 THEN PRINT n F(n \ 20) F(n - 50) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 1: print(n) F(n // 20) F(n - 50)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 1 то вывод n F(div(n, 20)) F(n - 50) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 1 then begin write(n); F(n div 20); F(n - 50) end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n > 1){ std::cout << n; F(n / 20); F(n - 50); } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(160). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 125.44.101.252, а маска равна 255.255.255.192, то адрес сети равен 125.44.101.192.

Для узла с IP-адресом 238.11.77.198 адрес сети равен 238.11.0.0. Чему равно наибольшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов и содержащий только символы из 62-символьного набора цифр и прописных и строчных латинских букв. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 25 пользователях потребовалось 600 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить (v, w)** не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно).

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Определите количество цифр 2 в строке, получившейся в результате применения приведённой ниже программы к входной строке 1232323...2323, т. е. к строке,

50 раз

2, 3

состоящей из единицы, за которой следуют попеременно 50 чисел 2 и 50 чисел 3.

В ответе запишите только количество цифр 2 в получившейся строке.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (123) ИЛИ нашлось (1)

ЕСЛИ нашлось (123)

ТО заменить (123, 23231)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (1)

ТО заменить (1, 23)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

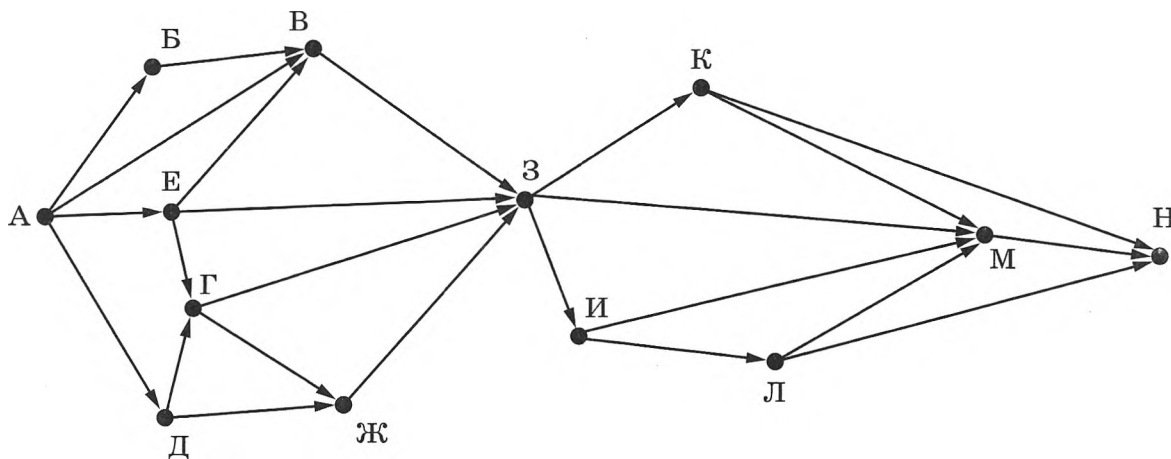
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Н, проходящих через город В?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $3^{70} - 3^{55} + 9^{20} - 81$ — записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Слон</i>	113
<i>Шахматы</i>	94
<i>Африка</i>	49
<i>Слон Шахматы Африка</i>	191
<i>Слон & Шахматы</i>	43
<i>Шахматы & Африка</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу
Слон & Африка?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Для какого наименьшего целого числа A формула

$$(y + 2x \leq 27) \rightarrow ((y - x > 3) \vee (y \leq A))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 2, 1, 5, 2, 4, 8, 9, 6, 1 соответственно, т. е. $A[0] = 1$, $A[1] = 2$ и т. д.

Определите значение переменной j после выполнения следующего фрагмента этой программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> j = 9 WHILE A(j) + A(j-2) > 4 t = A(j) A(j) = A(j-2) A(j-2) = t j = j - 2 WEND </pre>	<pre> j = 9 while A[j] + A[j-2] > 4: A[j], A[j-2] = A[j-2], A[j] j -= 2 </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> j := 9 нц пока A[j] + A[j-2] > 4 t := A[j] A[j] := A[j-2] A[j-2] := t j := j - 2 кц </pre>	<pre> j := 9; while A[j] + A[j-2] > 4 do begin t := A[j]; A[j] := A[j-2]; A[j-2] := t; j := j - 2; end; </pre>
C++	
<pre> j = 9; while (A[j] + A[j-2] > 4) { t = A[j]; A[j] = A[j-2]; A[j-2] = t; j -= 2; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите **наименьшее** число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 11, а потом 3. Считать, что $x > 130$.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 8 > 2 THEN L = L + (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 8 > 2: L = L + (x % 8) x = x // 8 print(L) print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 0 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x, 8) > 2 то L := L + mod(x, 8) все x := div(x, 8) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 8 > 2 then L := L + (x mod 8); x := x div 8 end; writeln(L); writeln(M) end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int x, L, M; cin >> x; L = 0; M = 0; while (x > 0) { M = M + 1; if(x % 8 > 2) { L = L + (x % 8); } x = x / 8; } cout << L << endl << M << endl; return 0; } </pre>

Ответ: _____.

21

Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Примечание. Функции `abs` и `iabs` возвращают абсолютное значение своего входного параметра.

Бейсик	<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M + R FUNCTION F(x) F = abs(x - 3) + abs(x + 4) + abs(2 * x - 10) + 2 END FUNCTION </pre>
Python	<pre> def F(x): return abs(x - 3) + abs(x + 4) + abs(2 * x - 10) + 2 a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a, b + 1): if (F(t) <= R): M = t R = F(t) print (M + R) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a := -20; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M := t; R := F(t) все кц вывод M + R кон алг цел F(цел x) нач знач := iabs(x - 3) + iabs(x + 4) + iabs(2 * x - 10) + 2 кон </pre>
Паскаль	<pre> var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin F := abs(x - 3) + abs(x + 4) + abs(2 * x - 10) + 2; end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M := t; R := F(t) end end; write(M + R) end. </pre>
C++	<pre> #include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return abs(x - 3) + abs(x + 4) + abs(2 * x - 10) + 2; } int main() { long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t) <= R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; } </pre>

Ответ: _____.

22

Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 5
2. Прибавить 4
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 5, вторая увеличивает его на 4, третья умножает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 30 и при этом траектория вычислений программы содержит число 6?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 1 траектория будет состоять из чисел 6, 18, 22.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_{12}$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg(x_1 \equiv x_2) \rightarrow \neg(x_3 \vee x_4) = 0$$

$$\neg(x_3 \equiv x_4) \rightarrow \neg(x_5 \vee x_6) = 0$$

$$\neg(x_5 \equiv x_6) \rightarrow \neg(x_7 \vee x_8) = 0$$

$$\neg(x_7 \equiv x_8) \rightarrow \neg(x_9 \vee x_{10}) = 0$$

$$\neg(x_9 \equiv x_{10}) \rightarrow \neg(x_{11} \vee x_{12}) = 0$$

$$\neg(x_1 \equiv x_3) \wedge \neg(x_4 \equiv x_8) \wedge \neg(x_2 \equiv x_{12}) = 0$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_{12}$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано целое положительное число N , не превосходящее 1000. Нужно написать программу, которая определяет, является ли это число степенью числа 4: выводит на экран либо такое целое число K , что $4^K = N$, либо сообщение «NO», если такого числа не существует.

Программист написал программу неправильно. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE N MOD 4 = 0 K = K + 1 N = N \ 4 WEND IF N > 0 THEN PRINT N ELSE PRINT "NO" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while n % 4 == 0: k = k + 1 n = n // 4 if n > 0: print(n) else: print("NO") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k ввод n k := 0 нц пока mod(n, 4)=0 k := k + 1 n := div(n, 4) кц если n > 0 то вывод n иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin read(n); k := 0; while n mod 4 = 0 do begin k := k + 1; n := n div 4; end; if n > 0 then writeln(n) else writeln('NO') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int n, k; cin >> n; k = 0; while (n % 4 == 0) { k = k + 1; n = n / 4; } if (n > 0) cout << n << endl; else cout << "NO" << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 64.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выведет правильный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит максимум среди элементов массива, делящихся нацело на 15, а затем заменяет каждый элемент, делящийся нацело на 15, на число, равное найденному максимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

15

13

30

45

50

16

программа должна вывести следующий массив

45

13

45

45

50

16

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 38. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 38 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 37$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1

- Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход.
- Укажите два таких значения S , при которых Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2

Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). В узлах дерева указывайте количество камней, на рёбрах рекомендуется указывать ходы.

Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27

На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 4 (разница в индексах элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов не делится на 103.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($4 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 4, в которых произведение элементов не кратно 103.

Пример входных данных:

7
206
2
3
4
5
6
103

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

1

Пояснение. Из семи заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений: $206 \cdot 5$, $206 \cdot 6$, $206 \cdot 103$, $2 \cdot 6$, $2 \cdot 103$, $3 \cdot 103$. Из них на 103 не делится 1 произведение.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать **одну** программу или **две** программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 5

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько существует целых чисел x , для которых выполняется неравенство $2C_{16} < x < 63_8$?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $x \vee \neg y \vee (\neg z \wedge w)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F ложна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	1	0	0

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных: x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция истинна.

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

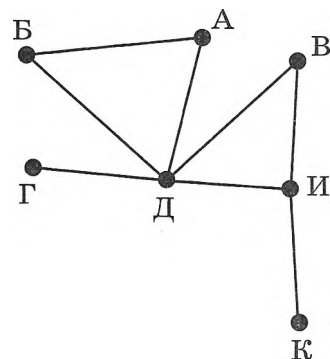
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		9			7		
П2	9			8	20	6	12
П3						4	
П4		8					
П5	7	20					
П6		6	4				10
П7		12				10	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта В в пункт Д. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, у скольких детей на момент их рождения матерям было больше 30 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол	Год_рождения
10	Мороз А. Ю.	Ж	1931
11	Мороз Д. Р.	М	1951
12	Аистов Р. Е.	М	1928
14	Аистов Н. Р.	М	1963
17	Аистова П. Н.	Ж	1997
20	Хохлов К. П.	М	1941
21	Хохлова В. К.	Ж	1965
25	Хохлов А. К.	М	1970
26	Хохлов Г. Н.	М	1988
28	Цекина Н. И.	Ж	1943
30	Пех И. К.	Ж	1976
31	Пех А. А.	Ж	2011
34	Житова Н. Н.	Ж	2000
...	...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
10	11
12	11
10	14
12	14
21	17
20	21
28	21
20	25
28	25
14	26
21	26
20	30
28	30
30	31
21	34
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово
А	10
Б	11
В	0000
Г	0001
Д	

Буква	Кодовое слово
Е	0011
Ж	0100
З	0110
И	0111
К	00101

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Д, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 101010 преобразуется в запись 1010101;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите минимальное число R , которое превышает число 126 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки С2 в ячейку В3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке В3?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	1000	10000
2	2	20	= D\$1 + \$C3	2000	20000
3	3		300	3000	30000
4	4	40	400	4000	40000

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 310 N = 0 WHILE S > 0 S = S - 20 N = N + 3 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 310 n = 0 while s > 0: s = s - 20 n = n + 3 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s s := 310 n := 0 нц пока s > 0 s := s - 20 n := n + 3 кц вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 310; n := 0; while s > 0 do begin s := s - 20; n := n + 3; end; writeln(n) end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 310, n = 0; while (s > 0) { s = s - 20; n = n + 3; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая камера производит растровые изображения размером 1280×1280 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 1,4 Мбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все 4-буквенные слова, составленные из букв В, Е, М, О, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. BBBB
2. BBVE
3. BBVM
4. BBVO

5. BBVC
6. BBVE

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы С?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 0 THEN PRINT n F(n - 2) F(n \ 4) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 0: print(n) F(n - 2) F(n // 4)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 0 то вывод n F(n - 2) F(div(n, 4)) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 0 then begin write(n); F(n - 2); F(n div 4) end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n > 0){ std::cout <<n; F(n - 2); F(n / 4); } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова $F(8)$. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 125.44.101.252, а маска равна 255.255.255.192, то адрес сети равен 125.44.101.192.

Для узла с IP-адресом 35.127.219.50 адрес сети равен 35.127.219.48. Каково наибольшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. В качестве символов используют прописные буквы латинского алфавита (т. е. 26 различных символов) и десять арабских цифр (0, 1, 2, ..., 9). В базе данных для хранения каждого пароля отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения данных о 30 пользователях. В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на** (a, b) , где a, b — целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$.

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **сместиться на** $(2, -3)$ переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Цикл

ПОВТОРИ *число* **РАЗ**

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что *последовательность команд* будет выполнена указанное *число* раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на $(8, -60)$

ПОВТОРИ ... РАЗ

сместиться на $(..., ...)$

сместиться на $(4, -6)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-35, -3)$

КОНЕЦ

В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

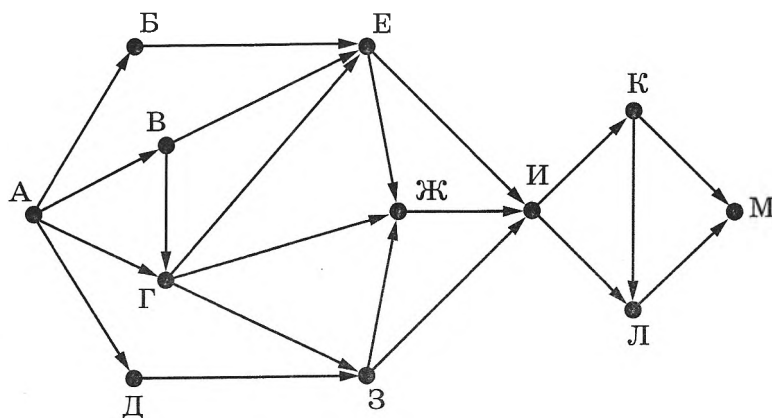
Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $7^{80} + 49^{15} - 49$ — записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр «6» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Лисичка	40
Гриб	48
Сказка	34
Гриб Сказка Лисичка	90
Лисичка & Гриб	15
Гриб & Сказка	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу:

Лисичка & Сказка?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Для какого наименьшего целого числа A формула

$$((x \cdot x \leq A) \rightarrow (x \leq 7)) \wedge ((y < 4) \rightarrow (y \cdot y \leq A))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 2, 1, 1, 5, 6, 3, 7, 2, 9, 5 соответственно, т. е. $A[0] = 2$, $A[1] = 1$ и т. д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на разных языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i-1) > A(i) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(i - 1) A(i - 1) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i - 1] > A[i]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[i - 1] A[i - 1] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i - 1] > A[i] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[i - 1] A[i - 1] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i - 1] > A[i] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[i - 1]; A[i - 1] := t; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (int i = 1; i < 10; i++) if (A[i - 1] > A[i]) { с++; t = A[i]; A[i] = A[i - 1]; A[i - 1] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: M и L . Укажите **наименьшее** число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 7, а потом 4.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 2 <> 0 THEN L = L + 1 END IF X = X \ 2 WEND PRINT M PRINT L </pre>	<pre> x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 2 != 0: L = L + 1 x = x // 2 print(M) print(L) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 0 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x, 2) <> 0 то L := L + 1 все x := div(x, 2) кц вывод M, L кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 <> 0 then L := L + 1; x := x div 2; end; writeln(M); writeln(L); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int x, L, M; cin >> x; L = 0; M = 0; while (x > 0) { M = M + 1; if(x % 2 != 0) { L = L + 1; } x = x / 2; } cout << M << endl << L << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+R FUNCTION F (x) F = 5*(x*x-9)*(x*x-9) + 7 END FUNCTION </pre>	<pre> def F(x): return 5*(x*x-9)*(x*x-9) + 7 a = -20; b = 20 M = a; R = F(a) for t in range(a, b+1): if (F(t) <= R): M = t; R = F(t) print (M+R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a := -20; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M := t; R := F(t) все кц вывод M + R кон алг цел F(цел x) нач знач := 5*(x*x-9)*(x*x-9) + 7 кон </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :longint; function F(x: longint) : longint; begin F := 5*(x*x-9)*(x*x-9) + 7; end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t:= a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M := t; R := F(t) end end; write(M+R) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return 5*(x*x-9)*(x*x-9) + 7; } int main() { long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t) <= R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель M132 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 3
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 3, третья умножает на 2.

Программа для исполнителя M132 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 14 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 6 и 9? Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 19.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow y_1) \rightarrow (x_2 \equiv y_2) = 1$$

$$(x_2 \rightarrow y_2) \rightarrow (x_3 \equiv y_3) = 1$$

...

$$(x_6 \rightarrow y_6) \rightarrow (x_7 \equiv y_7) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран сумму цифр числа, кратных 3. Если в числе нет цифр, кратных 3, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

НАПОМИНАНИЕ: 0 делится на любое натуральное число.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K, DIGIT, SUM AS LONG INPUT N SUM = 0 K=0 WHILE N > 0 DIGIT = N MOD 10 IF DIGIT MOD 3 = 0 THEN SUM = DIGIT K = K + 1 END IF N = N \ 10 WEND IF K = 0 THEN PRINT "NO" ELSE PRINT DIGIT END IF </pre>	<pre> n = int(input()) N = int(input()) sum = 0 k=0 while N > 0: digit = N % 10 if digit % 3 == 0: sum = digit k = k + 1 N = N // 10 if k == 0: print("NO") else: print(digit) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, k, digit, sum ввод N sum := 0 k:=0 нц пока N > 0 digit := mod(N,10) если mod(digit, 3) = 0 то sum := digit k := k + 1 все N := div(N,10) кц если k = 0 то вывод "NO" иначе вывод digit все кон </pre>	<pre> var N, k, digit, sum: longint; begin readln(N); sum := 0; k:=0; while N > 0 do begin digit := N mod 10; if digit mod 3 = 0 then begin sum := digit; k := k + 1; end; N := N div 10; end; if k = 0 then writeln('NO') else writeln(digit) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { long N, k, digit, sum; cin >> N; sum = 0; k=0; while (N > 0) { digit = N % 10; if (digit % 3 == 0) { sum = digit; k = k + 1} N = N / 10; } if (k == 0) cout << "NO" << endl; else cout << digit << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 631.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный числовой ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит количество элементов массива, больших 1000 и оканчивающихся на 10, а затем заменяет каждый такой элемент на число, равное найденному количеству. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент массива выводится с новой строки.

Например, для массива из шести элементов: 4 1110 1010 110 10 3000

программа должна вывести числа 4 2 2 110 10 3000

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **два** камня или увеличить количество камней в куче **в три раза**. Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 12 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 38.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу, в которой будет 38 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 37$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока – значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т. е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1

- Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход.
- Укажите два таких значения S , при которых Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2

Укажите три таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). В узлах дерева указывайте количество камней, на рёбрах рекомендуется указывать ходы.

Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27

Компьютер наземной станции слежения получает от объектов-самолётов, находящихся в зоне её работы, идентификационные сигналы, представляющие собой последовательность из N целых положительных чисел. Каждый объект направляет на наземную станцию уникальное число, т. е. все числа в получаемой станцией последовательности различны. Обработка сигнала представляет собой рассмотрение всех пар различных элементов последовательности, при этом элементы пары не обязаны быть переданы непосредственно друг за другом, порядок элементов в паре не важен. Считается, что возникла одна критическая ситуация, если произведение элементов некоторой пары кратно 58. Необходимо определить общее количество возникших критических ситуаций.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать одно число: общее количество возникших критических ситуаций.

Пример входных данных:

4
2
6
29
87

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

4

Пояснение. Из четырёх заданных чисел можно составить 6 попарных произведений: $2 \cdot 6$, $2 \cdot 29$, $2 \cdot 87$, $6 \cdot 29$, $6 \cdot 87$, $29 \cdot 87$ (результаты: 12, 58, 174, 174, 522, 2523). Из них на 58 делятся 4 произведения ($2 \cdot 29 = 58$; $2 \cdot 87 = 174$; $6 \cdot 29 = 174$; $6 \cdot 87 = 522$). Требуется написать эффективную по времени и по памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 Кбайт и не увеличивается с ростом N . Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **бóльшая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 6

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько существует целых чисел x , для которых выполняется неравенство $A5_{16} < x < 250_8$? В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $\neg x \vee y \vee (z \wedge \neg w)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F ложна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных w , x , y , z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	1	0	0

В ответе напишите буквы w , x , y , z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных: x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция истинна.

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

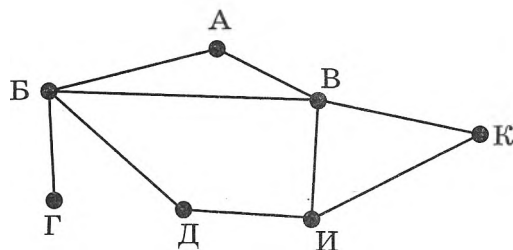
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1					15	17	
П2			5		22		
П3		5				9	11
П4					4		
П5	15	22		4		10	
П6	17		9		10		14
П7			11			14	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта В в пункт Д. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, у скольких детей на момент их рождения матерям было больше 30 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол	Год_рождения
15	Манина А. Ю.	Ж	1933
16	Манин Д. Р.	М	1953
17	Арян Р. Е.	М	1930
19	Арян Н. Р.	М	1965
22	Арян П. Н.	Ж	1998
25	Хитров К. П.	М	1943
26	Хитрова В. К.	Ж	1967
30	Хитров А. К.	М	1972
31	Хитров Г. Н.	М	1990
33	Зими́на Н. И.	Ж	1945
35	Рой И. К.	Ж	1978
36	Рой А. А.	Ж	2013
39	Щербина Н. Н.	Ж	2002
...	...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
15	16
17	16
15	19
17	19
26	22
25	26
33	26
25	30
33	30
19	31
26	31
25	35
33	35
35	36
26	39
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово
А	10
Б	11
В	0000
Г	0001
Д	0010

Буква	Кодовое слово
Е	0011
Ж	0100
З	0110
И	0111
К	

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы К, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 101010 преобразуется в запись 1010101;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите минимальное число R , которое превышает число 136 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки С3 в ячейку В2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке В2?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	1000	10000
2	2		200	2000	20000
3	3	30	= В4 + \$D\$2	3000	30000
4	4	40	400	4000	40000

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 330 N = 0 WHILE S > 0 S = S - 40 N = N + 4 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 330 n = 0 while s > 0: s = s - 40 n = n + 4 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s s := 330 n := 0 нц пока s > 0 s := s - 40 n := n + 4 кц вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 330; n := 0; while s > 0 do begin s := s - 40; n := n + 4; end; writeln(n) end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 330, n = 0; while (s > 0) { s = s - 40; n = n + 4; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая камера производит растровые изображения размером 6400×960 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 2,2 Мбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все 4-буквенные слова, составленные из букв В, Е, М, Р, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. BBVV
2. BBVE
3. BBVM
4. BBVP

5. BBVC
6. BBVE
- ...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы Р?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 0 THEN PRINT n F(n - 4) F(n \ 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 0: print(n) F(n - 4) F(n // 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 0 то вывод n F(n - 4) F(div(n, 3)) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 0 then begin write(n; F(n - 4); F(n div 3) end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n > 0){ std::cout << n; F(n - 4); F(n / 3); } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова $F(10)$. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 125.44.101.252, а маска равна 255.255.255.192, то адрес сети равен 125.44.101.192.

Для узла с IP-адресом 19.111.67.17 адрес сети равен 19.111.67.16. Каково наибольшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов. В качестве символов используют прописные буквы латинского алфавита (т. е. 26 различных символов) и десять арабских цифр (0, 1, 2, ..., 9). В базе данных для хранения каждого пароля отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения данных о 40 пользователях. В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на** (a, b) , где a, b — целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$.

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **сместиться на** $(2, -3)$ переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Цикл

ПОВТОРИ *число* РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что *последовательность команд* будет выполнена указанное *число* раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на $(6, 60)$

ПОВТОРИ ...РАЗ

сместиться на $(..., ...)$

сместиться на $(3, -9)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-50, -126)$

КОНЕЦ

В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

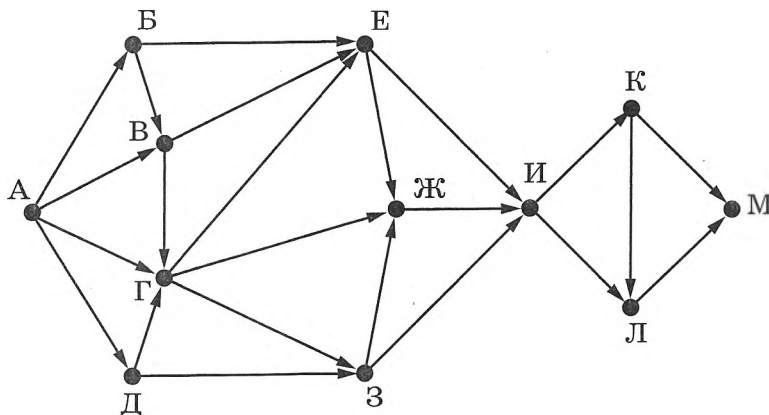
Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $5^{28} + 25^6 - 125$ — записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр «4» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
Волчок	30
Юла	38
Стихотворение	41
Волчок Юла Стихотворение	81
Стихотворение & Юла	0
Стихотворение & Волчок	14

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу:

Юла & Волчок?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Для какого наименьшего целого числа A формула

$$((x \cdot x \leq A) \rightarrow (x \leq 9)) \wedge ((y < 8) \rightarrow (y \cdot y \leq A))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 3, 1, 2, 6, 5, 1, 8, 2, 1, 3 соответственно, т.е. $A[0] = 3$, $A[1] = 1$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на разных языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i-1) > A(i) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(i - 1) A(i - 1) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i - 1] > A[i]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[i - 1] A[i - 1] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i - 1] > A[i] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[i - 1] A[i - 1] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i - 1] > A[i] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[i - 1]; A[i - 1] := t; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (int i = 1; i < 10; i++) if (A[i - 1] > A[i]) { с++; t = A[i]; A[i] = A[i - 1]; A[i - 1] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Нижe на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: M и L . Укажите **наименьшее** число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 8, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0 M = 0 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 2 <> 0 THEN L = L + 1 END IF X = X \ 2 WEND PRINT M PRINT L</pre>	<pre>x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 2 != 0: L = L + 1 x = x // 2 print(M) print(L)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел x, L, M ввод x L := 0 M := 0 нц пока x > 0 M := M + 1 если mod(x, 2) <> 0 то L := L + 1 все x := div(x, 2) кц вывод M, L кон</pre>	<pre>var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 <> 0 then L := L + 1; x := x div 2; end; writeln(M); writeln(L); end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int x, L, M; cin >> x; L = 0; M = 0; while (x > 0) { M = M + 1; if(x % 2 != 0) { L = L + 1; } x = x / 2; } cout << M << endl << L << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+R FUNCTION F (x) F = 2*(x*x-25)*(x*x-25) + 10 END FUNCTION </pre>	<pre> def F(x): return 2*(x*x-25)*(x*x-25) + 10 a = -20; b = 20 M = a; R = F(a) for t in range(a, b+1): if (F(t) <= R): M = t; R = F(t) print (M+R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a := -20; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M := t; R := F(t) все кц вывод M + R кон алг цел F(цел x) нач знач := 2*(x*x-25)*(x*x-25) + 10 кон </pre>	<pre> var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin F := 2*(x*x-25)*(x*x-25) + 10; end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t:= a to b do begin if (F(t) <= R) then begin M := t; R := F(t) end end; write(M+R) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return 2*(x*x-25)*(x*x-25) + 10; } int main() { long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t) <= R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель M132 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 3
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 3, третья умножает на 2.

Программа для исполнителя M132 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 14 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 8 и 11? Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 19.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow \neg y_1) \rightarrow (x_2 \equiv \neg y_2) = 1$$

$$(x_2 \rightarrow \neg y_2) \rightarrow (x_3 \equiv \neg y_3) = 1$$

...

$$(x_5 \rightarrow \neg y_5) \rightarrow (x_6 \equiv \neg y_6) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран сумму цифр числа, кратных 4. Если в числе нет цифр, кратных 4, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

НАПОМИНАНИЕ: 0 делится на любое натуральное число.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K, DIGIT, SUM AS LONG INPUT N SUM = 0 K=0 WHILE N > 0 DIGIT = N \ 10 IF DIGIT MOD 4 = 0 THEN SUM = DIGIT K = K + 1 END IF N = N \ 10 WEND IF K = 0 THEN PRINT "NO" ELSE PRINT SUM END IF </pre>	<pre> n = int(input()) N = int(input()) sum = 0 k=0 while N > 0: digit = N // 10 if digit % 4 == 0: sum = digit k = k + 1 N = N // 10 if k == 0: print("NO") else: print(sum) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, k, digit, sum ввод N sum := 0 k:=0 нц пока N > 0 digit := mod(N,10) если mod(digit, 4) = 0 то sum := digit k := k + 1 все N := div(N,10) кц если k = 0 то вывод "NO" иначе вывод sum все кон </pre>	<pre> var N, k, digit, sum: longint; begin readln(N); sum := 0; k:=0; while N > 0 do begin digit := N mod 10; if digit mod 4 = 0 then begin sum := digit; k := k + 1; end; N := N div 10; end; if k = 0 then writeln('NO') else writeln(digit) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { long N, k, digit, sum; cin >> N; sum = 0; k=0; while (N > 0) { digit = N / 10; if (digit % 4 == 0) { sum = digit; k = k + 1} N = N / 10; } if (k == 0) cout << "NO" << endl; else cout << digit << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 284.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит количество элементов массива, меньших 1000 и оканчивающихся на 20, а затем заменяет каждый такой элемент на число, равное найденному количеству. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент массива выводится с новой строки.

Например, для массива из шести элементов: 4 1120 1020 120 20 3000
программа должна вывести числа 4 1120 1020 2 2 3000

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG, J AS LONG, K AS LONG FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу два камня или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 12 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 60.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу, в которой будет 60 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 59$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока – значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т. е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника. Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1

- Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход.
- Укажите два таких значения S , при которых Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2

Укажите три таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). В узлах дерева указывайте количество камней, на рёбрах рекомендуется указывать ходы.

Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27

Компьютер наземной станции слежения получает от объектов-самолётов, находящихся в зоне её работы, идентификационные сигналы, представляющие собой последовательность из N целых положительных чисел. Каждый объект направляет на наземную станцию уникальное число, т.е. все числа в получаемой станцией последовательности различны. Обработка сигнала представляет собой рассмотрение всех пар различных элементов последовательности, при этом элементы пары не обязаны быть переданы непосредственно друг за другом, порядок элементов в паре не важен. Считается, что возникла одна критическая ситуация, если произведение элементов некоторой пары кратно 205. Необходимо определить общее количество возникших критических ситуаций.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать одно число: общее количество возникших критических ситуаций.

Пример входных данных:

4
5
10
41
123

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

4

Пояснение. Из четырёх заданных чисел можно составить 6 попарных произведений: $5 \cdot 10$, $5 \cdot 41$, $5 \cdot 123$, $10 \cdot 41$, $10 \cdot 123$, $41 \cdot 123$ (результаты: 50, 205, 615, 410, 1230, 5043). Из них на 205 делятся 4 произведения ($5 \cdot 41 = 205$; $5 \cdot 123 = 615$; $10 \cdot 41 = 410$; $10 \cdot 123 = 1230$).

Требуется написать эффективную по времени и по памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 Кбайт и не увеличивается с ростом N . Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, — 2 балла.

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 7

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа $2AC1_{16}$?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge y \wedge z) \vee y \vee \neg z$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

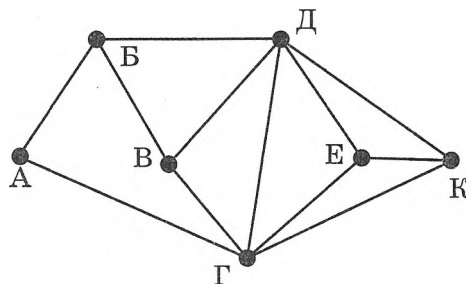
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		23					12
П2	23		9	11			
П3		9		28	7	44	19
П4		11	28				58
П5			7			33	15
П6			44		33		67
П7	12		19	58	15	67	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Д в пункт Г. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных суммарное количество прямых потомков (т.е. детей, внуков, правнуков) Иולי А. Б.

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол
50	Забродько Б. В.	М
86	Пан Д. Д.	М
44	Пановко В. В.	Ж
80	Хват Р. В.	Ж
84	Иоли А. Б.	Ж
76	Иоли В. Г.	М
19	Кравчук Д. В.	М
21	Кравчук А. А.	Ж
5	Ким Ф. Д.	Ж
8	Сон Я. Д.	Ж
98	Заблудко Н. Н.	М
75	Заблудко К. Н.	Ж
13	Забродько К. В.	Ж
77	Сеченых К. Л.	Ж
...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
77	13
84	44
13	84
84	80
19	5
19	8
50	84
21	86
84	19
21	5
21	8
5	98
5	75
76	44
76	80
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 101010, Б: 111010, В: 111100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа $2N$.
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 10000 преобразуется в запись 100001;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Укажите такое наименьшее число N , для которого результат работы алгоритма больше 249. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A3 в ячейку C2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке C2?

	A	B	C	D	E
1	20	4	500	8	1
2	30	3		6	2
3	= C\$3 * \$E3	2	700	4	3
4	10	1	400	2	4

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S <= 55 S = S + 5 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s <= 55: s = s + 5 n = n + 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 0 n := 0 нц пока s <= 55 s := s + 5 n := n + 2 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s <= 55 do begin s := s + 5; n := n + 2; end; writeln(n) end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() {int s = 0, n = 0; while (s <= 55) { s = s + 5; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 160×160 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из пяти символов, каждый из которых является цифрой от 1 до 6. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что цифра 1 должна встречаться в коде ровно один раз, а каждая из других допустимых цифр может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) PRINT "***" IF n > 10 THEN F(n - 2) ELSE G(n) END IF END SUB SUB G(n) PRINT "***" IF n > 1 THEN F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print("***") if n > 10: F(n - 2) else: G(n) def G(n): print("***") if n > 1: F(n - 3)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач вывод "*" если n > 10 то F(n - 2) иначе G(n) все кон алг G(цел n) нач вывод "***" если n > 1 то F(n - 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin write('*'); if n > 10 then F(n - 2) else G(n); end; procedure G(n: integer); begin write('***'); if n > 1 then F(n - 3); end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ std::cout << "*"; if (n > 10) F(n - 2); else G(n); } void G(int n){ std::cout << "***"; if (n > 1) F(n - 3); }</pre>	

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова *F(20)*?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.15.70.23 адрес сети равен 200.15.64.0. Чему равно наименьшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов и содержащий только символы из 33-символьного алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 60 пользователях потребовалось 900 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** (v , w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v , w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 80 идущих подряд пар цифр 12? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (121) ИЛИ **нашлось** (22)

ЕСЛИ **нашлось** (121)

ТО **заменить** (121, 2)

ИНАЧЕ **заменить** (22, 2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

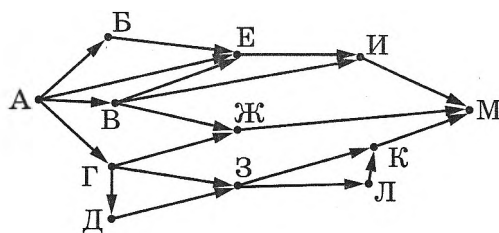
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $3^{2017} + 9^{1000} - 27$ — записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Пьер & Наука</i>	180
<i>Пьер & (Наука Кюри)</i>	410
<i>Пьер & Кюри</i>	320

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Пьер & Наука & Кюри

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 46 \neq 0 \rightarrow (x \& 42 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 5, 3, 4, 7, 5, 0, 1, 2, 3, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 5$, $A[1] = 3$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на разных языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 2 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i - 1) = A(0) A(0) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(2,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i - 1] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 2 до 9 если A[i] < A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i - 1] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 2 to 9 do if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i - 1] := A[0]; A[0] := t; end; </pre>
C++	
<pre> c = 0; for (i = 2; i < 10; i++) if (A[i] < A[0]) { c++; t = A[i]; A[i - 1] = A[0]; A[0] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 100$. Укажите **наименьшее** такое (т.е. больше 100) число x , при вводе которого алгоритм печатает 16.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X M = 77 IF L MOD 2 = 0 THEN M = 32 ENDIF WHILE L <> M IF L > M THEN L = L - M ELSE M = M - L ENDIF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x M = 77 if L % 2 == 0: M = 32 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := x M := 77 если mod(L, 2) = 0 то M := 32 все нц пока L <> M если L > M то L := L - M иначе M := M - L все кц вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x; M := 77; if L mod 2 = 0 then M := 32; while L <> M do if L > M then L := L - M else M := M - L; writeln(M); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M; cin >> x; L = x; M = 77; if (L % 2 == 0) M = 32; while (L != M) { if (L > M) L = L - M; else M = M - L; } cout << M << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наименьшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 14$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N*N + 1 END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 5 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return n*n + 1 def g(n): return 2*n + 5 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i += 1 print (i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n + 1 кон алг цел g(цел n) нач знач := 2 * n + 5 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n + 1; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2 * n + 5; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n + 1; } long g(long n) { return 2 * n + 5; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 27 и при этом траектория вычислений содержит число 12 и не содержит числа 23?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 5 траектория будет состоять из чисел 6, 12, 13.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(\neg(x_1 \vee y_1)) \equiv (x_2 \vee y_2)$$

$$(\neg(x_2 \vee y_2)) \equiv (x_3 \vee y_3)$$

...

$$(\neg(x_5 \vee y_5)) \equiv (x_6 \vee y_6)$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не превосходящее 10 000. Необходимо определить, является ли это число степенью числа 3. То есть требуется определить, существует ли такое целое число K , что $3^K = N$, и вывести это число либо сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 1 WHILE N MOD 3 = 0 K = K + 1 N = N \ 3 WEND IF N = 1 THEN PRINT N ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 1 while n % 3 == 0: k = k + 1 n = n // 3 if n == 1: print(n) else: print("Не существует") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k ввод n k := 1 нц пока mod(n, 3) = 0 k := k + 1 n := div(n, 3) кц если n = 1 то вывод n иначе вывод "Не существует" все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin read(n); k := 1; while n mod 3 = 0 do begin k := k + 1; n := n div 3; end; if n = 1 then writeln(n) else writeln('Не существует') end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, k; cin >> n; k = 1; while (n % 3 == 0) { k = k + 1; n = n / 3; } if (n == 1) cout << n << endl; else cout << "Не существует" << endl; return 0; } </pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 27.
2. Приведите пример натурального числа, не превосходящего 10 000, при вводе которого приведённая программа напечатает верный числовой ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых десятичная запись хотя бы одного числа оканчивается на 10. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива. Например, для массива из пяти элементов: 16; 3; 410; 55; 2210 — ответ: 3.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> //допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 40 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 7 камней, за один ход можно получить кучу из 8 или 14 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 16. Если при этом в куче оказалось не более 22 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 15 камней и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 15$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

- а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?
Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.
- б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 14, 13, 12$?
Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 7, 6$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 5$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как максимальная из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 6 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 5 и при этом была максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 5 и при этом была максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству пар чисел N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).
Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 6 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 5
7 12
10 13
3 4
5 5
1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
6
1 5
7 12
10 13
3 4
5 5
1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

39

 **Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.**

ВАРИАНТ 8

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа $5F1A_{16}$?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge y \wedge z) \vee \neg x \vee z$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

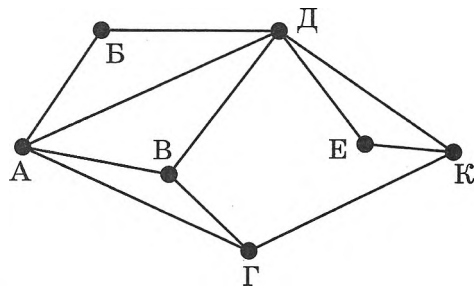
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			22				11
П2			23	14		45	
П3	22	23		5	47		77
П4		14	5				
П5			47			4	33
П6		45			4		19
П7	11		77		33	19	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Д в пункт А. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных суммарное количество предков (т. е. родителей, дедушек, бабушек, прадедушек, прабабушек и т. д.) Ким Ф. Д.

Таблица 1

ID	Фамилия И. О.	Пол
50	Забродько Б. В.	М
86	Пан Д. Д.	М
44	Пановко В. В.	Ж
80	Хват Р. В.	Ж
84	Иоли А. Б.	Ж
76	Иоли В. Г.	М
19	Кравчук Д. В.	М
21	Кравчук А. А.	Ж
5	Ким Ф. Д.	Ж
8	Сон Я. Д.	Ж
98	Заблудко Н. Н.	М
75	Заблудко К. Н.	Ж
13	Забродько К. В.	Ж
77	Сеченых К. Л.	Ж
...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
77	13
84	44
13	84
84	80
19	5
19	8
50	84
21	86
84	19
21	5
21	8
5	98
5	75
76	44
76	80
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 101010, Б: 011011, В: 01000.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа $4N$.
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 10000 преобразуется в запись 100001;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Укажите такое наименьшее число N , для которого результат работы алгоритма больше 129. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A3 в ячейку C1 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке C1?

	A	B	C	D	E
1	20	4		8	1
2	30	3	800	6	2
3	= A\$3*\$D3	2	700	4	3
4	10	1	400	2	4

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 5 N = 0 WHILE S <= 75 S = S + 5 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 5 n = 0 while s <= 75: s = s + 5 n = n + 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 5 n := 0 нц пока s <= 75 s := s + 5 n := n + 2 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 5; n := 0; while s <= 75 do begin s := s + 5; n := n + 2; end; writeln(n) end. </pre>

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s <= 75) { s = s + 5; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 1280×80 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 64 различных цвета? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из трёх символов, каждый из которых является цифрой от 1 до 4. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что цифра 2 должна встречаться в коде ровно один раз, а каждая из других допустимых цифр может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) PRINT "*" IF n > 10 THEN F(n - 2) ELSE G(n) END IF END SUB SUB G(n) PRINT "***" IF n > 0 THEN F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print("*") if n > 10: F(n - 2) else: G(n) def G(n): print("***") if n > 0: F(n - 3)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач вывод "*" если n > 10 то F(n - 2) иначе G(n) все кон алг G(цел n) нач вывод "***" если n > 0 то F(n - 3) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin write('*'); if n > 10 then F(n - 2) else G(n); end; procedure G(n: integer); begin write('***'); if n > 0 then F(n - 3); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ std::cout << "*"; if (n > 10) F(n - 2); else G(n); } void G(int n){ std::cout << "***"; if (n > 0) F(n - 3); } </pre>	

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова $F(18)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.15.100.23 адрес сети равен 200.15.96.0. Чему равно **наименьшее** возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 6 символов и содержащий только символы из 19-символьного алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 31 пользователе потребовалось 930 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v, w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 101 идущей подряд пары цифр 45? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (454) ИЛИ **нашлось** (55)

ЕСЛИ **нашлось** (454)

ТО **заменить** (454,5)

ИНАЧЕ **заменить** (55,5)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

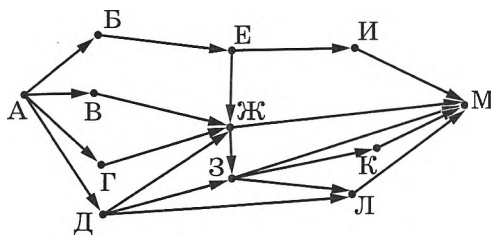
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $3^{2017} + 9^{1000} + 9^{100} - 81$ — записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Князь & Владимир</i>	220
<i>Солнце & Князь</i>	330
<i>(Владимир Солнце) & Князь</i>	490

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Князь & Владимир & Солнце?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 41 \neq 0 \rightarrow (x \& 56 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 6, 3, 4, 7, 5, 2, 1, 2, 0, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 6$, $A[1] = 3$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 2 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i - 1) = A(0) A(0) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(2, 10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i - 1] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 2 до 9 если A[i] < A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i - 1] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 2 to 9 do if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i - 1] := A[0]; A[0] := t; end; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 2; i < 10; i++) if (A[i] < A[0]) { с++; t = A[i]; A[i - 1] = A[0]; A[0] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 100$. Укажите наименьшее такое (т.е. больше 100) число x , при вводе которого алгоритм печатает 15.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X M = 81 IF L MOD 2 = 1 THEN M = 30 ENDIF WHILE L <> M IF L > M THEN L = L - M ELSE M = M - L ENDIF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x M = 81 if L % 2 == 1: M = 30 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := x M := 81 если mod(L, 2) = 1 то M := 30 все нц пока L <> M если L > M то L := L - M иначе M := M - L все кц вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x; M := 81; if L mod 2 = 1 then M := 30; while L <> M do if L > M then L := L - M else M := M - L; writeln(M); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M; cin >> x; L = x; M = 81; if (L % 2 == 1) M = 30; while (L != M) { if (L > M) L = L - M; else M = M - L; } cout << M << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 12$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N*N + 1 END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 5 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return n*n + 1 def g(n): return 2*n + 5 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i += 1 print (i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n*n + 1 кон алг цел g(цел n) нач знач := 2*n + 5 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n*n + 1; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 5; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n*n + 1; } long g(long n) { return 2*n + 5; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 26 и при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит числа 19?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 5 траектория будет состоять из чисел 6, 12, 13.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(\neg(x_1 \vee y_1)) \equiv (x_2 \vee y_2)$$

$$(\neg(x_2 \vee y_2)) \equiv (x_3 \vee y_3)$$

...

$$(\neg(x_6 \vee y_6)) \equiv (x_7 \vee y_7)$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не превосходящее 10 000. Необходимо определить, является ли это число степенью числа 7. То есть требуется определить, существует ли такое целое число K , что $7^K = N$, и вывести это число либо сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE K MOD 7 = 0 K = K + 1 N = N \ 7 WEND IF N > 0 THEN PRINT K ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while k % 7 == 0: k = k + 1 n = n // 7 if n > 0: print(k) else: print("Не существует") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k ввод n k := 0 нц пока mod(k, 7) = 0 k := k + 1 n := div(n, 7) кц если n > 0 то вывод k иначе вывод "Не существует" все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin read(n); k := 0; while k mod 7 = 0 do begin k := k + 1; n := n div 7; end; if n > 0 then writeln(k) else writeln('Не существует') end. </pre>

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, k; cin >> n; k = 0; while (k % 7 == 0) { k = k + 1; n = n / 7; } if (n > 0) cout << k << endl; else cout << "Не существует" << endl; return 0; }</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 49.
2. Приведите пример натурального числа, не превосходящего 10 000, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования. Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых числа следуют в порядке возрастания и при этом первое число пары кратно пяти. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 5; 10; 12; 55; 17 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 40 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **два** раза. Например, имея кучу из 7 камней, за один ход можно получить кучу из 14 или 8 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 24. Если при этом в куче оказалось не более 36 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 20 камней и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 23$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

- а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход? Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.
- б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 22, 21, 20$? Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 10, 11$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 9$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 6 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 3 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 3 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству пар чисел N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 6 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3
8 15
6 13
5 4
3 3
2 2
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
6
1 3
8 15
6 13
5 4
3 3
2 2
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

25



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 9

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа $1AB0_{16}$?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \vee \neg y) \wedge z$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

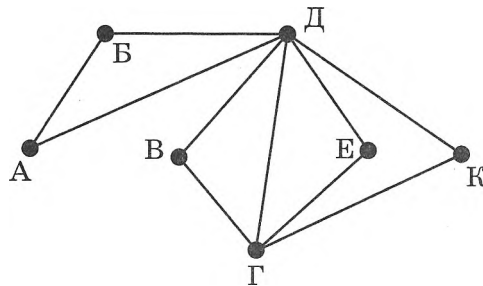
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1				22		15	
П2					5	16	
П3					44	19	
П4	22					21	
П5		5	44			67	10
П6	15	16	19	21	67		28
П7					10	28	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Д в пункт Г. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID тёти Сон Я. Д. (тётей является сестра матери или отца).

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол
50	Забродько Б. В.	М
86	Пан Д. Д.	М
44	Пановко В. В.	Ж
80	Хват Р. В.	М
84	Иоли А. Б.	Ж
76	Иоли В. Г.	М
19	Кравчук Д. В.	М
21	Кравчук А. А.	Ж
5	Ким Ф. Д.	Ж
8	Сон Я. Д.	Ж
98	Заблудко Н. Н.	М
75	Заблудко К. Н.	Ж
13	Забродько К. В.	Ж
77	Сеченых К. Л.	Ж
...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
77	13
84	44
13	84
84	80
19	5
19	8
50	84
21	86
84	19
21	5
21	8
5	98
5	75
76	44
76	80
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 10011, Б: 001, В: 10000.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа $2N$.
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 10000 преобразуется в запись 100001;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Укажите такое **наименьшее** число N , для которого результат работы алгоритма больше 1017. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A3 в ячейку C4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке C4?

	A	B	C	D	E
1	20	4	500	8	1
2	30	3	600	6	2
3	= C\$1*\$D3	2	700	4	3
4	10	1		2	4

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 5 N = 0 WHILE S < 85 S = S + 5 N = N + 8 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 5 n = 0 while s < 85: s = s + 5 n = n + 8 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 5 n := 0 нц пока s < 85 s := s + 5 n := n + 8 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 5; n := 0; while s < 85 do begin s := s + 5; n := n + 8 end; writeln(n) end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 5, n = 0; while (s < 85) { s = s + 5; n = n + 8; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 1280×96 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 128 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из четырёх символов, каждый из которых является цифрой от 1 до 5. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что цифра 5 должна встречаться в коде ровно один раз, а каждая из других допустимых цифр может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) PRINT "*" IF n >= 12 THEN F(n - 2) ELSE G(n) END IF END SUB SUB G(n) PRINT "***" IF n > 1 THEN F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print("*") if n >= 12: F(n - 2) else: G(n) def G(n): print("***") if n > 1: F(n - 3)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач вывод "*" если n >= 12 то F(n - 2) иначе G(n) все кон алг G(цел n) нач вывод "***" если n > 1 то F(n - 3) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin write('*'); if n >= 12 then F(n - 2) else G(n); end; procedure G(n: integer); begin write('***'); if n > 1 then F(n - 3); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ std::cout << «*»; if (n >= 12) F(n - 2); else G(n); } void G(int n){ std::cout << «***»; if (n > 1) F(n - 3); } </pre>	

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова $F(22)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.15.204.23 адрес сети равен 200.15.128.0. Чему равно наименьшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов и содержащий только символы из 23-символьного алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 30 пользователях потребовалось 810 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить (v, w)** не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 40 идущих подряд троек цифр 123? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (12) ИЛИ нашлось (333)

ЕСЛИ нашлось (12)

ТО заменить (12,3)

ИНАЧЕ заменить (333,3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 8, 3, 4, 7, 2, 2, 1, 2, 3, 0 соответственно, т.е. $A[0] = 8$, $A[1] = 3$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) <= A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i - 1) = A(0) A(0) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1, 10): if A[i] <= A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i - 1] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] <= A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i - 1] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] <= A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i - 1] := A[0]; A[0] := t; end; end; </pre>
C++	
<pre> c = 0; for (i = 1; i < 10; i++) if (A[i] <= A[0]) { c++; t = A[i]; A[i - 1] = A[0]; A[0] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число L . Укажите наибольшее нечётное число x , при вводе которого алгоритм печатает 125.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M, D AS INTEGER INPUT X D = x L = 17 M = 70 WHILE L <= M L = L + 2*D M = M + D WEND PRINT L </pre>	<pre> x = int(input()) D = x L = 17 M = 70 while L <= M: L = L + 2*D M = M + D print(L) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M, D ввод x D := x L := 17 M := 70 нц пока L <= M L := L + 2*D M := M + D кц вывод L кон </pre>	<pre> var x, L, M, D: integer; begin readln(x); D := x; L := 17; M := 70; while L <= M do begin L := L + 2*D; M := M + D; end; writeln(L); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M, D; cin >> x; D = x; L = 17; M = 70; while (L <= M){ L = L + 2*D; M = M + D; } cout << L << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наименьшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = 5*N*N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 3*N + 1 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return 5*n*n def g(n): return 3*n + 1 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i += 1 print (i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := 5*n*n кон алг цел g(цел n) нач знач := 3*n + 1 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := 5*n*n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 3*n + 1; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return 5*n*n; } long g(long n) { return 3*n + 1; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 2
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 2, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 44 и при этом траектория вычислений содержит число 20 и не содержит числа 38?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 6, 12, 14.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(\neg(x_1 \wedge y_1)) \equiv (x_2 \wedge y_2)$$

$$(\neg(x_2 \wedge y_2)) \equiv (x_3 \wedge y_3)$$

...

$$(\neg(x_8 \wedge y_8)) \equiv (x_9 \wedge y_9)$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не превосходящее 1000. Необходимо определить, является ли это число степенью числа 5. То есть требуется определить, существует ли такое целое число K , что $5^K = N$, и вывести это число либо сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE N > 1 K = K + 1 N = N \ 5 WEND IF K > 0 THEN PRINT K ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while n > 1: k = k + 1 n = n // 5 if k > 0: print(k) else: print("Не существует") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k ввод n k := 0 нц пока n > 1 k := k + 1 n := div(n, 5) кц если k > 0 то вывод k иначе вывод "Не существует" все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin read(n); k := 0; while n > 1 do begin k := k + 1; n := n div 5; end; if k > 0 then writeln(k) else writeln('Не существует') end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, k; cin >> n; k = 0; while (n > 1) { k = k + 1; n = n / 5; } if (k > 0) cout << k << endl; else cout << "Не существует" << endl; return 0; } </pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 21.
2. Приведите пример натурального числа, не превосходящего 1000, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования. Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых числа следуют в порядке убывания и при этом десятичная запись первого числа пары оканчивается на 3. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 13; 23; 12; 33; 17 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> //допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел N = 40 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>	<pre>const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 7 камней, за один ход можно получить кучу из 14 или 8 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 22. Если при этом в куче оказалось не более 34 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 20 камней и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 21$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

- а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?
Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.
- б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 20, 19, 18$?
Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 10, 9$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 8$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как максимальная из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 5 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма квадратов всех выбранных чисел была не кратной 3 и при этом максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма квадратов всех выбранных чисел была не кратной 3 и при этом максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству пар чисел N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).
Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 5 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 100.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3
2 4
1 2
3 3
2 2
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 100.

Пример входных данных для варианта Б:

```
5
1 3
2 4
1 2
3 3
2 2
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

34



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 10

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа $4DA1_{16}$?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \vee \neg y) \wedge \neg z$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

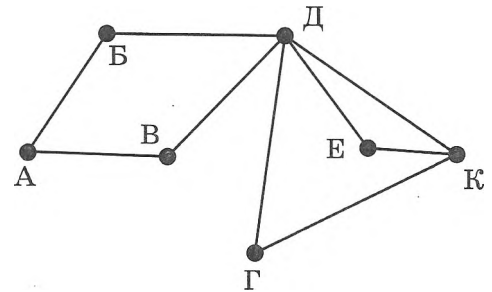
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		12					55
П2	12					13	
П3					14	23	
П4					17	31	
П5			14	17		46	
П6		13	23	31	46		4
П7	55					4	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Д в пункт К. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Для групповых операций с файлами используются маски имён файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

Символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ.
Символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

В каталоге находится 7 файлов:

zoo.3ds
bird.mp3
bigbook.fb3
book.fb2
bigsong.mp4
song.mp3
solve.x3d

Ниже представлено восемь масок. Сколько из них таких, которым соответствуют ровно четыре файла из данного каталога?

o?.???	?o?.???	*?o?o*.*	b?.???
?o?.?3*	*b*?.???	?*o*o*.*	????*.*3*

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 00011, Б: 111, В: 1010.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа $4N$.
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 10000 преобразуется в запись 100001;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Укажите такое **наименьшее** число N , для которого результат работы алгоритма больше 241. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A3 в ячейку D4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке D4?

	A	B	C	D	E
1	20	4	500	8	1
2	30	3	600	6	2
3	= \$D\$3*A1	2	700	4	3
4	10	1	800		4

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 4 N = 0 WHILE S < 80 S = S + 5 N = N + 8 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 4 n = 0 while s < 80: s = s + 5 n = n + 8 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 4 n := 0 нц пока s < 80 s := s + 5 n := n + 8 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 4; n := 0; while s < 80 do begin s := s + 5; n := n + 8; end; writeln(n); end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 4, n = 0; while (s < 80) { s = s + 5; n = n + 8; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 768×96 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 128 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из шести символов, каждый из которых является одной из букв А, В или С. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что буква А должна встречаться в коде ровно один раз, а каждая из других допустимых букв может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) PRINT n IF n MOD 2 = 0 THEN F(n \ 2) ELSE G((n - 1) \ 2) END IF END SUB SUB G(n) PRINT n IF n > 0 THEN F(n) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print(n) if n % 2 == 0: F(n // 2) else: G((n - 1) // 2) def G(n): print(n) if n > 0: F(n)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач вывод n если mod(n, 2) = 0 то F(div(n, 2)) иначе G(div(n - 1, 2)) все кон алг G(цел n) нач вывод n если n > 0 то F(n) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin writeln(n); if n mod 2 = 0 then F(n div 2) else G((n - 1) div 2); end; procedure G(n: integer); begin writeln(n); if n > 0 then F(n); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ std::cout << n << endl; if (n % 2 == 0) F(n / 2); else G((n - 1) / 2); } void G(int n){ std::cout << n << endl; if (n > 0) F(n); } </pre>	

Какова сумма чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова $F(17)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.15.231.23 адрес сети равен 200.15.228.0. Чему равно **наименьшее** возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 8 символов и содержащий только символы А, В, С, Е, К, М, О, Р, Т, Х. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 36 пользователях потребовалось 720 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v , w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v , w) не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 71 идущих подряд троек цифр 123? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (12) **ИЛИ** **нашлось** (3333)

ЕСЛИ **нашлось** (12)

ТО **заменить** (12,3)

ИНАЧЕ **заменить** (3333,3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

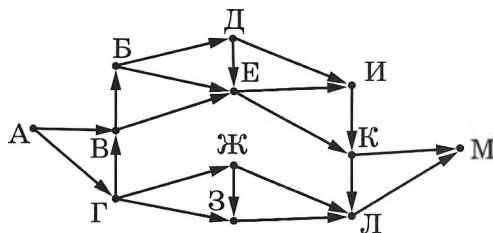
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. Но каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $2^{512} + 4^{32} + 2^{32} - 2$ — записали в системе счисления с основанием 2. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Роса & Утро & Коса</i>	70
<i>Утро & Коса</i>	200
<i>Утро & Роса</i>	230

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Утро & (Роса | Коса)?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через m & n поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$(x \& 12 = 0) \vee (x \& 24 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 8, 9, 8, 7, 2, 2, 1, 2, 3, 0 соответственно, т.е. $A[0] = 8$, $A[1] = 9$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) <= A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i - 1) = A(0) A(0) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1, 10): if A[i] <= A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i - 1] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] <= A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i - 1] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] <= A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i - 1] := A[0]; A[0] := t; end; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i < 10; i++) if (A[i] <= A[0]) { с++; t = A[i]; A[i - 1] = A[0]; A[0] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число L . Укажите наибольшее нечётное число x , при вводе которого алгоритм печатает 162.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M, D AS INTEGER INPUT X D = x L = 22 M = 87 WHILE L <= M L = L + 2*D M = M + D WEND PRINT L </pre>	<pre> x = int(input()) D = x L = 22 M = 87 while L <= M: L = L + 2*D M = M + D print(L) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M, D ввод x D := x L := 22 M := 87 нц пока L <= M L := L + 2*D M := M + D кц вывод L кон </pre>	<pre> var x, L, M, D: integer; begin readln(x); D := x; L := 22; M := 87; while L <= M do begin L := L + 2*D; M := M + D; end; writeln(L); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M, D; cin >> x; D = x; L = 22; M = 87; while (L <= M){ L = L + 2*D; M = M + D; } cout << L << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = 5*N*N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 3*N + 1 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return 5*n*n def g(n): return 3*n + 1 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i += 1 print (i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := 5*n*n кон алг цел g(цел n) нач знач := 3*n + 1 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := 5*n*n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 3*n + 1; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return 5*n*n; } long g(long n) { return 3*n + 1; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 2
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 2, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 44 и при этом траектория вычислений содержит число 18 и не содержит числа 34?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 6, 12, 14.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(\neg(x_1 \wedge y_1)) \equiv (x_2 \wedge y_2)$$

$$(\neg(x_2 \wedge y_2)) \equiv (x_3 \wedge y_3)$$

...

$$(\neg(x_7 \wedge y_7)) \equiv (x_8 \wedge y_8)$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не превосходящее 1000. Необходимо определить, существует ли такое натуральное число M , что N можно представить в виде произведения $(M-1)(M+1)$. Если это возможно, то следует напечатать число M , в противном случае вывести сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, M AS INTEGER INPUT N M = 2 WHILE (M - 1) * (M + 1) <> N AND M = N M = M + 1 WEND IF M > N THEN PRINT M ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) m = 2 while (m-1)*(m+1) != n and m == n: m = m + 1 if m > n: print(m) else: print("Не существует") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, m ввод n m := 2 нц пока (m-1)*(m+1) <> n и m = n m := m + 1 кц если m > n то вывод m иначе вывод "Не существует" все кон </pre>	<pre> var n, m: integer; begin read(n); m := 2; while (m-1)*(m+1) <> n and m = n do m := m + 1 if m > n then writeln(m) else writeln('Не существует') end. </pre>

Окончание табл.

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main(){
    int n, m;
    cin >> n;
    m = 2;
    while ((m - 1)*(m + 1) != n) && (m == n)) {
        m = m + 1;
    }
    if (m > n)
        cout << m << endl;
    else
        cout << "Не существует" << endl;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 2.
2. Приведите пример натурального числа, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования. Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых одно из чисел двузначное. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 13; 323; 12; 33; 117 — ответ: 4.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 40 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 7 камней, за один ход можно получить кучу из 14 или 8 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 26. Если при этом в куче оказалось не более 40 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 23 камня и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 25$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 24, 23, 22$?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 12, 11$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 10$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как максимальная из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 5 троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма квадратов всех выбранных чисел была чётной и при этом минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма квадратов всех выбранных чисел была чётной и при этом минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству троек чисел N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).
Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 5 строк, каждая из которых содержит три натуральных числа, не превышающих 100.

Пример входных данных для варианта А:

```
2 3 1
1 3 3
2 2 2
2 3 4
1 2 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество троек чисел N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит три натуральных числа, не превышающих 100.

Пример входных данных для варианта Б:

```
5
2 3 1
1 3 3
2 2 2
2 3 4
1 2 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

14



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 11

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 34567_8 ?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \rightarrow z) \wedge (y \rightarrow x)$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

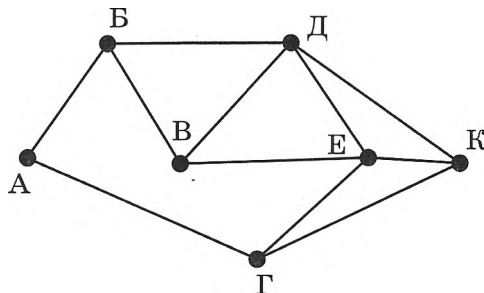
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		11	22	33			
П2	11			31	29		
П3	22					17	
П4	33	31			44		15
П5		29		44		20	10
П6			17		20		28
П7				15	10	28	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Д в пункт Е. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Для групповых операций с файлами используются маски имён файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

Символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ.

Символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

В каталоге находится 7 файлов:

come.xls
game.xlsx
flame.xlsm
may.sxc
role.docx
easy.exe
tee.xls

Ниже представлено восемь масок. Сколько из них таких, которым соответствуют ровно четыре файла из данного каталога?

?*a?*.*	???*e.*x*	*e*.*?*	?*e.xl*
?a?*.??	???e.*x*	*m?*.?s*	???e.xls*

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 111111, Б: 010101, В: 101010.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 3

2. Умножь на 5

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 3, а выполняя вторую, умножает его на 5.

Например, программа 2121 — это программа

умножь на 5,

прибавь 3,

умножь на 5,

прибавь 3,

которая преобразует число 1 в число 43.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 3 в число 24 и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A3 в ячейку E2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке E2?

	A	B	C	D	E
1	20	4	500	8	1
2	30	3	600	6	
3	= \$E\$1*A2	2	700	4	3
4	10	1	800	2	4

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S < 85 S = S + 4 N = N + 11 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s < 85: s = s + 4 n = n + 11 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 0 n := 0 нц пока s < 85 s := s + 4 n := n + 11 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s < 85 do begin s := s + 4; n := n + 11 end; writeln(n) end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s < 85) { s = s + 4; n = n + 11; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 96×256 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 32 различных цвета? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из пяти символов, каждый из которых является одной из букв *X*, *Y* или *Z*. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что буква *X* должна встречаться в коде ровно два раза, а каждая из других допустимых букв может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): *F* и *G*.

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) PRINT n MOD 2 IF n MOD 2 = 0 THEN F(n \ 2) ELSE G((n - 1) \ 2) END IF END SUB SUB G(n) PRINT n IF n > 0 THEN F(n) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print(n % 2) if n % 2 == 0: F(n // 2) else: G((n - 1) // 2) def G(n): print(n) if n > 0: F(n)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач вывод mod(n, 2) если mod(n, 2) = 0 то F(div(n, 2)) иначе G(div(n - 1, 2)) все кон алг G(цел n) нач вывод n если n > 0 то F(n) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin writeln(n mod 2); if n mod 2 = 0 then F(n div 2) else G((n - 1) div 2); end; procedure G(n: integer); begin writeln(n); if n > 0 then F(n); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ std::cout << n % 2 << endl; if (n % 2 == 0) F(n / 2); else G((n - 1)/2); } void G(int n){ std::cout << n << endl; if (n > 0) F(n); } </pre>	

Какова сумма чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова $F(19)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.15.248.23 адрес сети равен 200.15.224.0. Чему равно наименьшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов и содержащий только символы А, В, С, Е, К, М, О, Р, Т, Х. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 25 пользователях потребовалось 1000 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить (v, w)** не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 71 идущих подряд четвёрок цифр 1122? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (12) ИЛИ нашлось (222)

ЕСЛИ нашлось (12)

ТО заменить (12,2)

ИНАЧЕ заменить (222,2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

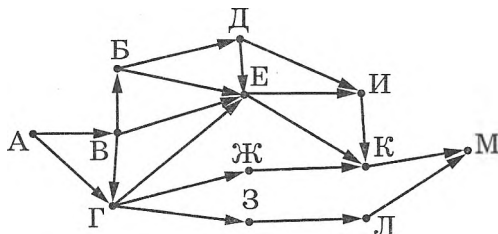
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $4^{500} + 3 \cdot 4^{2500} + 16^{500} - 1024$ — записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр «3» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Ласка</i> <i>Горностай</i> <i>Куница</i>	890
(<i>Ласка</i> <i>Горностай</i>) & <i>Куница</i>	120
<i>Ласка</i> <i>Горностай</i>	710

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:
Куница?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через m & n поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$(x \& 21 \neq 0) \rightarrow (x \& A = 0 \rightarrow x \& 68 \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 4, 3, 4, 7, 2, 2, 1, 2, 3, 0 соответственно, т.е. $A[0] = 4$, $A[1] = 3$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) <= A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i - 1) = A(0) A(0) = 2*t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1, 10): if A[i] <= A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i - 1] = A[0] A[0] = 2*t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] <= A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i - 1] := A[0] A[0] := 2*t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] <= A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i - 1] := A[0]; A[0] := 2*t; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i < 10; i++) if (A[i] <= A[0]) { с++; t = A[i]; A[i - 1] = A[0]; A[0] = 2*t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число L . Укажите наибольшее нечётное число x , при вводе которого алгоритм печатает 53.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M, D AS INTEGER INPUT X D = x L = 23 M = 141 WHILE L <= M L = L + D M = M - 3*D WEND PRINT L </pre>	<pre> x = int(input()) D = x L = 23 M = 141 while L <= M: L = L + D M = M - 3*D print(L) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M, D ввод x D := x L := 23 M := 141 нц пока L <= M L := L + D M := M - 3*D кц вывод L кон </pre>	<pre> var x, L, M, D: integer; begin readln(x); D := x; L := 23; M := 141; while L <= M do begin L := L + D; M := M - 3*D; end; writeln(L); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M, D; cin >> x; D = x; L = 23; M = 141; while (L <= M){ L = L + D; M = M - 3*D; } cout << L << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наименьшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 30$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = (N + 1)*(N + 1)*(N + 1) END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 2 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return (n + 1)*(n + 1)*(n + 1) def g(n): return 2*n + 2 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i += 1 print (i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ВВОД k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц ВЫВОД i кон алг цел f(цел n) нач знач := (n + 1)*(n + 1)*(n + 1) кон алг цел g(цел n) нач знач := 2*n + 2 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := (n + 1)*(n + 1)*(n + 1); end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 2; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return (n + 1)*(n + 1)*(n + 1); } long g(long n) { return 2*n + 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 3. Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 33 и при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит числа 29?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 5, 15, 16.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} &\neg((x_1 \wedge y_1) \equiv (x_3 \wedge y_3)) \rightarrow (x_2 \wedge y_2) \\ &\neg((x_2 \wedge y_2) \equiv (x_4 \wedge y_4)) \rightarrow \neg(x_3 \wedge y_3) \\ &\neg((x_3 \wedge y_3) \equiv (x_5 \wedge y_5)) \rightarrow (x_4 \wedge y_4) \\ &\neg((x_4 \wedge y_4) \equiv (x_6 \wedge y_6)) \rightarrow \neg(x_5 \wedge y_5) \\ &\neg((x_5 \wedge y_5) \equiv (x_7 \wedge y_7)) \rightarrow (x_6 \wedge y_6) \\ &\neg((x_6 \wedge y_6) \equiv (x_8 \wedge y_8)) \rightarrow \neg(x_7 \wedge y_7) \end{aligned}$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не превосходящее 1000. Необходимо определить, существует ли такое натуральное число M , что N можно представить в виде произведения $(M - 1)(M + 1)$. Если это возможно, то следует напечатать число M , в противном случае вывести сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, M AS INTEGER INPUT N M = 2 WHILE (M - 1) * (M + 1) = N AND M < N M = M + 1 WEND IF M < N THEN PRINT N ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) m = 2 while (m-1)*(m+1) == n and m < n: m = m + 1 if m < n: print(n) else: print("Не существует") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, m ввод n m := 2 нц пока (m-1)*(m+1) = n и m < n m := m + 1 кц если m < n то вывод n иначе вывод "Не существует" все кон </pre>	<pre> var n, m: integer; begin read(n); m := 2; while (m-1)*(m+1) = n and m < n do m := m + 1 if m < n then writeln(n) else writeln('Не существует') end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, m; cin >> n; m = 2; while ((m - 1)*(m + 1) == n) && (m < n) { m = m + 1; } if (m < n) cout << n << endl; else cout << "Не существует" << endl; return 0; }</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 3.
2. Приведите пример натурального числа, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество троек элементов массива, состоящих из равных между собой чисел. В данной задаче под тройкой подразумевается три подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из семи элементов: 2; 2; 2; 4; 4; 4; 4 — ответ: 3.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 40 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 7 камней, за один ход можно получить кучу из 14 или 8 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 28. Если при этом в куче оказалось не более 44 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 23 камня и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 27$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 26, 25, 24$?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 13, 12$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 11$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как максимальная из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 5 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма квадратов всех выбранных чисел была нечётной и при этом максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма квадратов всех выбранных чисел была нечётной и при этом максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству пар чисел N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).
Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 5 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 100.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3
2 4
1 2
3 3
2 2
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 100.

Пример входных данных для варианта Б:

```
5
1 3
2 4
1 2
3 3
2 2
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

39



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 12

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 12345_8 ?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(y \rightarrow x) \wedge (y \rightarrow z) \wedge z$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

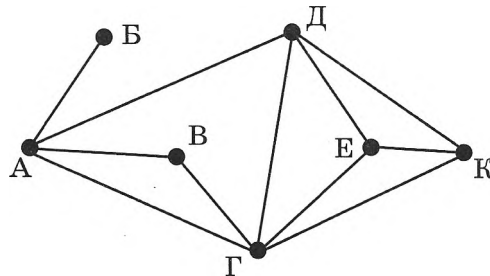
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		51	54	57	44		
П2	51						
П3	54			48			
П4	57		48		43	49	60
П5	44			43		10	15
П6				49	10		8
П7				60	15	8	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта А в пункт В. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Для групповых операций с файлами используются маски имён файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

Символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ.

Символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

В каталоге находится 7 файлов:

cold.pas
mould.asm
paled.ps
mug.hpp
must.wpd
rush.js
uuu.jpeg

Ниже представлено восемь масок. Сколько из них таких, которым соответствуют ровно три файла из данного каталога?

u?.???	*d*.s*	???.*p?	*l?d.*s*
m*u*?.??*	*d.??	*.*s*	?*l*d.*s*

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 11100, Б: 00111, В: 000.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 4

2. Умножь на 5

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 4, а выполняя вторую, умножает его на 5.

Например, программа **2121** — это программа

умножь на 5,

прибавь 4,

умножь на 5,

прибавь 4,

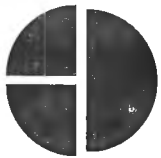
которая преобразует число 1 в число 49.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 2 в число 90 и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	
1		4	5	
2	$=2*B1/(A1+1)$	$=(A1+1)/(C1-B1)$	$=A1/(C1-B1)+1$	

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 1 N = 0 WHILE S <= 45 S = S + 4 N = N + 11 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 1 n = 0 while s <= 45: s = s + 4 n = n + 11 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 1 n := 0 нц пока s <= 45 s := s + 4 n := n + 11 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 1; n := 0; while s <= 45 do begin s := s + 4; n := n + 11 end; writeln(n) end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 1, n = 0; while (s <= 45) { s = s + 4; n = n + 11; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 840 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) с частотой дискретизации в 2,5 раза больше, чем в первый раз. При этом при повторной записи темп воспроизведения музыки был увеличен в 8 раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из четырёх символов, каждый из которых является одной из букв А, В, С или D. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что буква А должна встречаться в коде ровно два раза, а каждая из других допустимых букв может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) PRINT n MOD 2 IF n MOD 2 = 0 THEN F(n \ 2) ELSE G((n - 1) \ 2) END IF END SUB SUB G(n) PRINT n MOD 2 IF n > 0 THEN F(n) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print(n % 2) if n % 2 == 0: F(n // 2) else: G((n - 1) // 2) def G(n): print(n % 2) if n > 0: F(n)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач вывод mod(n, 2) если mod(n, 2) = 0 то F(div(n, 2)) иначе G(div(n - 1, 2)) все кон алг G(цел n) нач вывод mod(n, 2) если n > 0 то F(n) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin writeln(n mod 2); if n mod 2 = 0 then F(n div 2) else G((n - 1) div 2); end; procedure G(n: integer); begin writeln(n mod 2); if n > 0 then F(n); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ std::cout << n % 2 << endl; if (n % 2 == 0) F(n / 2); else G((n - 1)/2); } void G(int n){ std::cout << n % 2 << endl; if (n > 0) F(n); } </pre>	

Сколько нулей будет выведено на экране при выполнении вызова $F(21)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.151.100.23 адрес сети равен 200.144.0.0. Чему равно наименьшее возможное значение второго слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 8 символов и содержащий только арабские цифры (0, 1, 2, ..., 9). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся IP-адрес пользователя (4 байт) и дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 60 пользователях потребовалось 900 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить (v, w)** не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 51 идущих подряд четвёрок цифр 1122? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (12) ИЛИ нашлось (2222)

ЕСЛИ нашлось (12)

ТО заменить (12,2)

ИНАЧЕ заменить (2222,2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

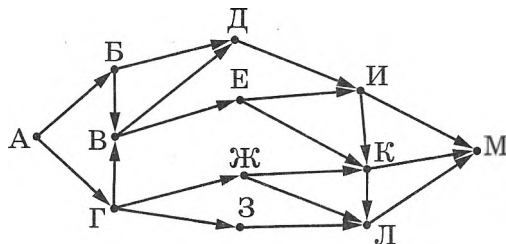
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $4^{1000} + 16^{50} + 16^5 - 4$ — записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр «3» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Австралия</i> <i>Утконос</i> <i>Коала</i>	950
<i>Коала</i> & (<i>Австралия</i> <i>Утконос</i>)	490
<i>Утконос</i> <i>Австралия</i>	510

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Коала?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2$ и $0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$(x \& A = 0) \rightarrow (x \& 22 \neq 0 \rightarrow x \& 34 \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 2, 1, 4, 7, 2, 2, 1, 2, 5, 0 соответственно, т.е. $A[0] = 2$, $A[1] = 1$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> с = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) <= A(0) THEN с = с + 1 t = A(i) A(i - 1) = A(0) A(0) = 2*t END IF NEXT i </pre>	<pre> с = 0 for i in range(1, 10): if A[i] <= A[0]: с = с + 1 t = A[i] A[i - 1] = A[0] A[0] = 2*t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] <= A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i - 1] := A[0] A[0] := 2*t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] <= A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i - 1] := A[0]; A[0] := 2*t; end; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i < 10; i++) if (A[i] <= A[0]) { с++; t = A[i]; A[i - 1] = A[0]; A[0] = 2*t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число L . Укажите наибольшее нечётное число x , при вводе которого алгоритм печатает 102.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M, D AS INTEGER INPUT X D = x L = 30 M = 456 WHILE L <= M L = L + D M = M - 5*D WEND PRINT L </pre>	<pre> x = int(input()) D = x L = 30 M = 456 while L <= M: L = L + D M = M - 5*D print(L) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M, D ввод x D := x L := 30 M := 456 нц пока L <= M L := L + D M := M - 5*D кц вывод L кон </pre>	<pre> var x, L, M, D: integer; begin readln(x); D := x; L := 30; M := 456; while L <= M do begin L := L + D; M := M - 5*D; end; writeln(L); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M, D; cin >> x; D = x; L = 30; M = 456; while (L <= M) { L = L + D; M = M - 5*D; } cout << L << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = (N + 1)*(N + 1)*(N + 1) END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 2 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return (n + 1)*(n + 1)*(n + 1) def g(n): return 2*n + 2 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i += 1 print (i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := (n + 1)*(n + 1)*(n + 1) кон алг цел g(цел n) нач знач := 2*n + 2 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := (n + 1)*(n + 1)*(n + 1); end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 2; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i+1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return (n + 1)*(n + 1)*(n + 1); } long g(long n) { return 2*n + 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 3. Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 40 и при этом траектория вычислений содержит число 12 и не содержит числа 35?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 5, 15, 16.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} & \neg((x_1 \vee y_1) \equiv (x_3 \vee y_3)) \rightarrow (x_2 \vee y_2) \\ & \neg((x_2 \vee y_2) \equiv (x_4 \vee y_4)) \rightarrow \neg(x_3 \vee y_3) \\ & \neg((x_3 \vee y_3) \equiv (x_5 \vee y_5)) \rightarrow (x_4 \vee y_4) \\ & \neg((x_4 \vee y_4) \equiv (x_6 \vee y_6)) \rightarrow \neg(x_5 \vee y_5) \\ & \neg((x_5 \vee y_5) \equiv (x_7 \vee y_7)) \rightarrow (x_6 \vee y_6) \\ & \neg((x_6 \vee y_6) \equiv (x_8 \vee y_8)) \rightarrow \neg(x_7 \vee y_7) \\ & \neg((x_7 \vee y_7) \equiv (x_9 \vee y_9)) \rightarrow (x_8 \vee y_8) \end{aligned}$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не превосходящее 1000. Среди всех его делителей, кратных трём, необходимо найти максимальный, не равный самому числу N , и напечатать его. Если у числа N нет делителей, кратных трём, то программа должна напечатать «Не существует».

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K, M AS INTEGER INPUT N M = 0 K = 3 WHILE K <= N IF K MOD N = 0 THEN M = K END IF K = K + 3 WEND IF M <> 0 THEN PRINT M ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) m = 0 k = 3 while k <= n: if k % n == 0: m = k k = k + 3 if m != 0: print(m) else: print("Не существует") </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k, m ввод n m := 0 k := 3 нц пока k <= n если mod(k, n) = 0 то m := k все k := k + 3 кц если m <> 0 то вывод m иначе вывод "Не существует" все кон </pre>	<pre> var n, k, m: integer; begin read(n); m := 0; k := 3; while k <= n do begin if (k mod n = 0) then m := k; k := k + 3 end; if m <> 0 then writeln(m) else writeln('Не существует') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, k, m; cin >> n; m = 0; k = 3; while (k <= n) { if (k % n == 0){ m = k; } k = k + 3; } if (m != 0) cout << m << endl; else cout << "Не существует" << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 15.
 2. Приведите пример натурального числа, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
 3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.
- Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования. Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество троек элементов массива, таких, что все три входящие в них числа различны. В данной задаче под тройкой подразумевается три подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из семи элементов: 2; 2; 2; 4; 7; 8; 8 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 40 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, k <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в три раза**. Например, имея кучу из 3 камней, за один ход можно получить кучу из 4 или 9 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 27. Если при этом в куче оказалось не более 54 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 20 камней и Паша утроит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 26$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 25, 24, 23$?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 8$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 7$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 5 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма квадратов всех выбранных чисел была нечётной и при этом максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма квадратов всех выбранных чисел была чётной и при этом минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству пар чисел N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 5 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 100.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3
2 3
2 2
3 3
1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 100.

Пример входных данных для варианта Б:

```
5
1 3
2 3
2 2
3 3
1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

```
24
```



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 13

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько значащих нулей в двоичной записи восьмеричного числа 12065_8 ?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(z \rightarrow x) \wedge y \wedge \neg z$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

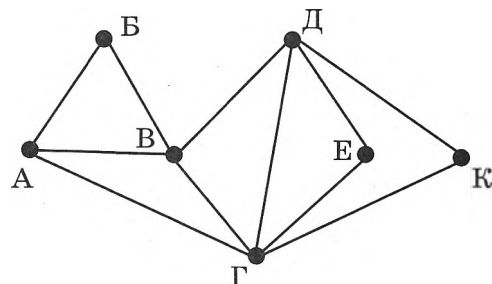
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			12	33	14		
П2				22		15	
П3	12				19		
П4	33	22			44	16	23
П5	14		19	44		9	
П6		15		16	9		10
П7				23		10	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта А в пункт В. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Для групповых операций с файлами используются маски имён файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

Символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ.

Символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

В каталоге находится 7 файлов:

homeless.txt

loose.rtf

less.odt

lost.tex

list.iso

less.dvi

tols.divx

Ниже представлено восемь масок. Сколько из них таких, которым соответствуют ровно три файла из данного каталога?

*?e*s?.???	??*s*.i*	*l*ss?.*	. *l?*s*.?*t*
e?s.	?o*.*x*	*le??.???	*l*s*.*d*?

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 00011, Б: 1001, В: 01100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 6

2. Умножь на 5

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 6, а выполняя вторую, умножает его на 5.

Например, программа 2121 — это программа

умножь на 5,

прибавь 6,

умножь на 5,

прибавь 6,

которая преобразует число 1 в число 61.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 3 в число 33 и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	
1		4	5	
2	=A1+B1-3	=(5*A1+C1)/5	=(A1+1)*(A1-4)	

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 1 N = 100 WHILE S <= 45 S = S + 4 N = N - 3 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 1 n = 100 while s <= 45: s = s + 4 n = n - 3 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 1 n := 100 нц пока s <= 45 s := s + 4 n := n - 3 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 1; n := 100; while s <= 45 do begin s := s + 4; n := n - 3; end; writeln(n); end. </pre>

Окончание табл.

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 1, n = 100; while (s <= 45) { s = s + 4; n = n - 3; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла 120 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно с частотой дискретизации в 1,5 раза больше, чем в первый раз. При этом при повторной записи темп воспроизведения музыки был увеличен в 5 раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из шести символов, каждый из которых является одной из букв А, В или С. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что буква А должна встречаться в коде ровно два раза, а каждая из других допустимых букв может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) IF n MOD 5 = 0 THEN G(n - 5) ELSE F(n - 3) END IF END SUB SUB G(n) PRINT "*" IF n > 0 THEN F(n - 1) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n % 5 == 0: G(n - 5) else: F(n - 3) def G(n): print("*") if n > 0: F(n - 1)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если mod(n, 5) = 0 то G(n - 5) иначе F(n - 3) все кон алг G(цел n) нач вывод "*" если n > 0 то F(n - 1) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin if n mod 5 = 0 then G(n - 5) else F(n - 3); end; procedure G(n: integer); begin writeln('*'); if n > 0 then F(n - 1); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ if (n % 5 == 0) G(n - 5); else F(n - 3); } void G(int n){ std::cout << "*" << endl; if (n > 0) F(n - 1); } </pre>	

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова F(51)?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.240.100.23 адрес сети равен 200.224.0.0. Чему равно наименьшее возможное значение второго слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только арабские цифры (0, 1, 2, ..., 9). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся IP-адрес пользователя (4 байт) и дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 50 пользователях потребовалось 700 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** (v , w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v , w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 200 идущих подряд цифр 7? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (99) ИЛИ **нашлось** (777)

ЕСЛИ **нашлось** (777)

ТО **заменить** (777,9)

ИНАЧЕ **заменить** (99,7)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

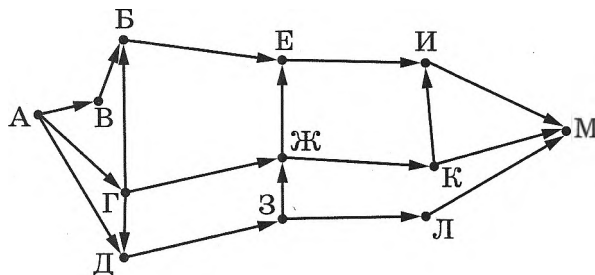
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $5^{25} + 5^5 + 6$ — записали в системе счисления с основанием 5. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Роза</i> <i>Венгрия</i> <i>Болгария</i>	690
<i>Роза</i> & (<i>Венгрия</i> <i>Болгария</i>)	190
<i>Роза</i>	320

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Венгрия | *Болгария*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$(x \& A = 0) \wedge \neg(x \& 25 \neq 0 \rightarrow x \& 17 \neq 0)$$

тождественно ложна (т. е. принимает значение 0 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 5, 3, 4, 7, 2, 9, 1, 2, 3, 0 соответственно, т.е. $A[0] = 5$, $A[1] = 3$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = 2*t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1, 10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = 2*t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := 2*t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := 2*t; end; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i < 10; i++) if (A[i] < A[0]) { с++; t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = 2*t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число S . Известно, что $100 \leq x \leq 200$. Укажите наименьшее допустимое число x , при вводе которого алгоритм печатает 49.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, A, B, D, S AS INTEGER INPUT X B = X A = 8 D = X S = 0 WHILE D \ 2 > 0 IF D MOD 2 = 1 THEN S = S + 1 ELSE S = S + A ENDIF D = D \ 2 WEND PRINT S </pre>	<pre> x = int(input()) B = x A = 8 D = x S = 0 while D // 2 > 0: if D % 2 == 1: S = S + 1 else: S = S + A D = D // 2 print(S) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, A, B, D, S ВВОД x B := x A := 8 D := x S := 0 нц пока div(D, 2) > 0 если mod (D, 2) = 1 то S := S + 1 иначе S := S + A все D := div(D, 2) кц ВЫВОД S кон </pre>	<pre> var x, A, B, D, S: integer; begin readln(x); B := x; A := 8; D := x; S := 0; while (D div 2) > 0 do begin if (D mod 2) = 1 then S := S + 1 else S := S + A; D := D div 2; end; writeln(S); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, A, B, D, S; cin >> x; B = x; A = 8; D = x; S = 0; while (D / 2 > 0){ if (D % 2 == 1) S = S + 1; else S = S + A; D = D / 2; } cout << S << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наименьшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) > G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = -(N + 1)*(N + 1)*(N + 1) END FUNCTION FUNCTION G(N) G = -2*N + 2 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return -(n + 1)*(n + 1)*(n + 1) def g(n): return -2*n + 2 k = int(input()) i = 1 while f(i) > g(k): i += 1 print (i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) > g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := -(n + 1) * (n + 1) * (n + 1) кон алг цел g(цел n) нач знач := - 2 * n + 2 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := -(n + 1) * (n + 1) * (n + 1); end; function g(n: longint): longint; begin g := -2 * n + 2; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) > g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return -(n + 1) * (n + 1) * (n + 1); } long g(long n) { return -2 * n + 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) > g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 3
2. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 3, вторая умножает его на 3. Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 87 и при этом траектория вычислений содержит число 24 и не содержит числа 69?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 7, 21, 24.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} &\neg((x_1 \wedge y_1) \equiv (x_3 \wedge y_3)) \rightarrow (x_2 \wedge y_2) \\ &\neg((x_2 \wedge y_2) \equiv (x_4 \wedge y_4)) \rightarrow (x_3 \wedge y_3) \\ &\neg((x_3 \wedge y_3) \equiv (x_5 \wedge y_5)) \rightarrow (x_4 \wedge y_4) \\ &\neg((x_4 \wedge y_4) \equiv (x_6 \wedge y_6)) \rightarrow (x_5 \wedge y_5) \\ &\neg((x_5 \wedge y_5) \equiv (x_7 \wedge y_7)) \rightarrow (x_6 \wedge y_6) \end{aligned}$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не превосходящее 1000. Среди всех его делителей, кратных пяти, необходимо найти максимальный, не равный самому числу N , и напечатать его. Если у числа N нет делителей, кратных пяти, то программа должна напечатать «Не существует».

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K, M AS INTEGER INPUT N M = 0 K = 1 WHILE K < N IF N MOD K = 0 THEN M = K END IF K = K + 5 WEND IF K < N THEN PRINT M ELSE PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) m = 0 k = 1 while k < n: if n % k == 0: m = k k = k + 5 if k < n: print(m) else: print("Не существует") </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, k, m ввод n m := 0 k := 1 нц пока k < n если mod(n, k) = 0 то m := k все k := k + 5 кц если k < n то вывод m иначе вывод "Не существует" все кон </pre>	<pre> var n, k, m: integer; begin read(n); m := n; k := 1; while k < n do begin if (n mod k = 0) then m := k; k := k + 5; end; if k < n then writeln(m) else writeln('Не существует') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, k, m; cin >> n; m = 0; k = 1; while (k < n) { if (n % k == 0){ m = k; } k = k + 5; } if (k < n) cout << m << endl; else cout << "Не существует" << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 20.
 2. Приведите пример натурального числа, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
 3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.
- Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество троек элементов массива, таких, что все три входящие в них числа кратны четырём. В данной задаче под тройкой подразумевается три подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из семи элементов: 4; 2; 4; 4; 16; 8; 8 — ответ: 3.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 40 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, k <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в три раза**. Например, имея кучу из 3 камней, за один ход можно получить кучу из 4 или 9 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 15. Если при этом в куче оказалось не более 27 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 14 камней и Паша утроит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 14$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 13, 12, 11$?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 4$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 3$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 5 троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел была чётной и при этом минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел была чётной и при этом минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству троек чисел N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 5 строк, каждая из которых содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта А:

```
2 3 2
2 3 3
2 2 1
3 3 5
1 1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество троек чисел N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
5
2 3 2
2 3 3
2 2 1
3 3 5
1 1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

10



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 14

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько значащих нулей в двоичной записи восьмеричного числа 20376_8 ?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(\neg z \rightarrow \neg y) \wedge \neg x \wedge z$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

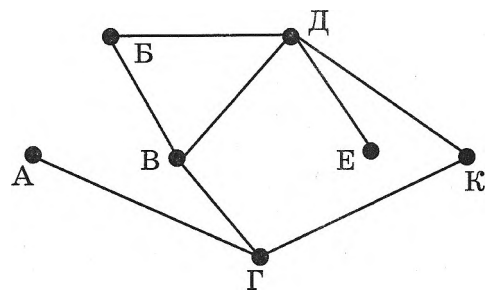
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			12		16	34	
П2						17	
П3	12				20		
П4					30		
П5	16		20	30			37
П6	34	17					59
П7					37	59	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта В в пункт Г. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных, в которых собраны сведения о генеалогическом древе династий Капетингов и Валуа, правивших во Франции в XII–XV веках. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и о его отце. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных суммарное количество потомков (сыновья, внуки, правнуки и т. д.) Людовика VIII, которые были в разное время королями Франции.

Таблица 1

ID	Имя	Был королём
57	Людовик Святой	Да
29	Филипп VI Валуа	Да
31	Филипп Август	Да
40	Филипп Красивый	Да
22	Людовик VIII	Да
76	Филипп Длинный	Да
67	Людовик Сварливый	Да
12	Филипп Смелый	Да
15	Карл Красивый	Да
20	Карл Валуа	Нет
19	Иоанн I	Да
9	Карл VI	Да
88	Иоанн II Добрый	Да
71	Карл V	Да
...	...	...

Таблица 2

ID_Отца	ID_Ребёнка
12	40
20	29
31	22
12	20
22	57
40	15
40	67
57	12
40	76
29	88
67	19
71	9
88	71
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 1111, Б: 1110, В: 100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 2
2. Умножь на 3

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 2, а выполняя вторую, умножает его на 3.

Например, программа **2121** — это программа

умножь на 3,

прибавь 2,

умножь на 3,

прибавь 2,

которая преобразует число 1 в число 17.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 3 в число 99 и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	
1		3	5	
2	=A1+7	=2*(A1+7)/(C1-B1)	=(A1+7)*(A1-5)	

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 1 N = 80 WHILE S <= 75 S = S + 4 N = N - 4 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 1 n = 80 while s <= 75: s = s + 4 n = n - 4 print(n) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 1 n := 80 нц пока s <= 75 s := s + 4 n := n - 4 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 1; n := 80; while s <= 75 do begin s := s + 4; n := n - 4 end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 1, n = 80; while (s <= 75) { s = s + 4; n = n - 4; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 12 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате квадро (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации в 3,5 раза больше, чем в первый раз. При этом при повторной записи темп воспроизведения музыки был увеличен в 2 раза. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из трёх символов, каждый из которых является одной из цифр от 1 до 9. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что все цифры в шифре различны?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) IF n MOD 5 = 0 THEN G(n - 5) ELSE F(n - 3) END IF END SUB SUB G(n) PRINT "*" IF n > 0 THEN F(n - 1) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): if n % 5 == 0: G(n - 5) else: F(n - 3) def G(n): print("*") if n > 0: F(n - 1) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если mod(n, 5) = 0 то G(n - 5) иначе F(n - 3) все кон алг G(цел n) нач вывод "*" если n > 0 то F(n - 1) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin if n mod 5 = 0 then G(n - 5) else F(n - 3); end; procedure G(n: integer); begin writeln('*'); if n > 0 then F(n - 1); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ if (n % 5 == 0) G(n - 5); else F(n - 3); } void G(int n){ std::cout << "*" << endl; if (n > 0) F(n - 1); } </pre>	

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова $F(46)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.247.100.23 адрес сети равен 200.244.0.0. Чему равно наименьшее возможное значение второго слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов и содержащий только арабские цифры (0, 1, 2, ..., 9) и буквы А, В, С. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся IP-адрес пользователя (4 байт) и дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 24 пользователях потребовалось 1200 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить (v, w)** не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 151 идущих подряд цифр 5? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось (88)** ИЛИ **нашлось (555)**

ЕСЛИ **нашлось (555)**

ТО **заменить (555,8)**

ИНАЧЕ **заменить (88,5)**

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

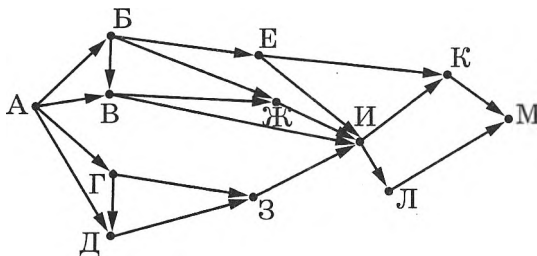
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $5^{55} + 25^{15} - 25$ — записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр «4» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Треугольник Теорема Пифагор</i>	750
<i>(Пифагор Теорема) & Треугольник</i>	110
<i>Треугольник</i>	230

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Пифагор | Теорема?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через m & n поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$(x \& 35 = 0) \wedge \neg(x \& A = 0 \rightarrow x \& 31 = 0)$$

тождественно ложна (т.е. принимает значение 0 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 9, 3, 8, 2, 2, 9, 1, 2, 1, 0 соответственно, т.е. $A[0] = 9$, $A[1] = 3$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = 2*t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1, 10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = 2*t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := 2*t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := 2*t; end; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i < 10; i++) if (A[i] < A[0]) { с++; t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = 2*t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число S . Известно, что $100 \leq x \leq 200$. Укажите наибольшее допустимое число x , при вводе которого алгоритм печатает 30.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, A, B, D, S AS INTEGER INPUT X B = X A = 9 D = X S = 0 WHILE D \ 2 > 0 IF D MOD 2 = 1 THEN S = S + 1 ELSE S = S + A ENDIF D = D \ 2 WEND PRINT S </pre>	<pre> x = int(input()) B = x A = 9 D = x S = 0 while D // 2 > 0: if D % 2 == 1: S = S + 1 else: S = S + A D = D // 2 print(S) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, A, B, D, S ввод x B := x A := 9 D := x S := 0 нц пока div(D, 2) > 0 если mod (D, 2) = 1 то S := S + 1 иначе S := S + A все D := div(D, 2) кц вывод S кон </pre>	<pre> var x, A, B, D, S: integer; begin readln(x); B := x; A := 9; D := x; S := 0; while (D div 2) > 0 do begin if (D mod 2) = 1 then S := S + 1 else S := S + A; D := D div 2; end; writeln(S); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, A, B, D, S; cin >> x; B = x; A = 9; D = x; S = 0; while (D / 2 > 0){ if (D % 2 == 1) S = S + 1; else S = S + A; D = D / 2; } cout << S << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) > G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = -(N + 1) * (N + 1) * (N + 1) END FUNCTION FUNCTION G(N) G = -2 * N + 2 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return -(n + 1) * (n + 1) * (n + 1) def g(n): return -2 * n + 2 k = int(input()) i = 1 while f(i) > g(k): i += 1 print(i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) > g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := -(n + 1)*(n + 1)*(n + 1) кон алг цел g(цел n) нач знач := - 2*n + 2 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := -(n + 1)*(n + 1)*(n + 1); end; function g(n: longint): longint; begin g := -2*n + 2; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) > g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return -(n + 1)*(n + 1)*(n + 1); } long g(long n) { return -2*n + 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) > g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 3

2. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 3, вторая умножает его на 3.

Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 108 и при этом траектория вычислений содержит число 27 и не содержит числа 78?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 7, 21, 24.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg((x_1 = y_1) \equiv (x_3 = y_3)) \rightarrow (x_2 = y_2)$$

$$\neg((x_2 = y_2) \equiv (x_4 = y_4)) \rightarrow (x_3 = y_3)$$

$$\neg((x_3 = y_3) \equiv (x_5 = y_5)) \rightarrow (x_4 = y_4)$$

$$\neg((x_4 = y_4) \equiv (x_6 = y_6)) \rightarrow (x_5 = y_5)$$

$$\neg((x_5 = y_5) \equiv (x_7 = y_7)) \rightarrow (x_6 = y_6)$$

$$\neg((x_6 = y_6) \equiv (x_8 = y_8)) \rightarrow (x_7 = y_7)$$

$$\neg((x_7 = y_7) \equiv (x_9 = y_9)) \rightarrow (x_8 = y_8)$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не меньшее 10 и не превосходящее 10 000. Требуется найти и напечатать сумму первой и последней цифр в десятичной записи числа N .

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, A AS INTEGER INPUT N A = N \ 10 WHILE N > 1 N = N \ 10 WEND PRINT A + N </pre>	<pre> n = int(input()) a = n // 10 while n > 1: n = n // 10 print(a + n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, a ввод n a := div (n, 10) нц пока n > 1 n := div (n, 10) кц вывод a + n кон </pre>	<pre> var n, a: integer; begin read(n); a := n div 10; while n > 1 do begin n := n div 10 end; writeln(a + n) end. </pre>

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, a; cin >> n; a = n / 10; while (n > 1) { n = n / 10; } cout << a + n << endl; return 0; }</pre>

Последовательно выполните следующее.

- 1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 35.
- 2. Приведите пример натурального числа, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
- 3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования. Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество троек элементов массива, таких, что хотя бы одно число из тройки не кратно 5. В данной задаче под тройкой подразумевается три подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из семи элементов: 5; 15; 10; 4; 5; 5; 8 — ответ: 4.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END	//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 40 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в три раза**. Например, имея кучу из 3 камней, за один ход можно получить кучу из 4 или 9 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 18. Если при этом в куче оказалось не более 33 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 14 камней и Паша утроит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 17$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 16, 15, 14$?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 5$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 4$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как максимальная из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 5 троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел была нечётной и при этом минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел была нечётной и при этом минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству троек чисел N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 5 строк, каждая из которых содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта А:

```
2 3 1
2 3 3
2 2 1
3 3 5
1 1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество троек чисел N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
5
2 3 1
2 3 3
2 2 1
3 3 5
1 1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

9



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 15

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Сколько значащих нулей в двоичной записи четверичного числа 110321_4 ?

Ответ: _____.

2 Логическая функция F задаётся выражением $\neg(z \vee (y \wedge \neg x))$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

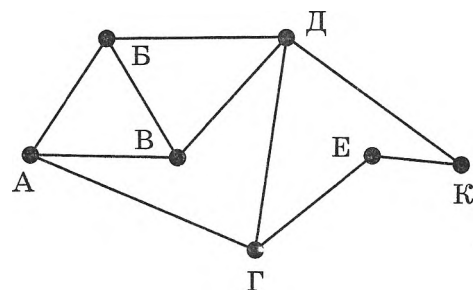
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			22		32		61
П2				20		31	
П3	22					16	28
П4		20			30		
П5	32			30		37	
П6		31	16		37		40
П7	61		28			40	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Д в пункт К. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных, в которых собраны сведения о сотрудниках некоторой организации. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о сотруднике структурного подразделения и о его непосредственном руководителе, который, в свою очередь, является непосредственным подчинённым руководителя более высокого уровня. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных суммарное количество подчинённых (непосредственных и через руководителей более низкого уровня) Сидорова Т. И.

Таблица 1

ID	ФИО	Пол
36	Волкова Ф. В.	Ж
37	Иванов А. П.	М
20	Зайцев Р. О.	М
11	Петров Л. Д.	М
7	Лосев Б. Ю.	М
17	Сидоров Т. И.	М
22	Медведева М. С.	Ж
18	Александров Я. К.	М
90	Мышкина Е. Н.	Ж
13	Демидов Г. Х.	М
91	Орлова Э. Б.	Ж
14	Макаров В. Г.	М
47	Соколов О. В.	М
81	Харитонов П. С.	М
...	...	...

Таблица 2

ID_Руководителя	ID_Подчинённого
90	13
90	17
90	11
22	81
22	14
22	47
11	36
18	20
17	22
17	18
17	7
18	91
7	37
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 110011, Б: 1000, В: 001.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 5

2. Умножь на 2

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 5, а выполняя вторую, умножает его на 2.

Например, программа 2121 — это программа

умножь на 2,

прибавь 5,

умножь на 2,

прибавь 5,

которая преобразует число 1 в число 19.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 3 в число 29 и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	
1		3	5	
2	$=(A1+(B1-C1)/2)/6$	$=(A1-(C1-B1)/2)/2$	$=(B1+C1)/(A1-1)$	

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 1 N = 80 WHILE S < 75 S = S + 5 N = N - 4 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 1 n = 80 while s < 75: s = s + 5 n = n - 4 print(n) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 1 n := 80 нц пока s < 75 s := s + 5 n := n - 4 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 1; n := 80; while s < 75 do begin s := s + 5; n := n - 4 end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 1, n = 80; while (s < 75) { s = s + 5; n = n - 4; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Музыкальный фрагмент был записан в формате квадрато (четырёхканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла 48 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно с частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в первый раз. При этом при повторной записи темп воспроизведения музыки был уменьшен в 2,5 раза. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из четырёх символов, каждый из которых является либо буквой (А или В), либо цифрой (1, 2 или 3). Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что в коде присутствует ровно одна буква, а все другие символы являются цифрами?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) PRINT "*" IF n MOD 5 = 0 THEN G(n - 5) ELSE F(n - 3) END IF END SUB SUB G(n) IF n > 0 THEN F(n - 1) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): print("*") if n % 5 == 0: G(n - 5) else: F(n - 3) def G(n): if n > 0: F(n - 1) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач вывод "*" если mod(n, 5) = 0 то G(n - 5) иначе F(n - 3) все кон алг G(цел n) нач если n > 0 то F(n - 1) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin writeln('*'); if n mod 5 = 0 then G(n - 5) else F(n - 3); end; procedure G(n: integer); begin if n > 0 then F(n - 1); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ std::cout << "*" << endl; if (n % 5 == 0) G(n - 5); else F(n - 3); } void G(int n){ if (n > 0) F(n - 1); } </pre>	

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова F(27)?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.230.100.23 адрес сети равен 200.230.0.0. Чему равно наименьшее возможное значение второго слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только арабские цифры (0, 1, 2, ..., 9) и буквы A, B, C, X, Y, Z. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся IP-адрес пользователя (4 байт) и дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 35 пользователях потребовалось 1400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** (v , w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v , w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 250 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (88) ИЛИ **нашлось** (1111)

ЕСЛИ **нашлось** (1111)

ТО **заменить** (1111,8)

ИНАЧЕ **заменить** (88,1)

КОНЕЦ ЕСЛИ

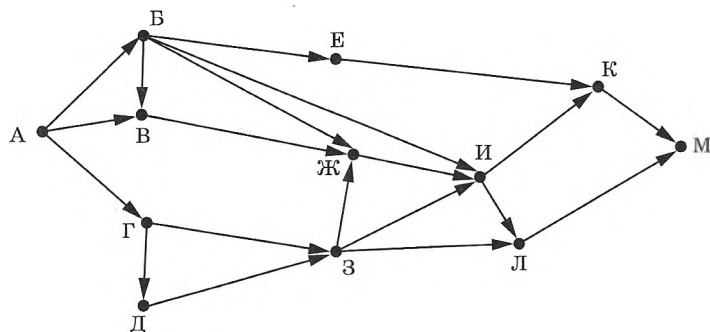
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.



Сколько существует различных путей из города А в город М?

Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $7 \cdot 8^{80} + 64^8 - 64$ — записали в системе счисления с основанием 8. Сколько цифр «7» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Тихо & Дремлет</i>	400
<i>(Тихо & Дремлет) (Тихо & Река) (Дремлет & Река)</i>	850
<i>Тихо & Река</i>	500
<i>Дремлет & Река</i>	240

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Тихо & Дремлет & Река?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$(x \& A = 0) \wedge \neg(x \& 35 \neq 0 \rightarrow x \& 52 \neq 0)$$

тождественно ложна (т. е. принимает значение 0 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 3, 4, 7, 2, 9, 1, 2, 3, 0 соответственно, т.е. $A[0] = 1$, $A[1] = 3$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) > A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = 2*t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1, 10): if A[i] > A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = 2*t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] > A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := 2*t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] > A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := 2*t; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i < 10; i++) if (A[i] > A[0]) { с++; t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = 2*t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число S . Известно, что $100 \leq x \leq 200$. Укажите наибольшее допустимое число x , при вводе которого алгоритм печатает 42.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, A, B, D, S AS INTEGER INPUT X B = X A = 10 D = X S = 0 WHILE D \ 2 > 0 IF D MOD 2 = 1 THEN S = S + 1 ELSE S = S + A ENDIF D = D \ 2 WEND PRINT S </pre>	<pre> x = int(input()) B = x A = 10 D = x S = 0 while D // 2 > 0: if D % 2 == 1: S = S + 1 else: S = S + A D = D // 2 print(S) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, A, B, D, S ввод x B := x A := 10 D := x S := 0 нц пока div(D, 2) > 0 если mod (D, 2) = 1 то S := S + 1 иначе S := S + A все D := div(D, 2) кц вывод S кон </pre>	<pre> var x, A, B, D, S: integer; begin readln(x); B := x; A := 10; D := x; S := 0; while (D div 2) > 0 do begin if (D mod 2) = 1 then S := S + 1 else S := S + A; D := D div 2; end; writeln(S); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, A, B, D, S; cin >> x; B = x; A = 10; D = x; S = 0; while (D / 2 > 0){ if (D % 2 == 1) S = S + 1; else S = S + A; D = D / 2; } cout << S << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наименьшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 10$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) > G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = -N * (N + 1) END FUNCTION FUNCTION G(N) G = -2*N + 2 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return -n*(n + 1) def g(n): return -2*n + 2 k = int(input()) i = 1 while f(i) > g(k): i += 1 print (i) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) > g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := -n * (n + 1) кон алг цел g(цел n) нач знач := -2*n + 2 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := -n*(n + 1); end; function g(n: longint): longint; begin g := -2*n + 2; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) > g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return -n * (n + 1); } long g(long n) { return -2*n + 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) > g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 5
2. Умножить на 5

Первая команда увеличивает число на экране на 5, вторая умножает его на 5.

Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 5 результатом является число 200 и при этом траектория вычислений содержит число 35 и не содержит числа 170?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 9, 45, 50.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} & \neg(((x_1 \vee y_1) \equiv (x_2 \vee y_2)) \rightarrow (x_3 \vee y_3)) \\ & \neg(((x_2 \vee y_2) \vee \neg(x_3 \vee y_3)) \rightarrow (x_4 \vee y_4)) \\ & \neg(((x_3 \vee y_3) \equiv (x_4 \vee y_4)) \rightarrow (x_5 \vee y_5)) \\ & \neg(((x_4 \vee y_4) \vee \neg(x_5 \vee y_5)) \rightarrow (x_6 \vee y_6)) \\ & \neg(((x_5 \vee y_5) \equiv (x_6 \vee y_6)) \rightarrow (x_7 \vee y_7)) \\ & \neg(((x_6 \vee y_6) \vee \neg(x_7 \vee y_7)) \rightarrow (x_8 \vee y_8)) \\ & \neg(((x_7 \vee y_7) \equiv (x_8 \vee y_8)) \rightarrow (x_9 \vee y_9)) \end{aligned}$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число N , не превосходящее 10 000. Требуется найти и напечатать минимальную чётную цифру в десятичной записи числа N . Гарантируется, что в десятичной записи числа N есть хотя бы одна чётная цифра.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, MI, M AS INTEGER INPUT N MI = N MOD 10 WHILE N > 0 M = N MOD 10 IF (M < MI) AND (M MOD 2 = 0) THEN MI = M END IF N = N \ 10 WEND PRINT M </pre>	<pre> n = int(input()) mi = n % 10 while n > 0: m = n % 10 if (m < mi) and (m % 2 == 0) : mi = m n = n // 10 print(mi) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, mi, m ввод n mi := mod (n, 10) нц пока n > 0 m := mod (n, 10) если m < mi и mod(m, 2) = 0 то mi := m все n := div (n, 10) кц вывод m кон </pre>	<pre> var n, mi, m: integer; begin read(n); mi := n mod 10; while n > 0 do begin m := n mod 10; if (m < mi) and (m mod 2 = 0) then mi := m; n = n div 10 end; writeln(m) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, mi, m; cin >> n; mi = n % 10; while (n > 0) { m = n % 10; if ((m < mi) && (m % 2 == 0)){ mi := m; } n = n / 10; } cout << m << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 187.
 2. Приведите пример входного натурального числа, в десятичной записи которого есть хотя бы одна чётная цифра, такого, что приведённая программа напечатает то, что требуется.
 3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.
- Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество троек элементов массива, таких, что сумма элементов тройки чётна или первый элемент тройки больше второго. В данной задаче под тройкой подразумевается три подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 5; 15; 10; 20; 5 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N = 40 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, j, k <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **два** камня или увеличить количество камней в куче **в три раза**. Например, имея кучу из 3 камней, за один ход можно получить кучу из 5 или 9 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 18. Если при этом в куче оказалось не более 33 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 14 камней и Паша утроит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 17$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 15, 14, 12$?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 5$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 3$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 5 троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 3 и при этом была максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 3 и при этом была максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству троек чисел N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 5 строк, каждая из которых содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3 2
2 1 2
2 2 1
1 3 4
1 1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество троек чисел N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
5
1 3 2
2 1 2
2 2 1
1 3 4
1 1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

11

Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 16

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько единиц в двоичной записи четверичного числа 213012_4 ?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $y \vee (x \wedge \neg z)$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая 1-му столбцу; затем — буква, соответствующая 2-му столбцу; затем — буква, соответствующая 3-му столбцу). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

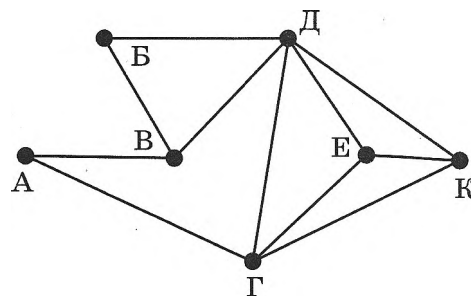
Тогда 1-му столбцу соответствует переменная y , а 2-му столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке справа схема дорог некоторого района изображена в виде графа, а в таблице слева содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			34			17	
П2			26				19
П3	34	26					45
П4					33	49	50
П5				33		5	9
П6	17			49	5		55
П7		19	45	50	9	55	



Поскольку таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта Д в пункт Б. В ответ запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных, в которых собраны сведения о генеалогическом древе династий Капетингов и Валуа, правивших во Франции в XII–XV веках. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и о его отце. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных суммарное количество предков (отец, дедушка, прадедушка и т. д.) Карла V, которые были в разное время королями Франции.

Таблица 1

ID	Имя	Был королём
57	Людовик Святой	Да
29	Филипп VI Валуа	Да
31	Филипп Август	Да
40	Филипп Красивый	Да
22	Людовик VIII	Да
76	Филипп Длинный	Да
67	Людовик Сварливый	Да
12	Филипп Смелый	Да
15	Карл Красивый	Да
20	Карл Валуа	Нет
19	Иоанн I	Да
9	Карл VI	Да
88	Иоанн II Добрый	Да
71	Карл V	Да
...	...	...

Таблица 2

ID_Отца	ID_Ребёнка
12	40
20	29
31	22
12	20
22	57
40	15
40	67
57	12
40	76
29	88
67	19
71	9
88	71
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А: 1000, Б: 001, В: 01011.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 5

2. Умножь на 2

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 5, а выполняя вторую, умножает его на 2.

Например, программа **2121** — это программа

умножь на 2,

прибавь 5,

умножь на 2,

прибавь 5,

которая преобразует число 1 в число 19.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 2 в число 34 и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	
1		1	2	
2	$=A1*(C1-B1)*(A1+C1-2*B1)$	$=2*A1-1$	$=(2*A1-1)*10/3$	

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 100 WHILE S < 75 S = S + 3 N = N - 4 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 100 while s < 75: s = s + 3 n = n - 4 print(n) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s s := 0 n := 100 нц пока s < 75 s := s + 3 n := n - 4 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 100; while s < 75 do begin s := s + 3; n := n - 4; end; writeln(n); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 100; while (s < 75) { s = s + 3; n = n - 4; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 12 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате квадрo (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации в 4 раза меньше, чем в первый раз. При этом при повторной записи темп воспроизведения музыки был уменьшен в 1,5 раза. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из пяти символов, каждый из которых является либо буквой (А или В), либо цифрой (1, 2 или 3). Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что в коде присутствует ровно одна буква, а все другие символы являются цифрами?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G .

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n) PRINT "*" IF n MOD 5 = 0 THEN G(n - 5) ELSE F(n - 3) END IF END SUB SUB G(n) IF n > 0 THEN F(n - 1) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): print("*") if n % 5 == 0: G(n - 5) else: F(n - 3) def G(n): if n > 0: F(n - 1) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач вывод "*" если mod(n, 5) = 0 то G(n - 5) иначе F(n - 3) все кон алг G(цел n) нач если n > 0 то F(n - 1) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin writeln('*'); if n mod 5 = 0 then G(n - 5) else F(n - 3); end; procedure G(n: integer); begin if n > 0 then F(n - 1); end; </pre>
C++	
<pre> void F(int n){ std::cout << "*" << endl; if (n % 5 == 0) G(n - 5); else F(n - 3); } void G(int n){ if (n > 0) F(n - 1); } </pre>	

Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова $F(42)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 211.132.255.41, а маска равна 255.255.201.0, то адрес сети равен 211.132.201.0.

Для узла с IP-адресом 200.221.100.23 адрес сети равен 200.216.0.0. Чему равно наименьшее возможное значение второго слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только нечётные арабские цифры (1, 3, 5, 7, 9). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся IP-адрес пользователя (4 байт) и дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 500 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (111, 12)

преобразует строку 121111150 в строку 12121150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить (v, w)** не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 300 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (888) ИЛИ нашлось (1111)

ЕСЛИ нашлось (1111)

ТО заменить (1111,8)

ИНАЧЕ заменить (888,1)

КОНЕЦ ЕСЛИ

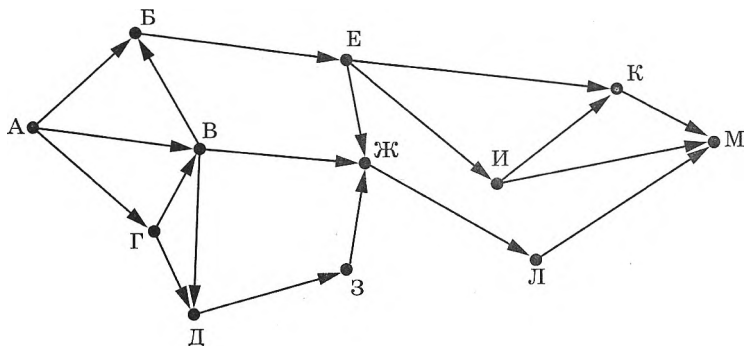
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.



Сколько существует различных путей из города А в город М?

Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $8^{1024} + 8^{32} - 65$ — записали в системе счисления с основанием 8. Сколько цифр «7» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Колумб & Америка</i>	570
<i>(Колумб & Америка) (Колумб & Корабль) (Америка & Корабль)</i>	1030
<i>Корабль & Колумб</i>	620
<i>Америка & Корабль</i>	170

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Колумб & Америка & Корабль?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$(x \& 56 \neq 0) \wedge \neg(x \& A \neq 0 \vee x \& 32 \neq 0)$$

тождественно ложна (т.е. принимает значение 0 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 3, 4, 7, 2, 7, 1, 2, 3, 8 соответственно, т.е. $A[0] = 1$, $A[1] = 3$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 2 TO 9 IF A(i) >= A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(2, 10): if A[i] >= A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 2 до 9 если A[i] >= A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 2 to 9 do if A[i] >= A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 2; i < 10; i++) if (A[i] >= A[0]) { с++; t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число S . Известно, что $100 \leq x \leq 200$. Укажите наименьшее допустимое число x , при вводе которого алгоритм печатает 57.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, A, B, D, S AS INTEGER INPUT X B = X A = 11 D = X S = 0 WHILE D \ 2 > 0 IF D MOD 2 = 1 THEN S = S + 1 ELSE S = S + A ENDIF D = D \ 2 WEND PRINT S </pre>	<pre> x = int(input()) B = x A = 11 D = x S = 0 while D // 2 > 0: if D % 2 == 1: S = S + 1 else: S = S + A D = D // 2 print(S) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, A, B, D, S ввод x B := x A := 11 D := x S := 0 нц пока div(D, 2) > 0 если mod (D, 2) = 1 то S := S + 1 иначе S := S + A все D := div(D, 2) кц вывод S кон </pre>	<pre> var x, A, B, D, S: integer; begin readln(x); B := x; A := 11; D := x; S := 0; while (D div 2) > 0 do begin if (D mod 2) = 1 then S := S + 1 else S := S + A; D := D div 2; end; writeln(S); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, A, B, D, S; cin >> x; B = x; A = 11; D = x; S = 0; while (D / 2 > 0){ if (D % 2 == 1) S = S + 1; else S = S + A; D = D / 2; } cout << S << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 9$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) > G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = -N*(N + 1) END FUNCTION FUNCTION G(N) G = -2*N + 2 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n): return -n*(n + 1) def g(n): return -2*n + 2 k = int(input()) i = 1 while f(i) > g(k): i += 1 print (i)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) > g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := -n*(n + 1) кон алг цел g(цел n) нач знач := -2*n + 2 кон</pre>	<pre>var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := -n*(n + 1); end; function g(n: longint): longint; begin g := -2*n + 2; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) > g(k) do i := i + 1; writeln(i) end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return -n*(n + 1); } long g(long n) { return -2*n + 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) > g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

- 22** Исполнитель Счётчик преобразует число на экране.
У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 5
2. Умножить на 5

Первая команда увеличивает число на экране на 5, вторая умножает его на 5.

Программа для исполнителя Счётчик — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 5 результатом является число 250 и при этом траектория вычислений содержит число 35 и не содержит числа 105?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 9, 45, 50.

Ответ: _____.

- 23** Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} &\neg(((x_1 \wedge y_1) \equiv (x_2 \wedge y_2)) \rightarrow (x_3 \wedge y_3)) \\ &\neg(((x_2 \wedge y_2) \vee \neg(x_3 \wedge y_3)) \rightarrow (x_4 \wedge y_4)) \\ &\neg(((x_3 \wedge y_3) \equiv (x_4 \wedge y_4)) \rightarrow (x_5 \wedge y_5)) \\ &\neg(((x_4 \wedge y_4) \vee \neg(x_5 \wedge y_5)) \rightarrow (x_6 \wedge y_6)) \end{aligned}$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 24** Дано натуральное число N , не превосходящее 10 000. Требуется найти и напечатать сумму нечётных цифр в десятичной записи числа N .

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, S, M AS INTEGER INPUT N S = 0 WHILE N > 1 M = N MOD 10 IF M MOD 2 <> 0 THEN S = S + 1 END IF N = N \ 10 WEND PRINT S </pre>	<pre> n = int(input()) s = 0 while n > 1: m = n % 10 if m % 2 != 0: s = s + 1 n = n // 10 print(s) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s, m ввод n s := 0 нц пока n > 1 m := mod (n, 10) если mod (m, 2) <> 0 то s := s + 1 все n := div (n, 10) кц вывод s кон </pre>	<pre> var n, s, m: integer; begin read(n); s := 0; while n > 1 do begin m := n mod 10; if m mod 2 <> 0 then s := s + 1; n = n div 10 end; writeln(s) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int n, s, m; cin >> n; s = 0; while (n > 1) { m = n % 10; if (m % 2 != 0){ s := s + 1; } n = n / 10; } cout << s << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 1133.
2. Приведите пример входного натурального числа, в десятичной записи которого есть хотя бы одна нечётная цифра, такого, что приведённая программа напечатает то, что требуется.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество троек элементов массива, таких, что сумма элементов тройки нечётна или второй элемент тройки меньше третьего. В данной задаче под тройкой подразумевается три подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 1; 5; 10; 20; 2 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 40 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел N = 40 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>	<pre>const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 40 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **два** камня или увеличить количество камней в куче **в три раза**. Например, имея кучу из 3 камней, за один ход можно получить кучу из 5 или 9 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 18. Если при этом в куче оказалось не более 33 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 14 камней и Паша утроит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 17$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Задание 1

- а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход? Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.
- б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 15, 14, 12$? Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

Задание 2

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 4$? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

Задание 3

У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 2$? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Вам предлагаются два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как максимальная из оценок за задания А и Б.

А. Имеется набор данных, состоящий из 5 троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 5 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

Б. Имеется набор данных, состоящий из троек положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой тройки ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 5 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству троек чисел N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

Входные данные

Для варианта А на вход программе подаётся 5 строк, каждая из которых содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3 2
2 1 2
2 5 1
1 3 4
6 1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество троек чисел N ($1 \leq N \leq 100\,000$). Каждая из следующих N строк содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
5
1 3 2
2 1 2
2 5 1
1 3 4
6 1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

6

Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 17

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа $10FA_{16}$?

Ответ: _____.

2

Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых в километрах приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	А	В	С	D	E	F
А		2			5	10
В	2		1		2	
С		1		3	2	
D			3			1
E	5	2	2			3
F	10			1	3	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам). В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

3

Каждое из логических выражений F и G содержит пять переменных. В таблицах истинности выражений F и G есть ровно пять одинаковых строк, причём ровно в четырёх из них в столбце значений стоит 1.

Сколько строк таблицы истинности для выражения $F \vee G$ содержит 1 в столбце значений?

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных суммарное количество дочерей и внуков Гольдони А. С.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол
17	Гречко Н. А.	Ж
24	Гречко И. М.	М
25	Гречко М. И.	М
26	Гречко М. М.	М
34	Лагидзе А. И.	Ж
35	Лагидзе В. С.	Ж
37	Лагидзе С. С.	М
44	Гольдони А. С.	Ж
45	Гольдони Л. А.	М
46	Гланц О. С.	М
48	Гланц М. О.	М
54	Гаранян А. М.	Ж
75	Михейко М. А.	Ж
...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
24	25
44	25
25	26
75	26
24	34
44	34
34	35
37	35
17	37
34	46
37	46
25	54
75	54
...	...

Ответ: _____.

5

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В и Г, решили использовать неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность, появляющуюся на приёмной стороне канала связи. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А — 000, Б — 1, В — 011.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 10000 преобразуется в запись 100001;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите такое наименьшее число N , для которого результат работы алгоритма больше 77. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D	E
1	40	4	100	70	7
2	30	3		60	6
3	= B\$3 * \$D2	2	300	50	5
4	10	1	400	40	4

Из ячейки A3 в ячейку C2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке C2?

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S <= 65 S = S + 5 N = N + 3 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s <= 65: s = s + 5 n = n + 3 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n, s n := 0 s := 0 нц пока s <= 65 s := s + 5 n := n + 3 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s <= 65 do begin s := s + 5; n := n + 3; end; writeln(n); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s <= 65) { s = s + 5; n = n + 3; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 512×512 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из пяти символов, каждый из которых является цифрой от 1 до 4. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что цифра 1 может встречаться ровно два раза, а каждая из других допустимых цифр может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура) F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) PRINT n, IF n > 2 THEN F(n - 3) F(n - 2) F(n - 1) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print(n, end='') if n > 2: F(n - 3) F(n - 2) F(n - 1)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач вывод n если n > 2 то F(n - 3) F(n - 2) F(n - 1) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin write(n); if n > 2 then begin F(n - 3); F(n - 2); F(n - 1) end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ std::cout << n << endl; if (n > 2) { F(n - 3); F(n - 2); F(n - 1); } }</pre>	

Что выведет программа при вызове $F(4)$? В ответе запишите последовательность выведенных цифр слитно (без пробелов).

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 237.33.255.123, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 237.33.240.0.

Для узла с IP-адресом 119.167.50.77 адрес сети равен 119.167.48.0. Чему равно наименьшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов и содержащий только символы из 26-символьного набора латинского алфавита. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 10 пользователях потребовалось 500 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (555, 63)

преобразует строку 12555550 в строку 1263550.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить (v, w)** не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 1000 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА *нашлось (999)* ИЛИ *нашлось (888)*

ЕСЛИ *нашлось (888)*

ТО *заменить (888, 9)*

ИНАЧЕ *заменить (999, 8)*

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

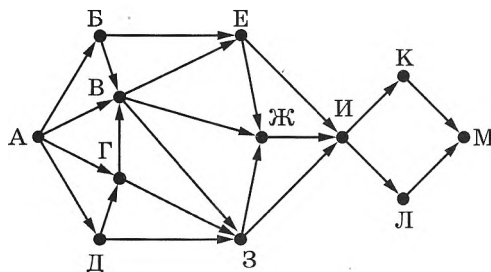
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж, но не проходящих через город К?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $9^{2016} + 3^{2015} - 9$ — записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Сосна & Ель</i>	270
<i>Сосна & (Ель Кедр)</i>	530
<i>Сосна & Кедр</i>	360

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу:

Сосна & Ель & Кедр?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через m & n поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наибольшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& A \neq 0 \rightarrow (x \& 10 = 0 \rightarrow x \& 3 \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 5, 6, 5, 8, 5, 4, 1, 2, 9, 6 соответственно, т. е. $A[0] = 5$, $A[1] = 6$ и т. д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на разных языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 0 TO 8 IF A(i) <= A(9) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(9) A(9) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(0,9): if A[i] <= A[9]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[9] A[9] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 0 до 8 если A[i] <= A[9] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[9] A[9] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 0 to 8 do if A[i] <= A[9] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[9]; A[9] := t; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 0; i < 9; i++) if (A[i] <= A[9]) { с++; t = A[i]; A[i] = A[9]; A[9] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 40$. Укажите **наименьшее** такое (т. е. больше 40) число x , при вводе которого алгоритм печатает 5.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X M = 5 IF L MOD 2 = 0 THEN M = 24 ENDIF WHILE L <> M IF L > M THEN L = L - M ELSE M = M - L ENDIF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x M = 5 if L % 2 == 0: M = 24 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := x M := 5 если mod(L, 2) = 0 то M := 24 все нц пока L <> M если L > M то L := L - M иначе M := M - L все кц вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x; M := 5; if L mod 2 = 0 then M := 24; while L <> M do if L > M then L := L - M else M := M - L; writeln(M); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M; cin >> x; L = x; M = 5; if (L % 2 == 0) M = 24; while (L != M) { if (L > M) L = L - M; else M = M - L; } cout << M << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе наибольшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 49$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N*N*N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 2*N + 1 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return n*n*n def g(n): return 2*n + 1 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n*n*n кон алг цел g(цел n) нач знач := 2*n + 1 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n*n*n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 2*n + 1; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n*n*n; } long g(long n) { return 2*n + 1; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22 Исполнитель Удвоитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2.

Программа для исполнителя Удвоитель — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 25 и при этом траектория вычислений содержит число 11 и не содержит числа 20?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 112 при исходном числе 5 траектория будет состоять из чисел 6, 7, 14.

Ответ: _____.

23 Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \vee y_1) \rightarrow (x_2 \wedge y_2) = 0$$

$$(x_2 \vee y_2) \rightarrow (x_3 \wedge y_3) = 0$$

...

$$(x_5 \vee y_5) \rightarrow (x_6 \wedge y_6) = 0$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран сумму цифр числа, кратных трём. Если в числе нет таких цифр, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, SUM AS LONG INPUT N SUM = N MOD 10 WHILE N > 0 DIGIT = N MOD 10 IF DIGIT MOD 3 = 0 THEN SUM = DIGIT END IF N = N \ 10 WEND IF SUM > 0 THEN PRINT SUM ELSE PRINT "NO" END IF </pre>	<pre> N = int(input()) sum = N % 10 while N > 0: digit = N % 10 if digit % 3 == 0: sum = digit N = N // 10 if sum > 0: print(sum) else: print("NO") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, digit, sum ввод N sum := mod(N,10) нц пока N > 0 digit := mod(N,10) если mod(digit, 3) = 0 то sum := digit все N := div(N,10) кц если sum > 0 то вывод sum иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var N, digit, sum: longint; begin readln(N); sum := N mod 10; while N > 0 do begin digit := N mod 10; if digit mod 3 = 0 then sum := digit; N := N div 10; end; if sum > 0 then writeln(sum) else writeln('NO') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int N, digit, sum; cin >> N; sum = N % 10; while (N > 0) { digit = N % 10; if (digit % 3 == 0) sum = digit; N = N / 10; } if (sum > 0) cout << sum << endl; else cout << "NO" << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 578.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.

3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько).

Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых хотя бы одно число делится на 13. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива. Например, для массива из пяти элементов: 13; 7; 26; -1 ; 9 — ответ: 3.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I AS INTEGER, J AS INTEGER, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>

Окончание табл.

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

const int N = 30
int main() {
    int a[N];
    int i, j, k;
    for (i = 0; i < N; i++)
        cin >> a[i];
    ...
    return 0;
}
```

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **два** раза. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию в игре будем обозначать (6, 9). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (12, 9), (7, 9), (6, 10), (6, 18). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 81. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 81 или больше камней.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. Например, при начальных позициях (21, 30) и (41, 20) выигрышная стратегия есть у Пети. Чтобы выиграть, ему достаточно удвоить количество камней во второй куче.

Задание 1

Для каждой из начальных позиций (10, 35), (6, 37) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Задание 2

Для каждой из начальных позиций (10, 34), (5, 37), (6, 36) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Задание 3

Для начальной позиции (5, 36) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Постройте дерево всех партий, возможных при указанной Вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

27

Датчик передаёт каждую секунду по каналу связи неотрицательное целое число, не превосходящее 1000, — текущий результат измерений. Временем, в течение которого происходит передача, можно пренебречь.

Необходимо найти в заданной серии показаний датчика минимальное **чётное** произведение двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 15 секунд. Если получить такое произведение не удаётся, ответ считается равным -1 . Общее количество показаний датчика в серии не превышает 10 000.

Вам предлагаются два задания, связанных с этой задачей: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору.

*Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б. Если решение одного из заданий не представлено, то считается, что оценка за это задание — 0 баллов.*

Задание Б является усложнённым вариантом задания А, оно содержит дополнительные требования к программе.

А. Напишите на любом языке программирования программу для решения поставленной задачи, в которой входные данные будут запоминаться в массиве, после чего будут проверены все возможные пары элементов. Перед программой укажите версию языка программирования.

ОБЯЗАТЕЛЬНО укажите, что программа является решением ЗАДАНИЯ А. Максимальная оценка за выполнение задания А — 2 балла.

Б. Напишите программу для решения поставленной задачи, которая будет эффективна как по времени, так и по памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству полученных показаний прибора N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Перед программой укажите версию языка программирования и кратко опишите использованный алгоритм.

ОБЯЗАТЕЛЬНО укажите, что программа является решением ЗАДАНИЯ Б.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, — 3 балла.

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Входные данные представлены следующим образом. В первой строке задаётся число N — общее количество показаний датчика. Гарантируется, что $N > 15$.

В каждой из следующих N строк задаётся одно неотрицательное целое число — очередное показание прибора.

Пример входных данных:

17
5
4
3
2
1
6
7
8
9
10
110
120
130
140
150
160
50

Программа должна вывести одно число — описанное в условии произведение, либо -1 , если получить такое произведение не удаётся.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

200



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 18

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 2076_8 ?

Ответ: _____.

2

Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых в километрах приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	B	C	D	E	F
A		1	5	7	1	11
B	1					
C	5			2		3
D	7		2		3	2
E	1			3		9
F	11		3	2	9	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам). В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

3

Каждое из логических выражений F и G содержит семь переменных. В таблицах истинности выражений F и G есть ровно семь одинаковых строк, причём ровно в шести из них в столбце значений стоит 0.

Сколько строк таблицы истинности для выражения $F \wedge G$ содержит 0 в столбце значений?

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID племянницы Гречко М. И.

Пояснение: племянницей считается дочь брата или сестры.

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол
17	Гречко Н. А.	Ж
24	Гречко И. М.	М
25	Гречко М. И.	М
26	Гречко М. М.	М
34	Лагидзе А. И.	Ж
35	Лагидзе В. С.	Ж
37	Лагидзе С. С.	М
44	Гольдони А. С.	Ж
45	Гольдони Л. А.	М
46	Гланц О. С.	М
48	Гланц М. О.	М
54	Гараян А. М.	Ж
75	Михейко М. А.	Ж
...	...	...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
24	25
44	25
25	26
75	26
24	34
44	34
34	35
37	35
17	37
34	46
37	46
25	54
75	54
...	...

Ответ: _____.

5

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В и Г, решили использовать неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность, появляющуюся на приёмной стороне канала связи. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А — 010, Б — 1, В — 011.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Ответ: _____.

6

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 10000 преобразуется в запись 100001;
 - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите такое наименьшее число N , для которого результат работы алгоритма больше 97. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D	E
1	40	4	100	70	9
2	30	3		60	10
3	= \$B3 * B\$2	2	300	50	11
4	10	1	400	40	12

Из ячейки A3 в ячейку C2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке C2?

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S < 65 S = S + 6 N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s < 65: s = s + 6 n = n + 2 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s n := 0 s := 0 нц пока s < 65 s := s + 6 n := n + 2 кц вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s < 65 do begin s := s + 6; n := n + 2; end; writeln(n); end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s < 65) { s = s + 6; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 1024×1024 пикселя при условии, что в изображении могут использоваться 16 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Шифр кодового замка представляет собой последовательность из пяти символов, каждый из которых является цифрой от 1 до 5. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что цифра 1 может встречаться ровно три раза, а каждая из других допустимых цифр может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура) F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) PRINT n, IF n > 2 THEN F(n - 1) F(n - 2) F(n - 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print(n, end='') if n > 2: F(n - 1) F(n - 2) F(n - 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач вывод n если n > 2 то F(n - 1) F(n - 2) F(n - 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin write(n); if n > 2 then begin F(n - 1); F(n - 2); F(n - 3) end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ std::cout << n << endl; if (n > 2) { F(n - 1); F(n - 2); F(n - 3); } }</pre>	

Что выведет программа при вызове $F(4)$? В ответе запишите последовательность выведенных цифр слитно (без пробелов).

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 237.33.255.123, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 237.33.240.0.

Для узла с IP-адресом 119.167.58.77 адрес сети равен 119.167.32.0. Чему равно наименьшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 6-символьного набора: А, В, С, D, Е, F. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 50 пользователях потребовалось 1000 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

А) **заменить** (v , w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (555, 63)

преобразует строку 12555550 в строку 1263550.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить** (v , w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО команда1
ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 1000 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (999) ИЛИ нашлось (888)

ЕСЛИ нашлось (888)

ТО заменить (888, 9)

ИНАЧЕ заменить (999, 8)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

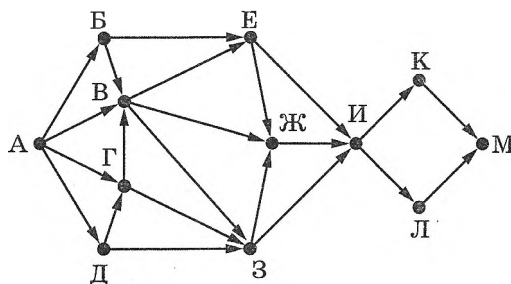
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Л, но не проходящих через город Е?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $16^{2016} + 4^{2015} - 64$ — записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр «3» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Сосна & Ель & Кедр	70
Сосна & Ель	240
Сосна & Кедр	340

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Сосна & (Ель | Кедр)?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наибольшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& A \neq 0 \rightarrow (x \& 36 = 0 \rightarrow x \& 6 \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 5, 6, 5, 8, 5, 4, 1, 2, 9, 6 соответственно, т. е. $A[0] = 5$, $A[1] = 6$ и т. д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на разных языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 0 TO 8 IF A(i) >= A(9) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(9) A(9) = t ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(0,9): if A[i] >= A[9]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[9] A[9] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 0 до 8 если A[i] >= A[9] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[9] A[9] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 0 to 8 do if A[i] >= A[9] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[9]; A[9] := t; end; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (i = 0; i < 9; i++) if (A[i] >= A[9]) { с++; t = A[i]; A[i] = A[9]; A[9] = t; } </pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 40$. Укажите **наименьшее** такое (т. е. больше 40) число x , при вводе которого алгоритм печатает 2.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X M = 12 IF L MOD 2 = 0 THEN M = 24 ENDIF WHILE L <> M IF L > M THEN L = L - M ELSE M = M - L ENDIF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x M = 12 if L % 2 == 0: M = 24 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := x M := 12 если mod(L, 2) = 0 то M := 24 все нц пока L <> M если L > M то L := L - M иначе M := M - L все кц вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x; M := 12; if L mod 2 = 0 then M := 24; while L <> M do if L > M then L := L - M else M := M - L; writeln(M); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M; cin >> x; L = x; M = 12; if (L % 2 == 0) M = 24; while (L != M) { if (L > M) L = L - M; else M = M - L; } cout << M << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(K) I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N*N*N END FUNCTION FUNCTION G(N) G = 3*N - 2 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return n*n*n def g(n): return 3*n - 2 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(k) i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n*n*n кон алг цел g(цел n) нач знач := 3*n - 2 кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n*n*n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 3*n - 2; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i + 1; writeln(i) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n*n*n; } long g(long n) { return 3*n - 2; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; cout << i << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Увеличитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая — на 3.

Программа для исполнителя Увеличитель — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 15 и при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит число 12?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 112 при исходном числе 5 траектория будет состоять из чисел 6, 7, 10.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_{12}$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(\neg x_1 \wedge x_2 \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge \neg x_3) = 1$$

$$(\neg x_2 \wedge x_3 \wedge x_4) \vee (x_2 \wedge \neg x_3 \wedge x_4) \vee (x_2 \wedge x_3 \wedge \neg x_4) = 1$$

...

$$(\neg x_{10} \wedge x_{11} \wedge x_{12}) \vee (x_{10} \wedge \neg x_{11} \wedge x_{12}) \vee (x_{10} \wedge x_{11} \wedge \neg x_{12}) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_{12}$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран сумму цифр числа, не кратных трём. Если в числе нет таких цифр, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N, DIGIT, SUM AS LONG INPUT N SUM = 0 WHILE N > 10 DIGIT = N MOD 10 IF DIGIT MOD 3 = 0 THEN SUM = SUM + DIGIT END IF N = N \ 10 WEND IF SUM > 0 THEN PRINT SUM ELSE PRINT "NO" END IF</pre>	<pre>N = int(input()) sum = 0 while N > 10: digit = N % 10 if digit % 3 == 0: sum = sum + digit N = N // 10 if sum > 0: print(sum) else: print("NO")</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, digit, sum ввод N sum := 0 нц пока N > 10 digit := mod(N, 10) если mod(digit, 3) = 0 то sum := sum + digit все N := div(N, 10) кц если sum > 0 то вывод sum иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var N, digit, sum: longint; begin readln(N); sum := 0; while N > 10 do begin digit := N mod 10; if digit mod 3 = 0 then sum := sum + digit; N := N div 10; end; if sum > 0 then writeln(sum) else writeln('NO') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int N, digit, sum; cin >> N; sum = 0; while (N > 10) { digit = N % 10; if (digit % 3 == 0) sum = sum + digit; N = N / 10; } if (sum > 0) cout << sum << endl; else cout << "NO" << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 357.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых хотя бы одно число не делится на 7. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива. Например, для массива из пяти элементов: 13; 7; 26; -1 ; 9 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I AS INTEGER, J AS INTEGER, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>	<pre>const N = 30; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 30 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **два раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию в игре будем обозначать (6, 9). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (12, 9), (7, 9), (6, 10), (6, 18). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 77. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 77 или больше камней.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. Например, при начальных позициях (20, 30) и (37, 20) выигрышная стратегия есть у Пети. Чтобы выиграть, ему достаточно удвоить количество камней во второй куче.

Задание 1

Для каждой из начальных позиций (10, 33), (14, 31) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Задание 2

Для каждой из начальных позиций (10, 32), (13, 31), (14, 30) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Задание 3

Для начальной позиции (13, 30) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной Вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

27

Датчик передаёт каждую секунду по каналу связи неотрицательное целое число, не превосходящее 1000, — текущий результат измерений. Временем, в течение которого происходит передача, можно пренебречь.

Необходимо найти в заданной серии показаний датчика минимальное **чётное** произведение двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 8 секунд. Если получить такое произведение не удастся, ответ считается равным -1 . Общее количество показаний датчика в серии не превышает 10 000.

Вам предлагаются два задания, связанных с этой задачей: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору.

*Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б. Если решение одного из заданий не представлено, то считается, что оценка за это задание — 0 баллов.*

Задание Б является усложнённым вариантом задания А, оно содержит дополнительные требования к программе.

А. Напишите на любом языке программирования программу для решения поставленной задачи, в которой входные данные будут запоминаться в массиве, после чего будут проверены все возможные пары элементов. Перед программой укажите версию языка программирования.

ОБЯЗАТЕЛЬНО укажите, что программа является решением ЗАДАНИЯ А.

Максимальная оценка за выполнение задания А — 2 балла.

Б. Напишите программу для решения поставленной задачи, которая будет эффективна как по времени, так и по памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству полученных показаний прибора N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Перед программой укажите версию языка программирования и кратко опишите использованный алгоритм.

ОБЯЗАТЕЛЬНО укажите, что программа является решением ЗАДАНИЯ Б.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, — 3 балла.

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Входные данные представлены следующим образом. В первой строке задаётся число N — общее количество показаний датчика. Гарантируется, что $N > 8$. В каждой из следующих N строк задаётся одно неотрицательное целое число — очередное показание прибора.

Пример входных данных:

```
10
5
4
3
2
1
6
7
8
9
4
```

Программа должна вывести одно число — описанное в условии произведение, либо -1 , если получить такое произведение не удаётся.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
16
```



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 19

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Укажите наименьшее число, двоичная запись которого содержит ровно пять значащих нулей и две единицы. Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2

Между населёнными пунктами А, В, С, D, Е, F построены дороги, протяжённость которых в километрах приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	А	В	С	D	Е	F
А				5	3	
В			2			4
С		2		2		1
D	5		2		1	
Е	3			1		8
F		4	1		8	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам). В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

3

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F.

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	F
1	1	1	0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0

Каким выражением может быть F?

- $x1 \wedge x2 \wedge x3 \wedge x4 \wedge x5 \wedge x6 \wedge \neg x7 \wedge \neg x8$
- $x1 \wedge x2 \wedge x3 \wedge \neg x4 \wedge x5 \wedge x6 \wedge \neg x7 \wedge \neg x8$
- $\neg x1 \vee \neg x2 \vee x3 \vee x4 \vee x5 \vee \neg x6 \vee x7 \vee \neg x8$
- $\neg x1 \vee \neg x2 \vee \neg x3 \vee x4 \vee x5 \vee x6 \vee x7 \vee x8$

Ответ: _____.

4

Для групповых операций с файлами используются **маски имён файлов**. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которой также могут встречаться следующие символы.

Символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ.

Символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

В каталоге находятся шесть файлов:

sorry.docx

rock.docx

or.doc

ork.dat

port.doc

ok.dat

Ниже представлено восемь масок. Сколько из них таких, которым соответствуют ровно четыре файла из данного каталога?

o.d??	?o?.d*	*or*.doc?	?or??d*
r.doc*	*o.?d*	*o?*.d?c*	*.*

Ответ: _____.

5

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, решили использовать неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность, появляющуюся на приёмной стороне канала связи. Использовали код: А — 011; Б — 000; В — 001; Г — 1.

Укажите, каким кодовым словом должна быть закодирована буква Д. Длина этого кодового слова должна быть наименьшей из всех возможных. Код должен удовлетворять свойству однозначного декодирования. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6

Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, затем вторая и третья, а далее третья и четвёртая цифры исходного числа.
2. Полученные три числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 7531. Суммы: $7 + 5 = 12$; $5 + 3 = 8$; $3 + 1 = 4$. Результат: 4812.

Укажите наибольшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 2512.

Ответ: _____.

7 Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1	1	3	7	9
2	13	15		19
3	23	25	27	=B3*2+C\$4
4	33	17	11	37
5	21	31	33	41

Формулу из ячейки D3 скопировали в ячейку C2 так, что числовое значение ячейки C2 стало отличаться от числового значения ячейки D3. Каково стало числовое значение ячейки C2?

Ответ: _____.

8 Определите, что будет напечатано в результате работы следующего фрагмента программы.

Бейсик	Python
<pre> DIM k, s AS INTEGER s = 0 k = 0 WHILE s <= 2048 s = s + 64 k = k + 1 WEND PRINT k </pre>	<pre> s = 0 k = 0 while s <= 2048: s = s + 64 k = k + 1 print(k) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> нач цел k, s s := 0 k := 0 нц пока s <= 2048 s := s + 64 k := k + 1 кц вывод k кон </pre>	<pre> var k, s : integer; begin s := 0; k := 0; while s <= 2048 do begin s := s + 64; k := k + 1; end; write(k); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, k = 0; while (s <= 2048) { s = s + 64; k = k + 1; } cout << k << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

На студии при двухканальной (стерео) звукозаписи с 32-битным разрешением за 3 часа 12 минут был записан звуковой файл. Сжатие данных не производилось. Известно, что размер файла оказался 5625 Мбайт. С какой частотой дискретизации (в кГц) велась запись? В качестве ответа укажите только число, единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: _____.

10

Сколько существует различных символьных последовательностей длины 6 в четырёхбуквенном алфавите {A, B, C, D}, которые содержат ровно две буквы A?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) PRINT n IF n <= 5 THEN F(n + 2) F(n + 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): print(n) if n <= 5: F(n + 2) F(n + 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач вывод n, нс если n <= 5 то F(n + 2) F(n + 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin writeln(n); if n <= 5 then begin F(n + 2); F(n + 3); end end</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ std::cout << n << endl; if (n <= 5) { F(n + 2); F(n + 3); } }</pre>	

Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова $F(2)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причем каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 131.111.255.131, а маска равна 255.255.192.0, то адрес подсети равен 131.111.192.0.

Для узла с IP-адресом 175.182.179.170 адрес сети равен 175.182.160.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля — ровно 11 символов. В качестве символов используются десятичные цифры и 12 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и прописные (регистр буквы имеет значение!).

Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится минимально возможное и одинаковое целое количество байтов, при этом используется посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов.

Определите объём памяти (в байтах), который занимает хранение 80 паролей. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на (a, b)** , где a, b — целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$.

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **сместиться на $(2, -3)$** переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Цикл

ПОВТОРИ число РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что *последовательность команд* будет выполнена указанное *число* раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на $(35, -20)$

ПОВТОРИ ...РАЗ

сместиться на $(..., ...)$

сместиться на $(2, -3)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-105, -8)$

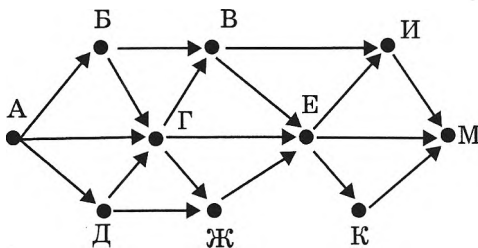
КОНЕЦ

В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

Ответ: _____.

15

На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и проходящих через город Г?



Ответ: _____.

16

Известно, что для натурального числа x справедливо равенство:

$$111_{x+2} - 56_8 = 11_{10}.$$

Определите значение x . Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>(математика & физика) информатика</i>	800
<i>математика & физика & информатика</i>	70
<i>информатика</i>	700

Компьютер печатает количество страниц (в тысячах), которое будет найдено по следующему запросу:

физика & математика

Укажите целое число, которое напечатает компьютер.

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

На числовой прямой даны два отрезка: $P = [10, 20]$ и $Q = [30, 40]$.

Укажите наибольшую возможную длину отрезка A , для которого формула

$$((x \in P) \rightarrow (x \in Q)) \rightarrow \neg(x \in A)$$

тождественно истинна, т.е. принимает значение 1 при любом значении переменной x .

Ответ: _____.

19

В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. Ниже представлен записанный на разных языках программирования фрагмент одной и той же программы, обрабатывающей данный массив.

Бейсик	Python
<pre>s = 0 n = 10 FOR i = 0 TO n - 1 s = s + A(i) + A(i+1) NEXT i</pre>	<pre>s = 0 n = 10 for i in range(0,n): s = s + A[i] + A[i+1]</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>s := 0 n := 10 нц для i от 0 до n - 1 s := s + A[i] + A[i+1] кц</pre>	<pre>s := 0; n := 10; for i := 0 to n - 1 do begin s := s + A[i] + A[i+1] end;</pre>
C++	
<pre>s = 0; n = 10; for (i = 0; i <= n - 1; i++) s = s + A[i] + A[i+1];</pre>	

В начале выполнения этого фрагмента в массиве находились двухзначные чётные натуральные числа. Какое наибольшее значение может иметь переменная s после выполнения данной программы?

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 8.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0: M = 0 WHILE X > 0 L = L + 1 IF M < (X MOD 10) THEN M = X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT L PRINT M</pre>	<pre>x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0: L = L + 1 if M < x % 10: M = x % 10 x = x // 10 print(L) print(M)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 0; M := 0 нц пока x > 0 L := L + 1 если M < mod(x,10) то M := mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x > 0 do begin L := L + 1; if M < (x mod 10) then M := x mod 10; x := x div 10; end; writeln(L); write(M); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M; cin >> x; L = 0; M = 0; while (x > 0){ L = L + 1; if M < x % 10 { M = x % 10 } x = x / 10; } cout << L << endl << M << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M FUNCTION F (x) F = 4*(x + 2)*(x - 4) END FUNCTION </pre>	<pre> def F(x): return 4*(x + 2)*(x - 4) a = -20; b = 20 M = a; R = F(a) for t in range(a, b+1): if (F(t) < R): M = t; R = F(t) print (M) </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> нач цел a, b, t, M, R a := -20; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) < R то M := t; R := F(t) все кц вывод M кон алг цел F(цел x) нач знач := 4*(x + 2)*(x - 4) кон </pre>	<pre> var a, b, t, M, R: integer; function F(x: integer): integer; begin F := 4*(x + 2)*(x - 4); end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if (F(t) < R) then begin M := t; R := F(t); end; end; end; write(M); end. </pre>
C++	
<pre> int F(int x) { return 4*(x + 2)*(x - 4); } void main() { int a, b, t, M, R; a = -20; b = 20; M = a; R = F(a); for (t = a; t <= b; t++){ if (F(t) < R) { M = t; R = F(t); } } cout << M << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

22

У исполнителя Увеличитель две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 1

2. Умножь на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 3.

Программа для Увеличителя — это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 1 преобразуют в число 17?

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, x_{10}$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} ((x_1 \sim x_3) \vee (x_2 \sim x_4)) \wedge (\neg(x_1 \sim x_3) \vee \neg(x_2 \sim x_4)) &= 1 \\ ((x_2 \sim x_4) \vee (x_5 \sim x_7)) \wedge (\neg(x_2 \sim x_4) \vee \neg(x_5 \sim x_7)) &= 1 \\ ((x_5 \sim x_7) \vee (x_6 \sim x_8)) \wedge (\neg(x_5 \sim x_7) \vee \neg(x_6 \sim x_8)) &= 1 \\ ((x_6 \sim x_8) \vee (x_9 \sim x_{10})) \wedge (\neg(x_6 \sim x_8) \vee \neg(x_9 \sim x_{10})) &= 1 \end{aligned}$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений $x_1, x_2, \dots, x_9, x_{10}$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает последовательность из четырёх неотрицательных целых чисел (некоторые числа могут быть одинаковыми). Нужно написать программу, которая выводит на экран количество чисел, кратных 3, в исходной последовательности и минимальное кратное 3 число. Если кратных 3 чисел нет, требуется на экран вывести «NO». Известно, что вводимые числа не превышают 1000. Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> CONST n = 4 count = 0 minimum = 0 FOR I = 1 TO n INPUT x IF x mod 3 = 0 THEN count = count + 1 IF x < minimum THEN minimum = I END IF END IF NEXT I IF count > 0 THEN PRINT count PRINT minimum ELSE PRINT "NO" END IF </pre>	<pre> n = 4 count = 0 minimum = 0 for i in range(1, n + 1): x = int(input()) if x % 3 == 0: count+=1 if x < minimum: minimum = i if count > 0: print(count) print(minimum) else: print("NO") </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n = 4 цел i, x цел minimum, count count := 0 minimum := 0 нц для i от 1 до n ввод x если mod(x,3) = 0 то count := count + 1 если x < minimum то minimum := i все все кц если count > 0 то вывод count, нс вывод minimum иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> const n = 4; var i, x: integer; var minimum, count: integer; begin count := 0; minimum := 0; for i := 1 to n do begin read(x); if x mod 3 = 0 then begin count := count + 1; if x < minimum then minimum := i end end; if count > 0 then begin writeln(count); writeln(minimum) end else writeln('NO') end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; #define n 4 void main(void) { int i, x; int minimum, count; count = 0; minimum = 0; for (i = 1; i <= n; i++) { cin >> x; if (x % 3 == 0) { count++; if (x < minimum) minimum = i; } } if (count > 0) { cout << count << endl; cout << minimum << endl; } else cout << "NO" << endl; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе последовательности:

6 9 12 5

2. Приведите пример такой последовательности, содержащей хотя бы одно кратное 3 число, что несмотря на ошибки, программа печатает правильный ответ.

3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, то есть приведите правильный вариант строки.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

Примечание: 0 — кратное 3 число.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, сумма которых кратна 7 и отрицательна. Под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> N = 30 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n): a.append(int(input()))... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 30 цел таб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 30 void main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... } </pre>	

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** или **три** камня или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 13 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 29. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 29 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 28$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1

а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигрышающий ход для каждого указанного значения S .

б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2

Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите хотя бы одно значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рисунке на рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Каждую секунду датчик передаёт по каналу связи неотрицательное вещественное число — результат некоторых измерений. Временем, в течение которого происходит передача, можно пренебречь.

Необходимо найти в заданной серии показаний датчика минимальное произведение двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 3 секунд. Значение каждого показания датчика не превышает 1000. Общее количество показаний датчика не превышает 10 000.

Напишите на любом языке программирования программу для решения поставленной задачи. Ваша оценка будет зависеть не только от правильности программы, но и от того, насколько она эффективна.

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству полученных показаний прибора N , то есть при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайт.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, неэффективную ни по времени, ни по памяти, — 2 балла.

Перед программой укажите версию языка и кратко опишите использованный алгоритм.

В первой строке задаётся число N — общее количество показаний прибора. Гарантируется, что $N > 3$. В каждой из следующих N строк задаётся одно неотрицательное вещественное число — очередное показание датчика.

Пример входных данных:

11
12
45
5
4
25
23
21
20
10
12
26

Программа должна вывести одно число — описанное в условии произведение.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

48



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 20

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Укажите наибольшее число, двоичная запись которого содержит ровно пять значащих нулей и две единицы. Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2

Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых в километрах приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	B	C	D	E	F
A				5	3	
B			2			4
C		2		2		3
D	5		2		1	
E	3			1		2
F		4	3		2	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам). В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

3

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F.

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	F
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	1	0	1

Каким выражением может быть F?

- 1) $\neg x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4 \wedge \neg x_5 \wedge x_6 \wedge x_7 \wedge x_8$
- 2) $\neg x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4 \wedge x_5 \wedge \neg x_6 \wedge x_7 \wedge \neg x_8$
- 3) $\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee x_5 \vee x_6 \vee \neg x_7 \vee x_8$
- 4) $\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee x_5 \vee \neg x_6 \vee x_7 \vee \neg x_8$

Ответ: _____.

4

Для групповых операций с файлами используются **маски имён файлов**. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которой также могут встречаться следующие символы.

Символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ.

Символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

В каталоге находятся шесть файлов:

cba.doc cat.doc rat.docx bat.docx all.dat whale.dll

Ниже представлено восемь масок. Сколько из них таких, которым соответствуют ровно три файла из данного каталога?

?a?.d?	*?a*.???	*?a?.d??	*.?
*a?.d*c*	*??a*.d?*	?a*.d?c*	*at*.*d*

Ответ: _____.

5

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, решили использовать неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность, появляющуюся на приёмной стороне канала связи. Использовали код: А — 100; Б — 0; В — 110; Г — 111.

Укажите, каким кодовым словом должна быть закодирована буква Д. Длина этого кодового слова должна быть наименьшей из всех возможных. Код должен удовлетворять свойству однозначного декодирования. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

Ответ: _____.

6

Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, затем вторая и третья, а далее третья и четвёртая цифры исходного числа.
2. Полученные три числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 7531. Суммы: $7 + 5 = 12$; $5 + 3 = 8$; $3 + 1 = 4$. Результат: 1284.

Укажите наименьшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1252.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1	1	3	7	9
2	13	15		19
3	23	25	27	=B\$3*2+C\$4
4	33	17	11	37
5	21	31	33	41

Формулу из ячейки D3 скопировали в ячейку C2 так, что числовое значение ячейки C2 стало отличаться от числового значения ячейки D3. Каково стало числовое значение ячейки C2?

Ответ: _____.

8

Определите, что будет напечатано в результате работы следующего фрагмента программы.

Бейсик	Python
<pre>DIM k, s AS INTEGER s = 0 k = 0 WHILE k < 200 s = s + 64 k = k + 16 WEND PRINT s</pre>	<pre>s = 0 k = 0 while k < 200: s = s + 64 k = k + 16 print(s)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>нач цел k, s s := 0 k := 0 нц пока k < 200 s := s + 64 k := k + 16 кц вывод s кон</pre>	<pre>var k, s: integer; begin s := 0; k := 0; while k < 200 do begin s := s + 64; k := k + 16; end; write(s); end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, k = 0; while (k < 200) { s = s + 64; k = k + 16; } cout << s << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9

На студии при двухканальной (стерео) звукозаписи с 16-битным разрешением за 1 минуту был записан звуковой файл. Сжатие данных не производилось. Известно, что размер файла оказался 7500 Кбайт. С какой частотой дискретизации (в кГц) велась запись? В качестве ответа укажите только число, единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: _____.

10

Сколько существует различных символьных последовательностей длины 6 в трёхбуквенном алфавите {A, B, C}, которые содержат ровно три буквы A?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n <= 5 THEN F(n + 2) PRINT n F(n + 3) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n <= 5: F(n + 2) print(n) F(n + 3)</pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n <= 5 то F(n + 2) вывод n, нс F(n + 3) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n <= 5 then begin F(n + 2); writeln(n); F(n + 3) end end</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n <= 5) { F(n + 2); std::cout << n << endl; F(n + 3); } }</pre>	

Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова $F(1)$?

Ответ: _____.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 131.111.255.131, а маска равна 255.255.192.0, то адрес подсети равен 131.111.192.0.

Для узла с IP-адресом 122.160.147.132 адрес сети равен 122.160.146.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля — ровно 11 символов. В качестве символов используются цифры 2, 4, 6, 8 и 15 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и прописные (регистр буквы имеет значение!).

Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится минимально возможное и одинаковое целое количество байтов, при этом используется посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов.

Определите объём памяти (в байтах), который занимает хранение 70 паролей. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на** (a, b) , где a, b — целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$.

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **сместиться на** $(2, -3)$ переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Цикл

ПОВТОРИ число РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что *последовательность команд* будет выполнена указанное *число* раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на $(31, -60)$

ПОВТОРИ ...РАЗ

сместиться на $(..., ...)$

сместиться на $(4, -5)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-200, 8)$

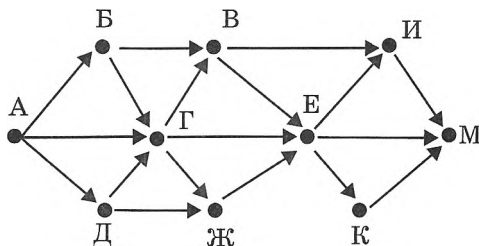
КОНЕЦ

В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

Ответ: _____.

15

На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и **не проходящих** через город Г?



Ответ: _____.

16

Известно, что для натурального числа x справедливо равенство

$$110_{x+4} - 56_8 = 10_{10}.$$

Определите значение x . Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» — символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>сафари</i> <i>лев</i> <i>крокодил</i>	800
<i>сафари</i>	290
<i>лев</i> <i>крокодил</i>	600

Компьютер печатает количество страниц (в тысячах), которое будет найдено по следующему запросу:

$(\text{сафари} \ \& \ \text{крокодил}) \mid (\text{сафари} \ \& \ \text{лев})$

Укажите целое число, которое напечатает компьютер.

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

На числовой прямой даны два отрезка: $P = [3, 20]$ и $Q = [6, 12]$.

Укажите наибольшую возможную длину промежутка A , для которого формула

$$((x \in P) \sim (x \in Q)) \rightarrow \neg(x \in A)$$

тождественно истинна, т.е. принимает значение 1 при любом значении переменной x .

Ответ: _____.

19

В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. Ниже представлен записанный на разных языках программирования фрагмент одной и той же программы, обрабатывающей данный массив.

Бейсик	Python
<pre>s = 0 n = 10 FOR i = 0 TO n - 1 s = s + A(i) + A(i+1) NEXT i</pre>	<pre>s = 0 n = 10 for i in range(0, n): s = s + A[i] + A[i+1]</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>s := 0 n := 10 нц для i от 0 до n - 1 s := s + A[i] + A[i+1] кц</pre>	<pre>s := 0; n := 10; for i := 0 to n - 1 do begin s := s + A[i] + A[i+1] end;</pre>
C++	
<pre>s = 0; n = 10; for (i = 0; i <= n - 1; i++) s = s + A[i] + A[i+1];</pre>	

В начале выполнения этого фрагмента в массиве находились двухзначные чётные натуральные числа. Какое **наименьшее** значение может иметь переменная s после выполнения данной программы?

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите **наименьшее** из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 8.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0: M = 0 WHILE X > 0 L = L + 1 IF M < (X MOD 10) THEN M = X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0: L = L + 1 if M < x % 10: M = x % 10 x = x // 10 print(L) print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 0; M := 0 нц пока x > 0 L := L + 1 если M < mod(x,10) то M := mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x > 0 do begin L := L + 1; if M < (x mod 10) then M := x mod 10; x := x div 10; end; writeln(L); write(M); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; void main() { int x, L, M; cin >> x; L = 0; M = 0; while (x > 0) { L = L + 1; if M < x % 10 { M = x % 10 } x = x / 10; } cout << L << endl << M << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

21

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, R AS INTEGER A = -20: B = 20 R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN R = F(T) END IF NEXT T PRINT R FUNCTION F (x) F = 5*(x + 3)*(x - 3) END FUNCTION </pre>	<pre> def F(x): return 5*(x + 3)*(x - 3) a = -20; b = 20 R = F(a) for t in range(a, b+1): if (F(t) < R): R = F(t) print (R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> нач цел a, b, t, R a := -20; b := 20 R := F(a) нц для t от a до b если F(t) < R то R := F(t) все кц вывод R кон алг цел F(цел x) нач знач := 5*(x + 3)*(x - 3) кон </pre>	<pre> var a, b, t, R: integer; function F(x: integer): integer; begin F := 5*(x + 3)*(x - 3); end; begin a := -20; b := 20; R := F(a); for t := a to b do begin if (F(t) < R) then begin R := F(t); end; end; write(R); end. </pre>
C++	
<pre> int F(int x) { return 5*(x + 3)*(x - 3); } void main() { int a, b, t, R; a = -20; b = 20; R = F(a); for (t = a; t <= b; t++){ if (F(t) < R) { R = F(t); } } cout << R << endl; } </pre>	

Ответ: _____.

22

У исполнителя Увеличитель две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 1

2. Умножь на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 3.

Программа для Увеличителя — это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 1 преобразуют в число 24?

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, x_{10}$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$((x_1 \sim x_3) \vee (x_2 \sim x_4)) \wedge (\neg((x_1 \sim x_3) \wedge (x_2 \sim x_4))) = 0$$

$$((x_2 \sim x_4) \vee (x_5 \sim x_7)) \wedge (\neg((x_2 \sim x_4) \wedge (x_5 \sim x_7))) = 0$$

$$((x_5 \sim x_7) \vee (x_6 \sim x_8)) \wedge (\neg((x_5 \sim x_7) \wedge (x_6 \sim x_8))) = 0$$

$$((x_6 \sim x_8) \vee (x_9 \sim x_{10})) \wedge (\neg((x_6 \sim x_8) \wedge (x_9 \sim x_{10}))) = 0$$

$$((x_1 \sim x_3) \rightarrow (x_2 \sim x_4)) \rightarrow ((x_6 \sim x_8) \vee (x_9 \sim x_{10})) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений $x_1, x_2, \dots, x_9, x_{10}$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает последовательность из четырёх неотрицательных целых чисел (некоторые числа могут быть одинаковыми). Нужно написать программу, которая выводит на экран количество всех чисел исходной последовательности, которые делятся на 11, и сумму таких чисел. Если в последовательности нет чисел, которые делятся на 11, то на экран нужно вывести «NO». Известно, что вводимые числа не превышают 1000. Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> CONST n = 4 count = 0 sum = 0 FOR I = 1 TO n INPUT x IF x mod 11 = 0 THEN count = count + 1 sum = x END IF NEXT I IF sum > 0 THEN PRINT count PRINT sum ELSE PRINT "NO" END IF </pre>	<pre> n = 4 count = 0 sum = 0 for i in range(1, n + 1): x = int(input()) if x % 11 == 0: count+=1 sum = x if sum > 0: print(count) print(sum) else: print("NO") </pre>

Окончание табл.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел n = 4 цел i, x цел sum, count count := 0 sum := 0 нц для i от 1 до n ввод x если mod(x, 11) = 0 то count := count + 1 sum := x все кц если sum > 0 то вывод count, нс вывод sum, нс иначе вывод "NO" все кон </pre>	<pre> const n = 4; var i, x: integer; var sum, count: integer; begin count := 0; sum := 0; for i := 1 to n do begin read(x); if x mod 11 = 0 then begin count := count + 1; sum := x end end; end; if sum > 0 then begin writeln(count); writeln(sum) end else writeln('NO') end. </pre>
C++	
<pre> #define n 4 void main(void) { int i, x; int sum, count; count = 0; sum = 0; for (i = 1; i <= n; i++) #include <iostream> using namespace std; { cin >> x; if (x % 11 == 0) { count++; sum = x; } } if (sum > 0) { cout << count << endl; cout << sum << endl; } else cout << "NO" << endl; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе последовательности:
22 33 65 45
2. Приведите пример такой последовательности, содержащей хотя бы одно число, кратное 11, что несмотря на ошибки, программа печатает правильный ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, т. е. приведите правильный вариант строки.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

Примечание: 0 делится на любое целое число.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от $-10\,000$ до $10\,000$ включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, сумма которых кратна 13 и положительна. Под парой подразумеваются два подряд идущих элемента массива.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> N = 40 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input()))... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N = 40 цел таб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N = 40 void main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... } </pre>	

26

Два игрока, Петя и Вася, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** или **три** камня или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 12 камней, за один ход можно получить кучу из 13, 15 или 24 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 100. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 100 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 99$.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1

а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигрышающие ходы.

б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Вася может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Васи.

Задание 2

Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Вася.

Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3

Укажите хотя бы одно значение S , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Васи есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Васи нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Васи. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Васи (в виде рисунка или таблицы). На рисунке на рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27

Каждую секунду датчик передаёт по каналу связи неотрицательное вещественное число — результат некоторых измерений. Временем, в течение которого происходит передача, можно пренебречь.

Необходимо найти в заданной серии показаний датчика максимальную сумму двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 10 секунд. Значение каждого показания датчика не превышает 1000. Общее количество показаний датчика не превышает 10 000.

Напишите на любом языке программирования программу для решения поставленной задачи. Ваша оценка будет зависеть не только от правильности программы, но и от того, насколько она эффективна.

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству полученных показаний прибора N , т. е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайт. Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, — 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, неэффективную ни по времени, ни по памяти, — 2 балла.

Перед программой укажите версию языка и кратко опишите использованный алгоритм.

В первой строке задаётся число N — общее количество показаний прибора. Гарантируется, что $N > 10$. В каждой из следующих N строк задаётся одно неотрицательное вещественное число — очередное показание датчика.

Пример входных данных:

11
12
45
5
4
25
23
21
20
10
12
26

Программа должна вывести одно число — описанное в условии произведение.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

38



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

За правильный ответ на задания 1–23 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.

Зад. № Вар. №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	149	zxyw	56	70	5	96	17	22	8	211	126113813
2	153	zyxw	26	15	8	106	11	150	8	1359	691225811
3	121	xyzw	46 или 58	73	9	63	21	627	4	30751	1301390950510
4	146	ywxz	37	18	11	160	45	500	1024	9511	1608110560310
5	6	ywzx	12	5	0101	130	500	48	128	501	8642112
6	2	xzwy	15	4	0101	142	2003	36	8	376	1062231
7	6	yzx	19	7	0	31	6	24	25	3125	17
8	9	xyz	77	6	00	8	5600	30	75	27	19
9	7	xzy	67	44	01	127	2	128	105	256	18
10	8	yxz	46	4	00	16	24	128	63	192	40
11	10	xzy	44	5	00	2111	1	242	15	80	16
12	7	yzx	54	5	01	2112	1	132	525	54	5
13	7	zxy	14	7	10	2111	5	64	18	240	4
14	6	zyx	34	11	0	2122	11	4	84	504	4
15	5	zyx	31	9	01	2221	5	20	15	216	9
16	6	yxz	19	6	10	1112	1	0	9	810	13
17	7	7	31	3	001	19	3500	42	256	270	4123012
18	6	6	127	35	00	25	180	22	512	160	4321021
19	65	7	4	3	010	9320	47	33	64	1215	39
20	96	5	3	4	101	1148	63	832	32	160	13

Окончание табл.

Зад. № Вар. №	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	22	5	76	64	43	20	61	6	3427	15	40	42
2	27	19	91	75	31	14	61	5	567	18	30	84
3	0	13	141	54	62	41	9	3	3940	25	58	42
4	128	17	101	18	51	22	11	3	167	18	16	84
5	30	210	9	27	28	17	9	5	71	10	40	382
6	31	360	22	48	9	14	49	7	131	15	24	190
7	192	9	2	10	1997	90	4	2	112	11	12	54
8	224	26	545	21	196	60	1	4	105	16	28	108
9	128	21	33	7	123	310	8	5	27	15	28	324
10	252	16	3	31	480	360	4	6	35	26	30	162
11	224	34	22	17	496	300	17	9	15	13	6	81
12	240	7	222	23	9	930	20	6	9	31	14	243
13	224	2	977	13	22	560	8	6	129	15	6	2187
14	252	40	5585	19	28	630	28	6	120	33	20	512
15	254	26	81	19	15	145	3	2	112	8	4	10
16	248	13	111	17	31	165	24	4	131	11	8	810
17	240	43	8998	16	2013	100	11	5	45	62	8	144
18	224	14	8899	18	2012	510	38	3	46	10	38	3
19	224	720	14	30	5	170	10	1960	88	1	9	64
20	254	630	13	7	3	90	8	200	108	-45	18	32

Часть 2

ВАРИАНТ 1

24	Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на любом из четырёх других языков программирования. 1. Программа выведет число «NO». 2. Программа выдаёт правильный ответ, например, для числа 347. <i>Замечание для проверяющего.</i> Программа работает неправильно из-за неверной начальной инициализации и неверной проверки отсутствия чётных цифр, меньших 5. Соответственно, программа будет выдавать верный ответ, если вводимое число содержит хотя бы одну цифру, меньшую 5, большую 0, или совсем не содержит цифр, меньших 5. 3. В программе есть две ошибки. <i>Первая ошибка:</i> неверная инициализация ответа (переменная maxDigit). Строка с ошибкой: maxDigit := 0; Верное исправление: maxDigit := -1; Вместо -1 может быть использовано любое число, меньшее 0. <i>Вторая ошибка:</i> неверная проверка отсутствия искомых цифр. Строка с ошибкой: if maxDigit > 0 then Верное исправление: if maxDigit > -1 then Вместо -1 может быть другое число, меньшее 0, которое было положено в maxDigit при исправлении первой ошибки. Возможна также проверка maxDigit >= 0	
	Указания по оцениванию	Баллы
	Обратите внимание! В задаче требовалось выполнить четыре действия: 1) указать, что выведет программа при конкретном входном числе; 2) указать пример входного числа, при котором программа выдаёт верный ответ; 3) исправить первую ошибку; 4) исправить вторую ошибку. Для проверки правильности выполнения п. 2) нужно формально выполнить исходную (ошибочную) программу с входными данными, которые указал экзаменуемый, и убедиться в том, что результат, выданный программой, будет таким же, как и для правильной программы. Для действий 3) и 4) ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия: а) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа	
	Выполнены все четыре необходимых действия, и ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной	3

¹ Подробные указания по оцениванию выполнения задания 24 приведены только в варианте 1. В последующих вариантах применяются аналогичные указания по оцениванию соответствующих заданий.

Окончание табл.

Указания по оцениванию	Баллы
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций: а) выполнены три из четырёх необходимых действий. Ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной; б) выполнены все четыре необходимых действия. Указано в качестве ошибочной не более одной верной строки	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. Выполнены два из четырёх необходимых действия	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0
Максимальный балл	3

25

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```

k := 10000;
for i := 1 to N do
  if (a[i] mod 13 <> 0) and (a[i] < k) then
    k := a[i];
for i := 1 to N do begin
  if (a[i] mod 13 <> 0) then
    a[i] := k;
  writeln(a[i]);
end;
```

На Алгоритмическом языке

```

k := 10000
нц для i от 1 до N
  если mod(a[i], 13) <> 0 и a[i] < k
    то
      k := a[i]
  все
кц
нц для i от 1 до N
  если mod(a[i], 13) <> 0
    то
      a[i] := k
  все
вывод a[i], нс
кц
```

На языке Бейсик

```

K = 0
K = 10000
FOR I = 1 TO N
  IF A(I) MOD 13 <> 0 AND A(I) < K THEN
    K = A(I)
  END IF
NEXT I
FOR I = 1 TO N
  IF A(I) MOD 13 <> 0 THEN
    A(I) = K
  END IF
  PRINT A(I)
NEXT I
```

¹ В вариантах 2–4 указания по оцениванию выполнения задания 25 аналогичны приведённым в варианте 1.

Продолжение табл.

На языке C++	
<pre> k = 10000; for (i = 0; i < N; i++) if (a[i] % 13 != 0 && a[i] < k) k = a[i]; for (i = 0; i < N; i++) { if (a[i] % 13 != 0) a[i] = k; cout << a[i] << endl; } </pre>	
На языке Python	
<pre> k = 10000 for i in range(0, n): if (a[i] % 13 != 0 and a[i] < k): k = a[i] for i in range(0, n): if (a[i] % 13 != 0): a[i] = k print(a[i]) </pre>	
Указания по оцениванию	Баллы
Общие указания. 1. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы. 2. Эффективность алгоритма не имеет значения и не оценивается. 3. Допускается запись алгоритма на языке программирования, отличном от языков, приведённых в условии. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на Алгоритмическом языке. Использование нетипизированных или необъявленных переменных возможно только в случае, если это допускается языком программирования; при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи. 4. Допускается формат вывода массива, отличный от указанного, например в строку	
Предложен правильный алгоритм, который изменяет исходный массив и выводит в качестве результата изменённый массив	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. При этом предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих: 1) в цикле происходит выход за границу массива; 2) не инициализируется или неверно инициализируется искомая величина; 3) неверно осуществляется проверка делимости; 4) проверяется делимость не элемента массива, а его индекса; 5) в сравнении с минимумом (максимумом) перепутаны знаки «больше» и «меньше»; 6) сравнение с минимумом (максимумом) производится для индекса элемента массива, а не для его значения; 7) неверно составлено логическое условие (например, используется <code>or</code> вместо <code>and</code>); 8) исходный массив не изменяется; 9) изменяются не все требуемые элементы (например, только первый или последний из них); 10) отсутствует вывод ответа, или ответ выводится не полностью (например, только один элемент массива ввиду пропущенного цикла вывода элементов или операторных скобок); 11) используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных;	1

Окончание табл.

Указания по оцениванию	Баллы
12) не указано или неверно указано условие завершения цикла; 13) индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно	
Ошибок, перечисленных в п. 1–13, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно (в том числе при отсутствии цикла в явном или неявном виде)	0
Максимальный балл	2

26

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1а) Петя может выиграть, если $S = 15, \dots 44$.б) Значения S : 13, 14.Если исходно в куче $S = 13$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 15 или 39 камней.Если исходно в куче $S = 14$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 16 или 42 камня.

Во всех случаях Ваня утраивает количество камней и выигрывает в один ход.

Задание 2

Значения S : 11, 12. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 13 или 14 камней. Эта позиция разобрана в п. 16. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (т. е. Петя) следующим ходом выиграет.

Задание 3Значения S : 9, 10. Учащемуся достаточно указать одно из этих значений.

Для $S = 9$ после первого хода Пети в куче будет 11 или 27 камней. Если в куче станет 27 камней, Ваня утроит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 11 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

Для $S = 10$ после первого хода Пети в куче будет 12 или 30 камней. Если в куче станет 30 камней, Ваня утроит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 12 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий (и только их) при описанной стратегии Вани для первого возможного значения. Для второго возможного значения дерево строится аналогично. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов				
и.п.	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
9	$9 + 2 = 11$	$11 + 2 = 13$	$13 + 2 = 15$	<u>$15 * 3 = 45$</u>
			$13 * 3 = 39$	<u>$39 * 3 = 117$</u>
	$9 * 3 = 27$	$27 * 3 = 81$		

¹ В вариантах 2–6 указания по оцениванию выполнения задания 26 аналогичны приведённым в варианте 1.

Окончание табл.

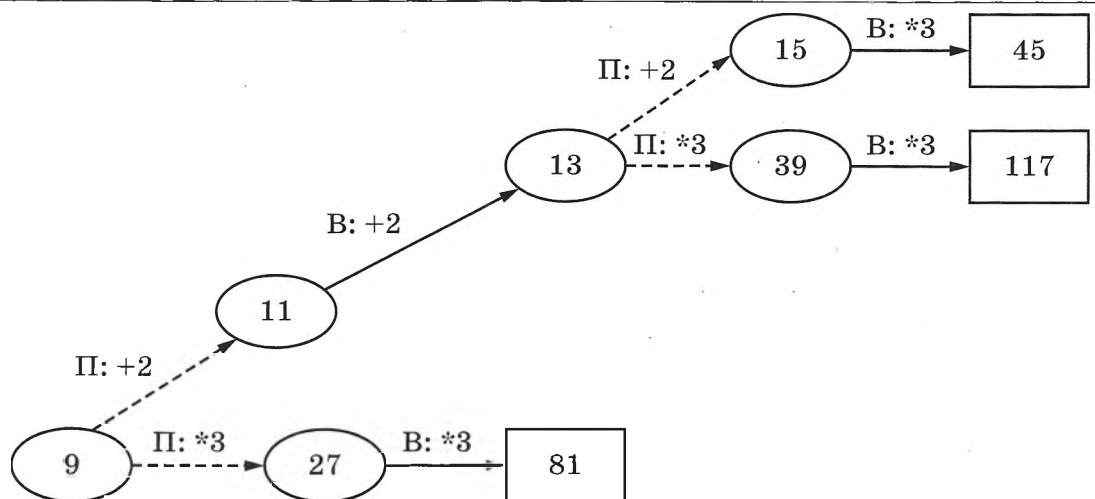


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
 Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается

Замечание для проверяющего. На рисунке для наглядности ходы Пети показаны пунктиром, а заключительные позиции выделены рамкой. И то и другое не является обязательным для экзаменуемых

Указания по оцениванию	Баллы
В задаче требуется выполнить три задания. Их трудность возрастает. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже). Ошибка в решении, не искажающая основного замысла и не приведшая к неверному ответу, например арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается. Задание 1 выполнено, если выполнены оба пункта: а) и б). Задание 2 выполнено, если правильно указана позиция (позиции), выигрышная для Пети, и описана соответствующая стратегия Пети — так, как это сделано в примере решения, или другим способом, например с помощью дерева всех возможных при выбранной стратегии Пети партий (и только их). Задание 3 выполнено, если правильно указана позиция, выигрышная для Вани, и построено дерево всех возможных при Ваниной стратегии партий (и только их). Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом	
Выполнены задания 1, 2 и 3	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий. 1. Выполнено задание 3. 2. Выполнены задания 1 и 2	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, и выполнено одно из следующих условий. 1. Выполнено задание 1. 2. Выполнено задание 2	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 3, 2 или 1 балл	0
Максимальный балл	3

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Произведение двух чисел делится на 113, если хотя бы один из сомножителей делится на 113.

При вводе чисел можно подсчитывать количество чисел, кратных 113, не считая 5 последних. Обозначим их n_{113} .

Примечание для проверяющего. Сами числа, кроме 5 последних, при этом можно не хранить.

Очередное считанное число будем рассматривать как возможный правый элемент искомой пары.

Если очередное считанное число делится на 113, то к ответу следует прибавить количество чисел до него, не считая 5 последних (включая считанное).

Если очередное считанное число на 113 не делится, то к ответу следует прибавить n_{113} . Чтобы построить программу, эффективную по памяти, заметим, что, поскольку при обработке очередного элемента входных данных используются значения, находящиеся на 5 элементов ранее, достаточно хранить только 5 последних элементов или информацию о них.

Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

Пример 1. Программа на языке Паскаль. Программа эффективна по времени и памяти

```
const s = 5; {требуемое расстояние между элементами}
var
  n: longint;
  a: array[1..s] of longint; {хранение последних s значений}
  a_: longint; {очередное значение}
  n113: longint; {количество делящихся на 113 элементов, не считая s последних}
  cnt: longint; {количество искомых пар}
  i, j: longint;
begin
  readln(n);
  {Ввод первых s чисел}
  for i:=1 to s do
    readln(a[i]);
  {Ввод остальных значений, подсчёт искомых пар}
  cnt := 0;
  n113 := 0;
  for i := s + 1 to n do
    begin
      if a[1] mod 113 = 0 then
        n113 := n113 + 1;
      readln(a_);
      if a_ mod 113 = 0 then
        cnt := cnt + i - s
      else
        cnt := cnt + n113;
      {сдвигаем элементы вспомогательного массива влево}
      for j := 1 to s - 1 do
        a[j] := a[j + 1];
      a[s] := a_ {записываем текущий элемент в конец массива}
    end;
  writeln(cnt)
end.
```

¹ В вариантах 2–4 указания по оцениванию выполнения задания 27 аналогичны приведённым в варианте 1.

Продолжение табл.

Комментарии для проверяющего

1. При таком решении хранятся только последние 5 прочитанных элементов. Таким образом, используемая память не зависит от длины последовательности. Время обработки очередного числа фиксировано, т. е. не зависит от длины последовательности. Поэтому при увеличении длины последовательности в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Таким образом, приведённая выше программа эффективна как по времени, так и по используемой памяти. Это решение оценивается в 4 балла.

В таких версиях Паскаля, как PascalABC или Delphi, тип `longint` может быть заменён на тип `integer`. В большинстве версий языков C/C++ также можно использовать тип `int`. Программа может быть и ещё более эффективной, если на каждом шаге не сдвигать элементы вспомогательного массива, а записывать i -й считанный элемент в элемент с индексом $i \bmod 5$ (Паскаль) или $i \% 5$ (Python), ведя нумерацию обоих индексов с нуля. Учёту подлежит элемент с этим же индексом (именно он находится на расстоянии s от i -го и будет заменён на него). Кроме того, при нумерации индексов элементов с нуля меняется одна из формул для подсчёта.

Такая программа на языке Python приведена ниже (пример 2).

Вместо последних 5 элементов можно хранить 4 счётчика: количество делящихся на 113 среди всех считанных чисел, всех считанных чисел без последнего, всех считанных чисел без 2 последних, всех считанных чисел без 3 последних, всех считанных чисел без 4 последних, – и также сдвигать их после очередного шага. Такая программа приведена на языке C++ (пример 3). В этом же примере вместо вспомогательного массива длиной 5 используются 5 переменных.

Все подобные программы оцениваются, исходя из максимального балла — 4.

2. Возможно решение, основанное на описанных идеях, однако предварительно сохраняющее элементы последовательности в массив. Такое решение эффективно по времени, но неэффективно по памяти. Оно оценивается исходя из максимального балла — 3.

3. Решение, неэффективное ни по времени, ни по памяти, запоминает входную последовательность в массиве, после чего явно перебирает все возможные пары.

Пример фрагмента соответствующей программы на языке Паскаль:

```
cnt := 0;
for i := 1 to N - s do
  for j := i + s to N do
    if a[i] * a[j] mod 113 = 0 then
      cnt := cnt + 1;
writeln(cnt)
```

Такое решение оценивается исходя из максимального балла — 2

Пример 2. Программа на языке Python. Программа эффективна по времени и памяти

```
s = 5
a = [0]*s
n = int(input())
for i in range(s):
    a[i] = int(input())
cnt = 0
n113 = 0
for i in range(s, n):
    k = i % s
    if a[k] % 113 == 0:
        n113 = n113 + 1
    a_ = int(input())
    if a_ % 113 == 0:
        cnt = cnt + i - s + 1
    else:
        cnt = cnt + n113
    a[i % s] = a_
print(cnt)
```

Продолжение табл.

Пример 3. Программа на языке C++. Программа эффективна по времени и памяти

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int s = 5; //требуемое расстояние между элементами
    int n;
    int n1 = 0, n2 = 0, n3 = 0, n4 = 0, n5 = 0;
    //хранение последних s счётчиков
    int a_; // очередное значение
    int cnt; // количество искомых пар
    cin >> n;
    cnt = 0;
    for (int i = 0; i < n; ++i)
    {
        cin >> a_; // считано очередное значение
        if (i >= s)
        {
            if (a_ % 113 == 0)
                cnt += i - s + 1;
            else
                cnt += n5;
        }
        //сдвигаем элементы счётчиков
        n5 = n4;
        n4 = n3;
        n3 = n2;
        n2 = n1;
        //обновляем счётчик кратных 113
        if (a_ % 113 == 0)
            n1 += 1;
    }
    cout << cnt;
    return 0;
}

```

Указания по оцениванию	Баллы
Если в работе представлены две программы решения задачи, то каждая из них независимо оценивается по указанным ниже критериям, итоговой считается бóльшая из двух оценок. Описание алгоритма решения без программы оценивается в 0 баллов	
Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера при условии исправления в ней не более трёх синтаксических ошибок из приведённого ниже списка допустимых ошибок. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел, а время работы пропорционально этому количеству. Допускается наличие в тексте программы до трёх синтаксических ошибок одного из следующих видов: 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано, пропущено или написано лишнее зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 4) применяется операция, не допустимая для соответствующего типа данных. Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку	4

Окончание табл.

Указания по оцениванию	Баллы
Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла. Программа работает правильно для любых входных данных произвольного размера при условии исправления в ней не более пяти синтаксических ошибок из приведённого в критериях на 4 балла списка и не более одной ошибки из приведённого ниже списка содержательных ошибок. Время работы пропорционально количеству введённых чисел. Допускается наличие не более одной содержательной (не являющейся синтаксической) ошибки следующих видов: 1) допущена ошибка при вводе данных, например не считывается значение N, или числа могут быть считаны, только если будут записаны в одной строке через пробел; 2) неверная инициализация или её отсутствие там, где она необходима; 3) используется неверный тип данных; 4) использована одна переменная (или константа) вместо другой; 5) используется один знак операции вместо другого; 6) используется одно зарезервированное слово языка программирования вместо другого; 7) неверно используется условный оператор, например <code>else</code> относится не к тому условию; 8) отсутствует вывод ответа, или выводится значение не той переменной; 9) выход за границу массива; 10) неверно расставлены операторные скобки. 3 балла также ставится за программу, в которой нет содержательных ошибок, но используемая память зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой аналогичной структуре данных)	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла. Программа работает верно, эффективно по времени при условии исправления не более трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и не более девяти синтаксических ошибок, указанных в критериях на 4 балла. 2 балла также ставится за корректное переборное решение, в котором все числа сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре), рассматриваются все возможные пары и подсчитывается количество подходящих произведений с учётом допустимого расстояния между ними. Не допускается выставление 2 баллов за реализацию переборного алгоритма, содержащего любую логическую ошибку, например ошибку, приводящую к выходу индексов за границы массива, или ошибку, когда учитываются произведения вида $a[i] \cdot a[i]$, или пары считаются дважды, или неверно учитывается расстояние между индексами элементов пары	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом в программе должны присутствовать два обязательных элемента, возможно, реализованных с ошибками: 1) проверка делимости (в явной или неявной форме) элементов входной последовательности на заданное число; 2) проверка или учёт того, что расстояние между элементами искомой пары должно быть не меньше заданного	1
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	4

ВАРИАНТ 2

24

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на других языках.

1. Программа выведет два числа: 2 и 5.

2. Пример последовательности, содержащей нечётные числа, для которой программа работает правильно: 4 1 6 5.

Замечание для проверяющего. В конце работы программы значение переменной `prod` всегда равно последнему нечётному числу или 1, если в последовательности нет нечётных чисел. Соответственно, программа будет работать верно, если произведение нечётных чисел равно последнему нечётному числу последовательности. Значение переменной `count` будет правильным в любом случае.

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка: неверное присваивание при вычислении текущей суммы.

Строка с ошибкой:

```
prod := x
```

Верное исправление:

```
prod := prod * x
```

Вторая ошибка: неверная проверка наличия нечётных чисел.

Строка с ошибкой:

```
if n > 0 then
```

Верное исправление:

```
if count > 0 then
```

25

Содержание верного ответа и указания по оцениванию²
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```
k := 10000;
for i := 1 to N do
  if (a[i] mod 10 = 0) and (a[i] < k) then
    k := a[i];
for i := 1 to N do begin
  if (a[i] mod 10 = 0) then
    a[i] := k;
  writeln(a[i]);
end;
```

На Алгоритмическом языке

```
k := 10000
нц для i от 1 до N
  если mod(a[i], 10) = 0 и a[i] < k
  то
    k := a[i]
  все
кц
нц для i от 1 до N
  если mod(a[i], 10) = 0
  то
    a[i] := k
  все
вывод a[i], нс
кц
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 321 (вариант 1).

Окончание табл.

На языке Бейсик
<pre> K = 10000 FOR I = 1 TO N IF A(I) MOD 10 <> 0 AND A(I) < K THEN K = A(I) END IF NEXT I FOR I = 1 TO N IF A(I) MOD 10 <> 0 THEN A(I) = K END IF PRINT A(I) NEXT I </pre>
На языке C++
<pre> k = 10000; for (i = 0; i < N; i++) if (a[i] % 10 == 0 && a[i] < k) k = a[i]; for (i = 0; i < N; i++) { if (a[i] % 10 == 0) a[i] = k; cout << a[i] << endl; } </pre>
На языке Python
<pre> k = 10000 for i in range(0, n): if (a[i] % 10 == 0 and a[i] < k): k = a[i] for i in range(0, n): if (a[i] % 10 == 0): a[i] = k print(a[i]) </pre>

26

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

- а) Петя может выиграть, если $S = 18, \dots 53$.
 б) Значения S : 16, 17.

Если исходно в куче $S = 16$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 18 или 48 камней.

Если исходно в куче $S = 17$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 19 или 51 камень.

Во всех случаях Ваня утраивает количество камней и выигрывает в один ход.

Задание 2

Значения S : 14, 15. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 16 или 17 камней. Эта позиция разобрана в п. 16. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (т. е. Петя) следующим ходом выигрывает.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 323 (вариант 1).

Окончание табл.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 3

Значения S : 12, 13. Учащемуся достаточно указать одно из этих значений.

Для $S = 12$ после первого хода Пети в куче будет 14 или 36 камней. Если в куче станет 36 камней, Ваня утроит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 14 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

Для $S = 13$ после первого хода Пети в куче будет 15 или 39 камней. Если в куче станет 39 камней, Ваня утроит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 15 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий (и только их) при описанной стратегии Вани для первого возможного значения. Для второго возможного значения дерево строится аналогично. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов				
и.п.	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
12	$12 + 2 = 14$	$14 + 2 = 16$	$16 + 2 = 18$	$18 * 3 = 54$
			$16 * 3 = 48$	$48 * 3 = 144$
	$12 * 3 = 36$	$36 * 3 = 108$		

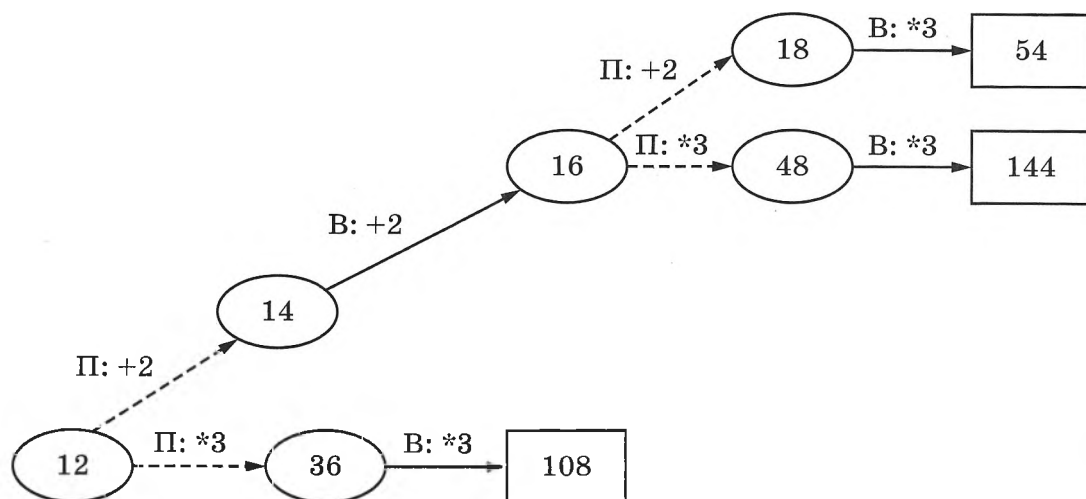


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается

Замечание для проверяющего. На рисунке для наглядности ходы Пети показаны пунктиром, а заключительные позиции выделены рамкой. И то и другое не является обязательным для экзаменуемых

27

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
 (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Произведение двух чисел делится на 79, если хотя бы один из сомножителей делится на 79.

При вводе чисел можно подсчитывать количество чисел, кратных 79, не считая 4 последних. Обозначим их n_{79} .

Примечание для проверяющего. Сами числа, кроме 4 последних, при этом можно не хранить.

Очередное считанное число будем рассматривать как возможный правый элемент искомой пары.

Если очередное считанное число делится на 79, то к ответу следует прибавить количество чисел до него, не считая 4 последних (включая считанное).

Если очередное считанное число на 79 не делится, то к ответу следует прибавить n_{79} . Чтобы построить программу, эффективную по памяти, заметим, что, поскольку при обработке очередного элемента входных данных используются значения, находящиеся на 4 элемента ранее, достаточно хранить только 4 последних элемента или информацию о них.

Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

Пример 1. Программа на языке Паскаль. Программа эффективна по времени и памяти

```
const s = 4; {требуемое расстояние между элементами}
var
  n: longint;
  a: array[1..s] of longint; {хранение последних s значений}
  a_: longint; {очередное значение}
  n79: longint; {количество делящихся на 79 элементов, не считая s последних}
  cnt: longint; {количество искомых пар}
  i, j: longint;
begin
  readln(n);
  {Ввод первых s чисел}
  for i:=1 to s do
    readln(a[i]);
  {Ввод остальных значений, подсчёт искомых пар}
  cnt := 0;
  n79 := 0;
  for i := s + 1 to n do
    begin
      if a[1] mod 79 = 0 then
        n79 := n79 + 1;
      readln(a_);
      if a_ mod 79 = 0 then
        cnt := cnt + i - s
      else
        cnt := cnt + n79;
      {сдвигаем элементы вспомогательного массива влево}
      for j := 1 to s - 1 do
        a[j] := a[j + 1];
      a[s] := a_ {записываем текущий элемент в конец массива}
    end;
  writeln(cnt)
end.
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 326 (вариант 1).

Комментарии для проверяющего

1. При таком решении хранятся только последние 4 прочитанных элемента. Таким образом, используемая память не зависит от длины последовательности. Время обработки очередного числа фиксировано, т. е. не зависит от длины последовательности. Поэтому при увеличении длины последовательности в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Таким образом, приведённая выше программа эффективна как по времени, так и по используемой памяти. Это решение оценивается в 4 балла.

В таких версиях Паскаля, как PascalABC или Delphi, тип `longint` может быть заменён на тип `integer`. В большинстве версий языков C/C++ также можно использовать тип `int`. Программа может быть и ещё более эффективной, если на каждом шаге не сдвигать элементы вспомогательного массива, а записывать i -й считанный элемент в элемент с индексом $i \bmod 4$ (Паскаль) или $i \% 4$ (Python), ведя нумерацию обоих индексов с нуля. Учёту подлежит элемент с этим же индексом (именно он находится на расстоянии s от i -го и будет заменён на него). Кроме того, при нумерации индексов элементов с нуля меняется одна из формул для подсчёта.

Такая программа на языке Python приведена ниже (пример 2).

Вместо последних 4 элементов можно хранить 4 счётчика: количество делящихся на 79 среди всех считанных чисел, всех считанных чисел без последнего, всех считанных чисел без 2 последних, всех считанных чисел без 3 последних — и также сдвигать их после очередного шага. Такая программа приведена на языке C++. В этом же примере вместо вспомогательного массива длиной 4 используются 4 переменных.

Все подобные программы оцениваются исходя из максимального балла — 4.

2. Возможно решение, основанное на описанных идеях, однако предварительно сохраняющее элементы последовательности в массив. Такое решение эффективно по времени, но неэффективно по памяти. Оно оценивается исходя из максимального балла — 3.

3. Решение, неэффективное ни по времени, ни по памяти, запоминает входную последовательность в массиве, после чего явно перебирает все возможные пары.

Пример фрагмента соответствующей программы на языке Паскаль:

```
cnt := 0;
for i := 1 to N - s do
  for j := i + s to N do
    if a[i] * a[j] mod 79 = 0 then
      cnt := cnt + 1;
writeln(cnt)
```

Такое решение оценивается исходя из максимального балла — 2

Пример 2. Программа на языке Python. Программа эффективна по времени и памяти

```
s = 4
a = [0]*s
n = int(input())
for i in range(s):
    a[i] = int(input())
cnt = 0
n79 = 0
for i in range(s, n):
    k = i % s
    if a[k] % 79 == 0:
        n79 = n79 + 1
    a_ = int(input())
    if a_ % 79 == 0:
        cnt = cnt + i - s + 1
    else:
        cnt = cnt + n79
    a[i % s] = a_
print(cnt)
```

Окончание табл.

Пример 3. Программа на языке C++. Программа эффективна по времени и памяти	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 4; //требуемое расстояние между элементами int n; int n1 = 0, n2 = 0, n3 = 0, n4 = 0; //хранение последних s счётчиков int a_; // очередное значение int cnt; // количество искомых пар cin >> n; cnt = 0; for (int i = 0; i < n; ++i) { cin >> a_; // считано очередное значение if (i >= s) { if (a_ % 79 == 0) cnt += i - s + 1; else cnt += n4; } //сдвигаем элементы счётчиков n4 = n3; n3 = n2; n2 = n1; //обновляем счётчик кратных 79 if (a_ % 79 == 0) n1 += 1; } cout << cnt; return 0; } </pre>	

ВАРИАНТ 3

24

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на любом из четырёх других языков программирования.

1. Программа выведет число 1.

2. Программа выдаёт правильный ответ, например, для числа 154.

Замечание для проверяющего. Программа работает неправильно из-за неверной начальной инициализации и неверной проверки отсутствия искомых цифр. Соответственно, программа будет выдавать верный ответ, если число содержит хотя бы одну чётную цифру, большую 3, и наименьшая чётная цифра числа не больше младшей (крайней правой) цифры числа (или просто стоит последней).

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка: неверная инициализация ответа (переменная minDigit).

Строка с ошибкой:

```
minDigit := N mod 10;
```

Верное исправление:

```
minDigit := 10;
```

Вместо 10 может быть использовано любое целое число, большее 8.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

Окончание табл.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Вторая ошибка: неверная проверка отсутствия чётных цифр. Строка с ошибкой: <pre>if minDigit = 0 then</pre> Верное исправление: <pre>if minDigit = 10 then</pre> Вместо 10 может быть другое число, большее 8, которое было положено в minDigit при исправлении первой ошибки, или проверка, что minDigit > 8

25

Содержание верного ответа и указания по оцениванию ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
На языке Паскаль <pre>k := 0; for i := 1 to N do if (a[i] mod 17 = 0) then k := k+1; for i := 1 to N do begin if (a[i] mod 17 = 0) then a[i] := k; writeln(a[i]); end;</pre>
На Алгоритмическом языке <pre>k := 0 нц для i от 1 до N если mod(a[i], 17) = 0 то k := k+1 все кц нц для i от 1 до N если mod(a[i], 17) = 0 то a[i] := k все вывод a[i], нс кц</pre>
На языке Бейсик <pre>K = 0 FOR I = 1 TO N IF A(I) MOD 17 = 0 THEN K = K+1 END IF NEXT I FOR I = 1 TO N IF A(I) MOD 17 = 0 THEN A(I) = K END IF PRINT A(I) NEXT I</pre>
На языке C++ <pre>k = 0; for (i = 0; i < N; i++) if (a[i] % 17 == 0) k = k+1; for (i = 0; i < N; i++) { if (a[i] % 17 == 0) a[i] = k; cout << a[i] << endl;</pre>

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 321 (вариант 1).

Окончание табл.

На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(0, n): if (a[i] % 17 == 0): k = k+1 for i in range(0, n): if (a[i] % 17 == 0): a[i] = k print(a[i]) </pre>

26

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

- а) Петя может выиграть, если $S = 18, \dots 35$.
б) Значения S : 17.

Если исходно в куче $S = 17$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 18 или 34 камня.

Во всех случаях Ваня удваивает количество камней и выигрывает в один ход.

Задание 2

Значение S : 16. В этом случае Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 17 камней. Эта позиция разобрана в п. 16. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (т. е. Петя) следующим ходом выиграет.

Задание 3

Значение S : 15.

Для $S = 15$ после первого хода Пети в куче будет 16 или 30 камней. Если в куче станет 30 камней, Ваня удвоит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 16 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий (и только их) при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

	Положения после очередных ходов			
и.п.	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
15	$15 + 1 = 16$	$16 + 1 = 17$	$17 + 1 = 18$	<u>$18 * 2 = 36$</u>
			$17 * 2 = 34$	<u>$34 * 2 = 68$</u>
	$15 * 2 = 30$	<u>$30 * 2 = 60$</u>		

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 323 (вариант 1).

Окончание табл.

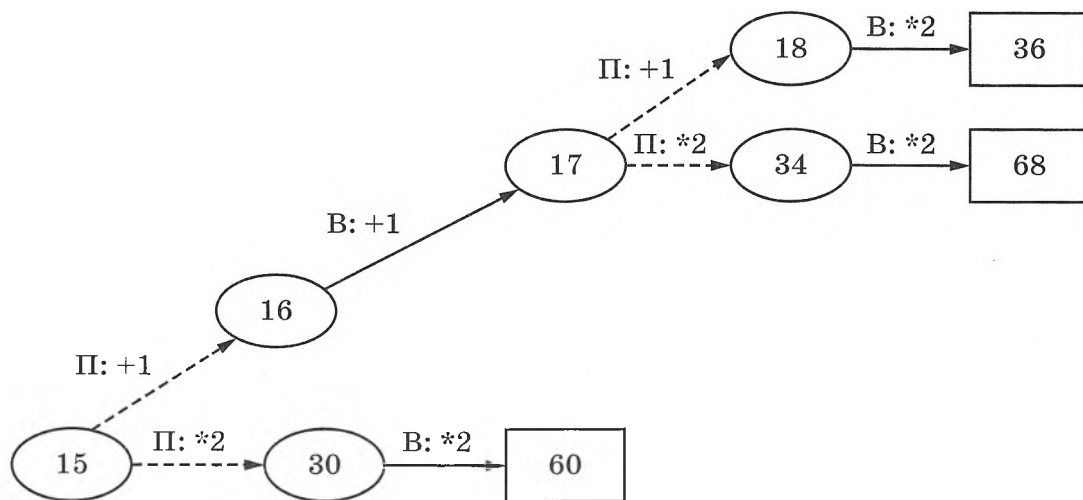


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
 Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается

Замечание для проверяющего. На рисунке для наглядности ходы Пети показаны пунктиром, а заключительные позиции выделены рамкой. И то и другое не является обязательным для экзаменуемых.

27

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
 (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Количество всех попарных произведений с учётом допустимых расстояний равно $(N - s + 1) \cdot (N - s) / 2$, где s – требуемое минимальное расстояние, в данном случае равное 5. Найдём сначала количество пар, делящихся на 101.

Произведение двух чисел делится на 101, если хотя бы один из сомножителей делится на 101.

При вводе чисел можно подсчитывать количество чисел, кратных 101, не считая 5 последних. Обозначим их n_{101} .

Примечание для проверяющего. Сами числа, кроме 5 последних, при этом можно не хранить.

Очередное считанное число будем рассматривать как возможный правый элемент искомой пары.

Если очередное считанное число делится на 101, то к промежуточному результату следует прибавить количество чисел до него, не считая 5 последних (включая считанное).

Если очередное считанное число на 101 не делится, то к промежуточному результату следует прибавить n_{101} .

Ответом будет значение выражения $(N - 4) \cdot (N - 5) / 2$ минус значение промежуточного результата.

Чтобы построить программу, эффективную по памяти, заметим, что, поскольку при обработке очередного элемента входных данных используются значения, находящиеся на 5 элементов ранее, достаточно хранить только 5 последних элементов или информацию о них.

Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 326 (вариант 1).

Продолжение табл.

Пример 1. Программа на языке Паскаль. Программа эффективна по времени и памяти

```

const s = 5; {требуемое расстояние между элементами}
var
  n: longint;
  a: array[1..s] of longint; {хранение последних s значений}
  a_: longint; {очередное значение}
  n101: longint; {количество делящихся на 101 элементов, не считая s последних}
  cnt: longint; {количество искомых пар}
  i, j: longint;
begin
  readln(n);
  {Ввод первых s чисел}
  for i:=1 to s do
    readln(a[i]);
  {Ввод остальных значений, подсчёт искомых пар}
  cnt := 0;
  n101 := 0;
  for i := s + 1 to n do
    begin
      if a[1] mod 101 = 0 then
        n101 := n101 + 1;
      readln(a_);
      if a_ mod 101 = 0 then
        cnt := cnt + i - s
      else
        cnt := cnt + n101;
      {сдвигаем элементы вспомогательного массива влево}
      for j := 1 to s - 1 do
        a[j] := a[j + 1];
      a[s] := a_ {записываем текущий элемент в конец массива}
    end;
  writeln((n-s+1)*(n-s) div 2 - cnt)
end.

```

Комментарии для проверяющего

1. При таком решении хранятся только последние 5 прочитанных элементов. Таким образом, используемая память не зависит от длины последовательности. Время обработки очередного числа фиксировано, т. е. не зависит от длины последовательности. Поэтому при увеличении длины последовательности в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Таким образом, приведённая выше программа эффективна как по времени, так и по используемой памяти. Это решение оценивается в 4 балла.

В таких версиях Паскаля, как PascalABC или Delphi, тип longint может быть заменён на тип integer. В большинстве версий языков C/C++ также можно использовать тип int. Программа может быть и ещё более эффективной, если на каждом шаге не сдвигать элементы вспомогательного массива, а записывать i -й считанный элемент в элемент с индексом $i \bmod 5$ (Паскаль) или $i \% 5$ (Python), ведя нумерацию обоих индексов с нуля. Учёту подлежит элемент с этим же индексом (именно он находится на расстоянии s от i -го и будет заменён на него). Кроме того, при нумерации индексов элементов с нуля меняется одна из формул для подсчёта.

Такая программа на языке Python приведена ниже (пример 2).

Вместо последних 5 элементов можно хранить 4 счётчика: количество делящихся на 101 среди всех считанных чисел, всех считанных чисел без последнего, всех считанных чисел без 2 последних, всех считанных чисел без 3 последних, всех считанных чисел без 4 последних — и также сдвигать их после очередного шага. Такая программа приведена на языке C++ (пример 3). В этом же примере вместо вспомогательного массива длиной 5 используются 5 переменных.

Все подобные программы оцениваются исходя из максимального балла — 4.

2. Возможно решение, основанное на описанных идеях, однако предварительно сохраняющее элементы последовательности в массив. Такое решение эффективно по времени, но неэффективно по памяти. Оно оценивается исходя из максимального балла — 3.

Окончание табл.

3. Решение, неэффективное ни по времени, ни по памяти, запоминает входную последовательность в массиве, после чего явно перебирает все возможные пары.

Пример фрагмента соответствующей программы на языке Паскаль:

```
cnt := 0;
for i := 1 to N - s do
  for j := i + s to N do
    if a[i] * a[j] mod 101 <> 0 then
      cnt := cnt + 1;
writeln(cnt)
```

Такое решение оценивается исходя из максимального балла — 2

Пример 2. Программа на языке Python. Программа эффективна по времени и памяти

```
s = 5
a = [0]*s
n = int(input())
for i in range(s):
    a[i] = int(input())
cnt = 0
n101 = 0
for i in range(s, n):
    k = i % s
    if a[k] % 101 == 0:
        n101 = n101 + 1
    a_ = int(input())
    if a_ % 101 == 0:
        cnt = cnt + i - s + 1
    else:
        cnt = cnt + n101
    a[i % s] = a_
print((n-s+1)*(n-s)/2 - cnt)
```

Пример 3. Программа на языке C++. Программа эффективна по времени и памяти

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int s = 5; //требуемое расстояние между элементами
    int n;
    int n1 = 0, n2 = 0, n3 = 0, n4 = 0, n5 = 0;
    //хранение последних s счётчиков
    int a_; // очередное значение
    int cnt; // количество искомых пар
    cin >> n;
    cnt = 0;
    for (int i = 0; i < n; ++i)
    {
        cin >> a_; // считано очередное значение
        if (i >= s)
        {
            if (a_ % 101 == 0)
                cnt += i - s + 1;
            else
                cnt += n5;
        }
        //сдвигаем элементы счётчиков
        n5 = n4;
        n4 = n3;
        n3 = n2;
        n2 = n1;
        //обновляем счётчик кратных 101
        if (a_ % 101 == 0)
            n1 += 1;
    }
    cnt = (n-s+1)*(n-s)/2 - cnt
    cout << cnt;
    return 0;
}
```

ВАРИАНТ 4

24

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на других языках.

1. При вводе числа 64 программа выведет число 1.

2. Пример числа, при вводе которого программа выводит верный ответ: 4. Других чисел нет.

Комментарий для экспертов. Цикл заканчивается, когда значение переменной n перестаёт делиться на 4. После этого печатается значение n .

Таким образом, программа выводит корректное и существующее значение, только если введено число 4.

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка: неверное условие при печати результата.

Строка с ошибкой:

```
if n > 0 then
```

Верное исправление:

```
if n = 1 then
```

Вторая ошибка: неверная печать результата.

Строка с ошибкой:

```
writeln(n)
```

Верное исправление:

```
writeln(k)
```

В программах на других языках ошибочные строки и их исправления аналогичны

25

Содержание верного ответа и указания по оцениванию²
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```
k := 0;
for i := 1 to N do
  if (a[i] mod 15 = 0) and (a[i] > k) then
    k := a[i];
for i := 1 to N do begin
  if (a[i] mod 15 = 0) then
    a[i] := k;
  writeln(a[i]);
end;
```

На Алгоритмическом языке

```
к := 0
нц для i от 1 до N
  если mod(a[i], 15) = 0 и a[i] > к
  то
    к := a[i]
  все
кц
нц для i от 1 до N
  если mod(a[i], 15) = 0
  то
    a[i] := к
  все
  вывод a[i], нс
кц
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 321 (вариант 1).

Окончание табл.

На языке Бейсик
<pre> K = 0 FOR I = 1 TO N IF A(I) MOD 15 = 0 AND A(I) > K THEN K = A(I) END IF NEXT I FOR I = 1 TO N IF A(I) MOD 15 = 0 THEN A(I) = K END IF PRINT A(I) NEXT I </pre>
На языке C++
<pre> k = 0; for (i = 0; i < N; i++) if (a[i] % 15 == 0 && a[i] > k) k = a[i]; for (i = 0; i < N; i++) { if (a[i] % 15 == 0) a[i] = k; cout << a[i] << endl; } </pre>
На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(0, n): if (a[i] % 15 == 0 and a[i] > k): k = a[i] for i in range(0, n): if (a[i] % 15 == 0): a[i] = k print(a[i]) </pre>

26

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

- а) Петя может выиграть, если $S = 19, \dots 37$.
б) Значения S : 18.

Если исходно в куче $S = 18$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 19 или 36 камней.

Во всех случаях Ваня удваивает количество камней и выигрывает в один ход.

Задание 2

Возможные значения S : 9, 17. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 18 камней. Эта позиция разобрана в п. 16. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (т. е. Петя) следующим ходом выиграет.

Задание 3

Возможное значения S : 16.

Для $S = 16$ после первого хода Пети в куче будет 17 или 32 камня. Если в куче станет 32 камня, Ваня удвоит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 17 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить вторым (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий (и только их) при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы).

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 323 (вариант 1).

Окончание табл.

и.п.	Положения после очередных ходов			
	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
16	$16 + 1 = 17$	$17 + 1 = 18$	$18 + 1 = 19$	$19 * 2 = 38$
			$18 * 2 = 36$	$36 * 2 = 72$
	$16 * 2 = 32$	$32 * 2 = 64$		

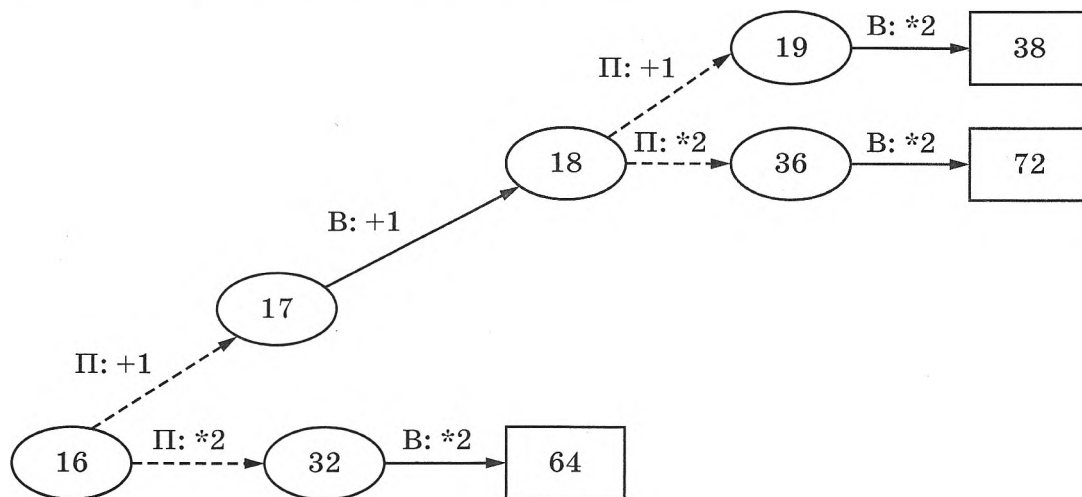


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается

Замечание для проверяющего. На рисунке для наглядности ходы Пети показаны пунктиром, а заключительные позиции выделены рамкой. И то и другое не является обязательным для экзаменуемых

27

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Количество всех попарных произведений с учётом допустимых расстояний равно $(N - s + 1) \cdot (N - s) / 2$, где s – требуемое минимальное расстояние, в данном случае равное 4. Найдём сначала количество пар, делящихся на 103.

Произведение двух чисел делится на 103, если хотя бы один из сомножителей делится на 103. При вводе чисел можно подсчитывать количество чисел, кратных 103, не считая 4 последних. Обозначим их n_{103} .

Примечание для проверяющего. Сами числа, кроме 4 последних, при этом можно не хранить.

Очередное считанное число будем рассматривать как возможный правый элемент искомой пары.

Если очередное считанное число делится на 103, то к промежуточному результату следует прибавить количество чисел до него, не считая 4 последних (включая считанное).

Если очередное считанное число на 103 не делится, то к промежуточному результату следует прибавить n_{103} .

Ответом будет значение выражения $(N - 3) \cdot (N - 4) / 2$ минус значение промежуточного результата.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 326 (вариант 1).

Продолжение табл.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Чтобы построить программу, эффективную по памяти, заметим, что, поскольку при обработке очередного элемента входных данных используются значения, находящиеся на 4 элемента ранее, достаточно хранить только 4 последних элемента или информацию о них. Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

Пример 1. Программа на языке Паскаль. Программа эффективна по времени и памяти

```
const s = 4; {требуемое расстояние между элементами}
var
  n: longint;
  a: array[1..s] of longint; {хранение последних s значений}
  a_: longint; {очередное значение}
  n103: longint; {количество делящихся на 103 элементов, не считая s последних}
  cnt: longint; {количество искомых пар}
  i, j: longint;
begin
  readln(n);
  {Ввод первых s чисел}
  for i:=1 to s do
    readln(a[i]);
  {Ввод остальных значений, подсчёт искомых пар}
  cnt := 0;
  n103 := 0;
  for i := s + 1 to n do
    begin
      if a[1] mod 103 = 0 then
        n103 := n103 + 1;
      readln(a_);
      if a_ mod 103 = 0 then
        cnt := cnt + i - s
      else
        cnt := cnt + n103;
      {сдвигаем элементы вспомогательного массива влево}
      for j := 1 to s - 1 do
        a[j] := a[j + 1];
      a[s] := a_ {записываем текущий элемент в конец массива}
    end;
  writeln((n-s+1)*(n-s) div 2 - cnt)
end.
```

Комментарии для проверяющего

1. При таком решении хранятся только последние 4 прочитанных элемента. Таким образом, используемая память не зависит от длины последовательности. Время обработки очередного числа фиксировано, т. е. не зависит от длины последовательности. Поэтому при увеличении длины последовательности в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Таким образом, приведённая выше программа эффективна как по времени, так и по используемой памяти. Это решение оценивается в 4 балла.

В таких версиях Паскаля, как PascalABC или Delphi, тип longint может быть заменён на тип integer. В большинстве версий языков C/C++ также можно использовать тип int. Программа может быть и ещё более эффективной, если на каждом шаге не сдвигать элементы вспомогательного массива, а записывать i -й считанный элемент в элемент с индексом $i \bmod 4$ (Паскаль) или $i \% 4$ (Python), ведя нумерацию обоих индексов с нуля. Учёту подлежит элемент с этим же индексом (именно он находится на расстоянии s от i -го и будет заменён на него). Кроме того, при нумерации индексов элементов с нуля меняется одна из формул для подсчёта.

Продолжение табл.

Такая программа на языке Python приведена ниже (пример 2).

Вместо последних 4 элементов можно хранить 4 счётчика: количество делящихся на 103 среди всех считанных чисел, всех считанных чисел без последнего, всех считанных чисел без 2 последних, всех считанных чисел без 3 последних – и также сдвигать их после очередного шага. Такая программа приведена на языке C++ (пример 3).

В этом же примере вместо вспомогательного массива длиной 4 используются 4 переменных. Все подобные программы оцениваются исходя из максимального балла — 4.

2. Возможно решение, основанное на описанных идеях, однако предварительно сохраняющее элементы последовательности в массив. Такое решение эффективно по времени, но неэффективно по памяти. Оно оценивается исходя из максимального балла — 3.

3. Решение, неэффективное ни по времени, ни по памяти, запоминает входную последовательность в массиве, после чего явно перебирает все возможные пары.

Пример фрагмента соответствующей программы на языке Паскаль:

```
cnt := 0;
for i := 1 to N - s do
  for j := i + s to N do
    if a[i] * a[j] mod 103 <> 0 then
      cnt := cnt + 1;
writeln(cnt)
```

Такое решение оценивается исходя из максимального балла — 2

Пример 2. Программа на языке Python. Программа эффективна по времени и памяти

```
s = 4
a = [0]*s
n = int(input())
for i in range(s):
    a[i] = int(input())
cnt = 0
n103 = 0
for i in range(s, n):
    k = i % s
    if a[k] % 103 == 0:
        n103 = n103 + 1
    a_ = int(input())
    if a_ % 103 == 0:
        cnt = cnt + i - s + 1
    else:
        cnt = cnt + n103
    a[i % s] = a_
print((n-s+1)*(n-s)/2 - cnt)
```

Пример 3. Программа на языке C++. Программа эффективна по времени и памяти

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int s = 4; //требуемое расстояние между элементами
    int n;
    int n1 = 0, n2 = 0, n3 = 0, n4 = 0;
    //хранение последних s счётчиков
    int a_; // очередное значение
    int cnt; // количество искомых пар
    cin >> n;
    cnt = 0;
    for (int i = 0; i < n; ++i)
    {
        cin >> a_; // считано очередное значение
        if (i >= s)
        {
```

Окончание табл.

```

    if (a_ % 103 == 0)
        cnt += i - s + 1;
    else
        cnt += n4;
}
//сдвигаем элементы счётчиков
n4 = n3;
n3 = n2;
n2 = n1;
//обновляем счётчик кратных 103
if (a_ % 103 == 0)
    n1 += 1;
}
cnt = (n-s+1)*(n-s)/2 - cnt;
cout << cnt;
return 0;
}

```

ВАРИАНТ 5

24

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на любом из четырёх других языков.

1. Программа выведет число 6.

2. Программа выдаёт правильный ответ, например, для числа 311.

Замечание для проверяющего. Программа работает неправильно из-за неверного накопления значения суммы искомых цифр и неверного вывода ответа. Если в числе есть цифры, кратные 3, то в качестве ответа выводится цифра старшего разряда числа, а вместо суммы цифр переменная sum имеет значение, равное первой слева кратной 3 цифре числа. Соответственно, программа будет работать верно, если цифра старшего разряда числа кратна 3 и в других разрядах нет цифр 3, 6 или 9.

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка: неверный подсчёт суммы искомых цифр (переменная sum).

Строка с ошибкой:

```
sum := digit;
```

Верное исправление:

```
sum := sum+digit;
```

Вторая ошибка: неверный вывод ответа.

Строка с ошибкой:

```
writeln(digit)
```

Верное исправление:

```
writeln(sum)
```

25

Содержание верного ответа и указания по оцениванию²
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```

k := 0;
for i := 1 to N do
    if (a[i] > 1000) and (a[i] mod 100 = 10) then
        k:=k+1;
for i := 1 to N do begin
    if (a[i] > 1000) and (a[i] mod 100 = 10) then
        a[i] := k;
    writeln(a[i])
end

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

² В вариантах 6–20 указания по оцениванию выполнения заданий 25 аналогичны приведённым в варианте 5.

Продолжение табл.

На Алгоритмическом языке	
<pre> к := 0; нц для i от 1 до N если a[i] > 1000 и mod(a[i], 100) = 10 то к := к + 1 все кц нц для i от 1 до N если a[i] > 1000 и mod(a[i], 100) = 10 то a[i] := к все вывод a[i], нс кц </pre>	
На языке Бейсик	
<pre> K = 0 FOR I = 1 TO N IF A(I) > 1000 AND A(I) MOD 100 = 10 THEN K = K + 1 END IF NEXT I FOR I = 1 TO N IF A(I) > 1000 AND A(I) MOD 100 = 10 THEN A(I) = K END IF PRINT A(I) NEXT I </pre>	
На языке C++	
<pre> k = 0; for (i = 0; i < N; i++) if (a[i] > 1000 && a[i]%100 == 10) k++; for (i = 0; i < N; i++) { if (a[i] > 1000 && a[i]%100 == 10) a[i] = k; cout << a[i]; } </pre>	
На языке Python	
<pre> k = 0 for i in range(0, n): if (a[i] > 1000 and a[i] % 100 == 10): k+=1 for i in range(0, n): if (a[i] > 1000 and a[i] % 100 == 10): a[i] = k print(a[i]) </pre>	
Указания по оцениванию	Баллы
Общие указания. 1. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы. 2. Эффективность алгоритма не имеет значения и не оценивается. 3. Допускается запись алгоритма на языке программирования, отличном от языков, приведённых в условии. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на Алгоритмическом языке. Использование нетипизированных или необъявленных переменных возможно только в случае, если это допускается языком программирования; при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи.	

Окончание табл.

Указания по оцениванию	Баллы
4. Допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы. 5. Допускается формат вывода массива, отличный от указанного, например в строчку	
Предложен правильный алгоритм, выдающий в качестве результата верное значение	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. При этом предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих: 1) в цикле происходит выход за границу массива; 2) не инициализируется или неверно инициализируется количество найденных элементов; 3) неверно осуществляется проверка, оканчивается ли число на 10 или нет; 4) проверяется, оканчивается ли на 10 не сам элемент массива, а его индекс; 5) неверно осуществляется сравнение с 1000 (например, используется знак «больше или равно»); 6) сравнение с 1000 производится для индекса массива, а не для его значения; 7) неверно составлено логическое условие (например, используется <code>or</code> вместо <code>and</code>); 8) не вычисляется или неверно вычисляется количество найденных элементов; 9) исходный массив не изменяется; 10) отсутствует вывод ответа или ответ выводится не полностью (например, только один элемент массива ввиду пропущенного цикла или операторных скобок); 11) используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных; 12) не указано или неверно указано условие завершения цикла; 13) индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code>) или меняется неверно	1
Ошибок, перечисленных в п. 1–13, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно (в том числе при отсутствии цикла в явном или неявном виде)	0
Максимальный балл	2

26

Содержание верного ответа и указания по оцениванию ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Задание 1 а) Петя может выиграть, если $S = 13, \dots 37$. б) Значения S: 11, 12. Если исходно в куче $S = 11$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 13 или 33 камня. Если исходно в куче $S = 12$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 14 или 36 камней. Во всех случаях Ваня утраивает количество камней и выигрывает в один ход. Задание 2 Значения S: 4, 9, 10. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 11 или 12 камней. Эти позиция разобраны в п. 16. В них игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (т. е. Петя) следующим ходом выигрывает.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 323 (вариант 1).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)				
Задание 3 Значения S : 7, 8. Для $S = 7$ после первого хода Пети в куче будет 9 или 21 камень. Если в куче станет 21 камень, Ваня утроит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 9 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить вторым (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом. Для $S = 8$ после первого хода Пети в куче будет 10 или 24 камня. Если в куче станет 24 камня, Ваня утроит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 10 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить вторым (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом. В таблице изображено дерево возможных партий (и только их) при описанной стратегии Вани для первого возможного значения. Для второго возможного значения дерево строится аналогично. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)				
	Положения после очередных ходов			
и.п.	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
7	$7 + 2 = 9$	$9 + 2 = 11$	$11 + 2 = 11$	<u>$13 * 3 = 39$</u>
			$11 * 3 = 33$	<u>$33 * 3 = 99$</u>
	$7 * 3 = 21$	<u>$21 * 3 = 63$</u>		

Таблица 1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается

Замечание для проверяющего. На рисунке для наглядности ходы Пети показаны пунктиром, а заключительные позиции выделены рамкой. И то и другое не является обязательным для экзаменуемых

27

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Произведение двух чисел делится на 58, если выполнено одно из следующих условий (условия не могут выполняться одновременно).

А. Оба сомножителя делятся на 58.

Б. Один из сомножителей делится на 58, а другой не делится.

В. Ни один из сомножителей не делится на 58, но один сомножитель делится на 2, а другой — на 29.

Примечание для проверяющего. Условие делимости произведения на 58 можно сформулировать проще, например так:

(один из сомножителей делится на 58) ИЛИ

(один сомножитель делится на 2, а другой — на 29).

Но в этом случае пара сомножителей может удовлетворять обоим условиям, что затруднит подсчёт количества пар.

При вводе чисел можно определять, делится ли каждое из них на 58, 2 и 29, и подсчитывать следующие значения:

1) n_{58} — количество чисел, кратных 58;

2) n_{29} — количество чисел, кратных 29, но не кратных 2;

3) n_2 — количество чисел, кратных 2, но не кратных 29.

Примечание для проверяющего. Сами числа при этом можно не хранить. Каждое число учитывается не более чем в одном из счётчиков.

Количество пар, удовлетворяющих условию А, можно вычислить по формуле $n_{58} \cdot (n_{58} - 1) / 2$.

Количество пар, удовлетворяющих условию Б, можно вычислить по формуле $n_{58} \cdot (N - n_{58})$.

Количество пар, удовлетворяющих условию В, можно вычислить по формуле $n_2 \cdot n_{29}$.

Поэтому искомое количество пар вычисляется по формуле

$$n_{58} \cdot (n_{58} - 1) / 2 + n_{58} \cdot (N - n_{58}) + n_2 \cdot n_{29}.$$

Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

Пример 1. Программа на языке Паскаль. Программа эффективна по времени и по памяти

```
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: integer;      {очередное число}
  n58, n29, n2: integer;
  k58: integer;    {количество требуемых пар}
  i: integer;

begin
  readln(N);
  n58 := 0; n29 := 0; n2 := 0;
  for i := 1 to N do begin
    readln(a);
    if a mod 58 = 0 then
      n58 := n58 + 1
    else if a mod 29 = 0 then
      n29 := n29 + 1
    else if a mod 2 = 0 then
      n2 := n2 + 1;
  end;
  k58 := n58 * (n58 - 1) div 2 + n58 * (N - n58) + n2 * n29;
  writeln(k58)
end.
```

¹ В варианте 6 указания по оцениванию выполнения задания 27 аналогичны приведённым в варианте 5.

Продолжение табл.

Комментарии для проверяющего

1. При таком решении каждое прочитанное число обрабатывается (делаются проверки делимости, изменяются счётчики) и после этого не хранится. Таким образом, используемая память не зависит от длины последовательности. Время обработки очередного числа фиксировано, т.е. не зависит от длины последовательности. Время заключительных вычислений по приведённой в решении формуле также не зависит от длины последовательности. Поэтому при увеличении длины последовательности время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Таким образом, приведённая выше программа эффективна как по времени, так и по используемой памяти. Это решение оценивается 4 баллами.

2. Общая идея решения, эффективного по времени, состоит в следующем. Просматриваем по очереди все элементы последовательности и накапливаем значения вспомогательных величин (в приведённом решении это счётчики $n2$, $n29$, $n58$). После того как вся последовательность обработана и подсчитаны окончательные значения вспомогательных величин, по этим значениям подсчитывается искомое количество пар.

При этом можно использовать и другие вспомогательные величины. Например, можно вместо $n2$ и $n29$ использовать величины $p2$ и $p29$ — количества чисел, которые делятся соответственно на 2 и на 29. Так как $n2 = p2 - n58$ и $n29 = p29 - n58$, то итоговая формула примет вид:

$$n58 \cdot (n58 - 1) / 2 + n58 \cdot (N - n58) + (p2 - n58) \cdot (p29 - n58).$$

Ещё один возможный вариант (есть и другие!) — подсчёт количества чисел, которые не делятся на 58, — можно вести по формуле $n2 + n29 + nx$, где nx — количество чисел, которые не делятся ни на 2, ни на 29. Значение nx можно вычислить с помощью отдельного счётчика. Такая программа на языке Бейсик приведена ниже.

Все подобные программы оцениваются в 4 балла.

При любом наборе вспомогательных величин возможны различные способы записи итоговой формулы. Можно, например, раскрывать скобки и приводить подобные члены или, наоборот, выносить за скобки общие множители; можно вводить дополнительные переменные для отдельных слагаемых, а затем вычислять их сумму. Допустим любой способ записи вычислений, эквивалентный правильной формуле, выбранный способ записи не влияет на оценку.

3. Возможно решение, основанное на описанных идеях, однако предварительно сохраняющее элементы последовательности в массив. Такое решение (если в нём нет ошибок) эффективно по времени, но неэффективно по памяти. Оно оценивается в 3 балла.

4. Решение, неэффективное ни по времени, ни по памяти, запоминает входную последовательность в массиве, после чего явно перебирает все возможные пары. Такое решение оценивается в 2 балла (см. критерии)

Пример 2. Программа на языке Бейсик. Программа эффективна по времени и по памяти, но использует формулы, отличные от формул программы из примера 1

```

N58 = 0
N2 = 0
N29 = 0
NX = 0
INPUT N
FOR I = 1 TO N
    INPUT A
    IF A MOD 58 = 0 THEN
        N58 = N58 + 1
    ELSE
        IF A MOD 29 = 0 THEN
            N29 = N29 + 1
        
```

Продолжение табл.

<pre> ELSE IF A MOD 2 = 0 THEN N2 = N2 + 1 ELSE NX = NX + 1 END IF END IF END IF NEXT I K58 = N58*(N58 - 1)\2 + N58*(N2 + N29 + NX) + N2*N29 PRINT K58 </pre>	
Указания по оцениванию	Баллы
Если в работе представлены две программы решения задачи, то каждая из них независимо оценивается по указанным ниже критериям, итоговой считается бóльшая из двух оценок. Описание алгоритма решения без программы не оценивается. Общий принцип оценивания можно неформально описать так. Эффективная правильная программа (возможно, с небольшим количеством синтаксических ошибок, подробнее см. ниже в критериях) оценивается 4 баллами. 1 балл снимается за наличие одной содержательной ошибки (примерный список ошибок см. ниже в критериях). 1 балл снимается за хранение исходных данных в массиве или другой аналогичной структуре, размер которой растёт с ростом количества элементов N	
Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел, а время работы пропорционально этому количеству. Допускается наличие в тексте программы до трёх синтаксических ошибок одного из следующих видов: 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 4) применяется операция, не допустимая для соответствующего типа данных. Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку	4
Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла. Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введённых чисел; правильно указано, какие величины должны вычисляться по ходу чтения элементов последовательности чисел. Количество синтаксических ошибок («описок»), указанных в критериях на 4 балла, не более пяти. Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов: 1) допущена ошибка при вводе данных, например не считывается значение N или числа могут быть считаны, только если будут записаны в одной строке через пробел; 2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков; 3) в программе перепутаны знак целочисленного деления и взятия остатка или знаки операций «равно» и «не равно», «or» вместо «and» и т. п.; 4) использована неверная структура проверок, в результате которой некоторые счётчики могут получить неверное значение; 5) получены правильные значения счётчиков (вспомогательных величин), которые в принципе позволяют получить требуемое количество пар, но формула для вычисления записана неверно (комбинаторная ошибка);	3

Окончание табл.

Указания по оцениванию	Баллы
6) отсутствует вывод ответа или выводится значение не той переменной; 7) в описании алгоритма правильно описан смысл используемых вспомогательных величин, и в программе правильно записан алгоритм вычисления искомого количества пар, исходя из этих величин, однако при вычислении одной из вспомогательных величин допущена ошибка. 3 балла также ставится за программу, в которой нет содержательных ошибок, но используемая память зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой аналогичной структуре данных)	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла. Программа работает в целом верно, эффективно или нет. В реализации алгоритма допускается до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла. Количество синтаксических ошибок, указанных в критериях на 4 балла, не должно быть более девяти. 2 балла также ставится за корректное переборное решение, в котором все числа сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре), рассматриваются все возможные пары и подсчитывается количество подходящих произведений. Пример фрагмента соответствующей программы на языке Паскаль: <pre>k := 0; for i := 1 to n - 1 do for j := i + 1 to n do if a[i]*a[j] mod 58 = 0 then k := k + 1; writeln(k);</pre> В реализации переборного алгоритма не допускаются логические ошибки, например когда учитываются произведения вида $a[i]*a[i]$ или пары считаются дважды	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа описывает в целом правильный алгоритм (эффективный или нет), но количество допущенных ошибок не укладывается в описанные выше ограничения	1
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
Максимальный балл	4

ВАРИАНТ 6

24

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на любом из четырёх других языков. 1. Программа выведет число 0. 2. Программа выдаёт правильный ответ, например, для числа 120. Замечание для проверяющего. Программа работает неправильно из-за неверного выделения последней цифры числа и неверного накопления значения суммы искоемых чисел. Программа при любых входных данных выдаёт ответ 0. Программа будет работать верно, если в числе есть хотя бы одна цифра 0 и все цифры, кратные 4, равны 0. 3. В программе есть две ошибки.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

Окончание табл.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Первая ошибка: неверный подсчёт суммы искоемых цифр (переменная sum). Строка с ошибкой: <code>sum := digit;</code> Верное исправление: <code>sum := sum+digit;</code> Вторая ошибка: неверное выделение последней цифры числа. Строка с ошибкой: <code>digit := N div 10;</code> Верное исправление: <code>digit := N mod 10;</code>	

25

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
На языке Паскаль	
<pre> k := 0; for i := 1 to N do if (a[i] < 1000) and (a[i] mod 100 = 20) then k := k + 1; for i := 1 to N do begin if (a[i] < 1000) and (a[i] mod 100 = 20) then a[i] := k; writeln(a[i]) end </pre>	
На Алгоритмическом языке	
<pre> к := 0; нц для i от 1 до N если a[i] < 1000 и mod(a[i], 100) = 20 то к := к + 1 все кц нц для i от 1 до N если a[i] < 1000 и mod(a[i], 100) = 20 то a[i] := к все вывод a[i], нс кц </pre>	
На языке Бейсик	
<pre> K = 0 FOR I = 1 TO N IF A(I) < 1000 AND A(I) MOD 100 = 20 THEN K = K + 1 END IF NEXT I FOR I = 1 TO N IF A(I) < 1000 AND A(I) MOD 100 = 20 THEN A(I) = K END IF PRINT A(I) NEXT I </pre>	

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На языке C++
<pre> k = 0; for (i = 0; i < N; i++) if (a[i] < 1000 && a[i]%100 == 20) k++; for (i = 0; i < N; i++) { if (a[i] < 1000 && a[i]%100 == 20) a[i] = k; cout << a[i]; }</pre>
На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(0, n): if (a[i] < 1000 and a[i] % 100 == 20): k+=1 for i in range(0, n): if (a[i] < 1000 and a[i] % 100 == 20): a[i] = k print(a[i])</pre>

26

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

- а) Петя может выиграть, если $S = 20, \dots 59$.
б) Значения S : 18, 19.

Если исходно в куче $S = 18$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 20 или 54 камня.

Если исходно в куче $S = 19$ камней, то после первого хода Пети в куче будет 21 или 57 камней.

Во всех случаях Ваня утраивает количество камней и выигрывает в один ход.

Задание 2

Значения S : 6, 16, 17. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 18 или 19 камней. Эти позиция разобраны в п. 16. В них игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (т. е. Петя) следующим ходом выиграет.

Задание 3

Значения S : 14, 15.

Для $S = 14$ после первого хода Пети в куче будет 16 или 42 камня. Если в куче станет 42 камня, Ваня утроит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 16 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить вторым (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

Для $S = 15$ после первого хода Пети в куче будет 17 или 45 камней. Если в куче станет 45 камней, Ваня утроит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 17 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить вторым (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 323 (вариант 1).

Окончание табл.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)				
В таблице изображено дерево возможных партий (и только их) при описанной стратегии Вани для первого возможного значения. Для второго возможного значения дерево строится аналогично. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)				
	Положения после очередных ходов			
и.п.	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
14	14 + 2 = 16	16 + 2 = 18	18 + 2 = 20	<u>20 * 3 = 60</u>
			18 * 3 = 54	<u>54 * 3 = 162</u>
	14 * 3 = 42	<u>42 * 3 = 126</u>		

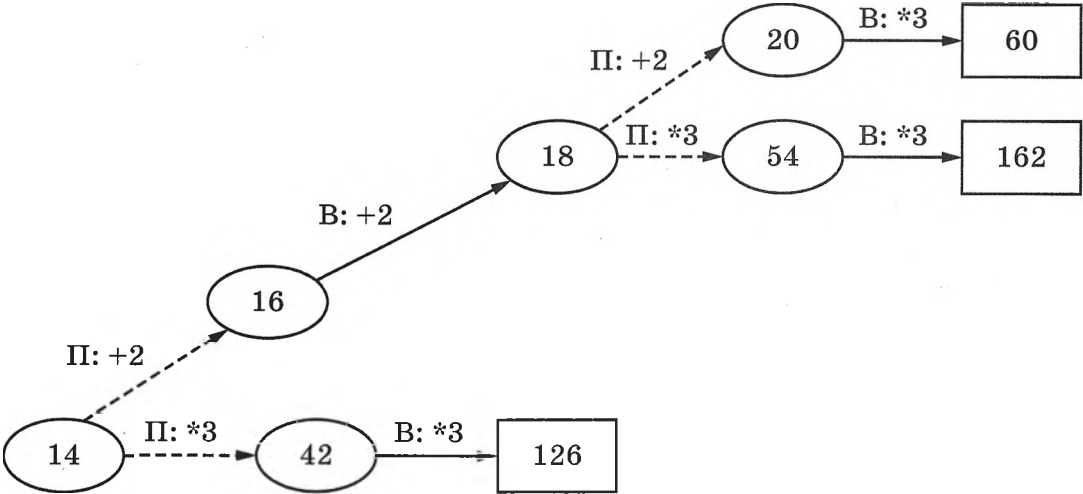


Таблица 1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается

Замечание для проверяющего. На рисунке для наглядности ходы Пети показаны пунктиром, а заключительные позиции выделены рамкой. И то и другое не является обязательным для экзаменуемых.

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Произведение двух чисел делится на 205, если выполнено одно из следующих условий (условия не могут выполняться одновременно).

А. Оба сомножителя делятся на 205.

Б. Один из сомножителей делится на 205, а другой не делится.

В. Ни один из сомножителей не делится на 205, но один сомножитель делится на 5, а другой — на 41.

Примечание для проверяющего. Условие делимости произведения на 205 можно сформулировать проще, например так:

(один из сомножителей делится на 205) ИЛИ

(один сомножитель делится на 5, а другой — на 41).

Но в этом случае пара сомножителей может удовлетворять обоим условиям, что затруднит подсчёт количества пар.

При вводе чисел можно определять, делится ли каждое из них на 205, 5 и 41, и подсчитывать следующие значения:

1) n_{205} — количество чисел, кратных 205;

2) n_{41} — количество чисел, кратных 41, но не кратных 205;

3) n_5 — количество чисел, кратных 5, но не кратных 205.

Примечание для проверяющего. Сами числа при этом можно не хранить. Каждое число учитывается не более чем в одном из счётчиков.

Количество пар, удовлетворяющих условию А, можно вычислить по формуле $n_{205} \cdot (n_{205} - 1) / 2$.

Количество пар, удовлетворяющих условию Б, можно вычислить по формуле $n_{205} \cdot (N - n_{205})$.

Количество пар, удовлетворяющих условию В, можно вычислить по формуле $n_5 \cdot n_{41}$.

Поэтому искомое количество пар вычисляется по формуле

$$n_{205} \cdot (n_{205} - 1) / 2 + n_{205} \cdot (N - n_{205}) + n_5 \cdot n_{41}.$$

Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

Пример 1. Программа на языке Паскаль. Программа эффективна по времени и по памяти

```
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: integer;      {очередное число}
  n205, n5, n41: integer;
  k205: integer;   {количество требуемых пар}
  i: integer;

begin
  readln(N);
  n205 := 0; n41 := 0; n5 := 0;
  for i := 1 to N do begin
    readln(a);
    if a mod 205 = 0 then
      n205 := n205 + 1
    else if a mod 41 = 0 then
      n41 := n41 + 1
    else if a mod 5 = 0 then
      n5 := n5 + 1;
  end;
  k205 := n205 * (n205 - 1) div 2 + n205 * (N - n205) + n5 * n41;
  writeln(k205)
end.
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 350 (вариант 5).

Продолжение табл.

Комментарии для проверяющего

1. При таком решении каждое прочитанное число обрабатывается (делаются проверки делимости, изменяются счётчики) и после этого не хранится. Таким образом, используемая память не зависит от длины последовательности. Время обработки очередного числа фиксировано, т.е. не зависит от длины последовательности. Время заключительных вычислений по приведённой в решении формуле также не зависит от длины последовательности. Поэтому при увеличении длины последовательности в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Таким образом, приведённая выше программа эффективна как по времени, так и по используемой памяти. Это решение оценивается 4 баллами.

2. Общая идея решения, эффективного по времени, состоит в следующем. Просматриваем по очереди все элементы последовательности и накапливаем значения вспомогательных величин (в приведённом решении это счётчики $n5$, $n41$, $n205$). После того как вся последовательность обработана и подсчитаны окончательные значения вспомогательных величин, по этим значениям подсчитывается искомое количество пар.

При этом можно использовать и другие вспомогательные величины. Например, можно вместо $n5$ и $n41$ использовать величины $p5$ и $p41$ — количества чисел, которые делятся соответственно на 5 и на 41. Так как $n5 = p5 - n205$ и $n41 = p41 - n205$, то итоговая формула примет вид:

$$n205 \cdot (n205 - 1) / 2 + n205 \cdot (N - n205) + (p5 - n205) \cdot (p41 - n205).$$

Ещё один возможный вариант (есть и другие!) — подсчёт количества чисел, которые не делятся на 205, — можно вести по формуле $n5 + n41 + nx$, где nx — количество чисел, которые не делятся ни на 5, ни на 41. Значение nx можно вычислить с помощью отдельного счётчика. Такая программа на языке Бейсик приведена ниже.

Все подобные программы оцениваются в 4 балла.

При любом наборе вспомогательных величин возможны различные способы записи итоговой формулы. Можно, например, раскрывать скобки и приводить подобные члены или, наоборот, выносить за скобки общие множители; можно вводить дополнительные переменные для отдельных слагаемых, а затем вычислять их сумму. Допустим любой способ записи вычислений, эквивалентный правильной формуле, выбранный способ записи не влияет на оценку.

3. Возможно решение, основанное на описанных идеях, однако предварительно сохраняющее элементы последовательности в массив. Такое решение (если в нём нет ошибок) эффективно по времени, но неэффективно по памяти. Оно оценивается в 3 балла.

4. Решение, неэффективное ни по времени, ни по памяти, запоминает входную последовательность в массиве, после чего явно перебирает все возможные пары. Такое решение оценивается в 2 балла (см. критерии)

Пример 2. Программа на языке Бейсик. Программа эффективна по времени и по памяти, но использует формулы, отличные от формул программы из примера 1

```

N205 = 0
N5 = 0
N41 = 0
NX = 0
INPUT N
FOR I = 1 TO N
    INPUT A
    IF A MOD 205 = 0 THEN
        N205 = N205 + 1
    ELSE
        IF A MOD 41 = 0 THEN
            N41 = N41 + 1
        ELSE
            IF A MOD 5 = 0 THEN
                N5 = N5 + 1
            ELSE NX = NX + 1
        
```

Окончание табл.

```

END IF
END IF
END IF
NEXT I
K205 = N205*(N205 - 1)\2 + N205*(N5 + N41 + NX) + N5*N41
PRINT K205

```

ВАРИАНТ 7

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 27 программа выведет число 1.
 2. Программа даст верный числовой ответ при вводе числа 3. Фраза «Не существует» не является числовым ответом.
- Комментарий для экспертов.** Программа всегда будет печатать 1 или «Не существует».
3. Программа содержит две ошибки:
 - 1) неверная инициализация счётчика K;
 - 2) неверная печать результата.

Пример исправления для языка Паскаль:**Первая ошибка:**

```
k := 1;
```

Исправленная строка:

```
k := 0;
```

Вторая ошибка:

```
writeln(n)
```

Исправленная строка:

```
writeln(k)
```

25

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```

k := 0;
for i := 1 to N - 1 do
  if (a[i] mod 100 = 10) or (a[i + 1] mod 100 = 10) then
    inc(k);
  writeln(k);

```

На Алгоритмическом языке

```

k := 0;
нц для i от 1 до N - 1
  если mod(a[i], 100) = 10 или mod(a[i + 1], 100) = 10
  то
    k := k + 1
  все
кц
вывод k

```

На языке Бейсик

```

K = 0
FOR I = 1 TO N - 1
  IF (A(I) MOD 100 = 10) OR (A(I + 1) MOD 100 = 10) THEN
    K = K + 1
  END IF
NEXT I
PRINT K

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На языке C++
<pre> k = 0; for (i = 0; i < N - 1; i++) if (a[i] % 100 == 10 a[i + 1] % 100 == 10) k++; cout << k << endl; </pre>
На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(0, n - 1): if (a[i] % 100 == 10 or a[i + 1] % 100 == 10): k += 1 print(k) </pre>

26

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

а) Паша может выиграть в один ход, если $S = 15$ или $S = 8, 9, 10, 11$. При $S = 15$ первым ходом нужно добавить в кучу один камень, при остальных указанных значениях S нужно удвоить количество камней.

б) При $S = 12, 13$ или 14 удваивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу одного камня.

При $S = 14$ после такого хода Паши в куче станет 15 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. а): при $S = 14$ Паша (игрок, который должен ходить первым) проигрывает. Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 13$, после того как Паша своим первым ходом добавит один камень, в куче станет 14 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) проигрывает (см. выше): при $S = 13$ Паша (игрок, который должен ходить первым) выигрывает. Выигрышная стратегия есть у Паши.

При $S = 12$ выигрышная стратегия есть у Вали. Действительно, если Паша первым ходом удваивает количество камней, то в куче становится 24 камня, и игра сразу заканчивается выигрышем Вали. Если Паша добавляет один камень, то в куче становится 13 камней. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить (т. е. Валя), выигрывает. Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу один камень.

Задание 2

При $S = 7$ или 6 выигрышная стратегия есть у Паши. Она состоит в том, чтобы удвоить количество камней в куче и получить кучу, в которой будет соответственно 14 или 12 камней. В обоих случаях игрок, который будет делать ход (теперь это Валя), проигрывает (п. 1б).

Задание 3

При $S = 5$ выигрышная стратегия есть у Вали. После первого хода Паши в куче может стать либо 6, либо 10 камней. В обеих этих позициях выигрывает игрок, который будет делать ход (теперь это Валя). Случай $S = 6$ рассмотрен в п. 2, случай $S = 10$ рассмотрен в п. 1а.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вали. Заключительные позиции (в них выигрывает Валя) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

¹ В вариантах 8–20 указания по оцениванию выполнения заданий 26 аналогичны приведённым в варианте 7.

Продолжение табл.

Положения после очередных ходов						
И. п.	1-й ход Паши (все ходы)	1-й ход Вали (только ход по стратегии)	2-й ход Паши (все ходы)	2-й ход Вали (только ход по стратегии)	3-й ход Паши (все ходы)	3-й ход Вали (только ход по стратегии)
5	$5 + 1 = 6$	$6 * 2 = 12$	$12 + 1 = 13$	$13 + 1 = 14$	$14 + 1 = 15$	$15 + 1 = 16$
			$12 * 2 = 24$		$14 * 2 = 28$	
	$5 * 2 = 10$	$10 * 2 = 20$				

1-й ход Паши

1-й ход Вали

2-й ход Паши

2-й ход Вали

3-й ход Паши

3-й ход Вали

6

$\times 2$

12

12

$+1$

13

13

$+1$

14

14

$+1$

15

15

$+1$

16 >>

5

$+1$

6

6

$\times 2$

12

12

$\times 2$

24 >>

5

$\times 2$

10

10

$\times 2$

20 >>

Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Валиной стратегии. Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

Указания по оцениванию	Баллы
Предварительные замечания В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Их трудность возрастает. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже). Ошибка в решении, не искажающая основного замысла и не приведшая к неверному ответу, например арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается. Пункт 1а считается выполненным, если правильно указаны все позиции, в которых Паша выигрывает первым ходом, и указано, каким должен быть первый ход. Пункт 1б считается выполненным, если (i) правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию в каждой из указанных позиций, и (ii) описаны выигрышные стратегии — так, как это сделано в образце решения, или другим способом. Первое задание считается выполненным полностью, если выполнены полностью оба пункта: 1а и 1б. Замечание для проверяющего. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника (см. условие задачи). Есть два основных способа сделать это. (1) Можно построить дерево всех партий, возможных при выбранной стратегии, и убедиться, что все заключительные позиции являются выигрышными для игрока, реализующего стратегию. (2) Можно свести задачу к рассмотренным выше позициям. Например, выигрышную стратегию для игрока, который ходит первым, можно описать, указав ход, который ведёт в позицию, для которой известна выигрышная стратегия для игрока, который ходит вторым. Чтобы подобным образом описать выигрышную стратегию для игрока, который ходит вторым (Вали), нужно перебрать все возможные первые ходы Паши и убедиться, что для всех полученных позиций мы знаем выигрышную стратегию для игрока, который ходит первым.	

Окончание табл.

Указания по оцениванию	Баллы
В примере решения мы используем в основном второй способ описания стратегии. Экзаменуемый может описывать стратегию любым удобным ему способом. Существенно (повторим), чтобы (1) для каждой позиции, которая может встретиться игроку, реализующему стратегию, было понятно, какой ход он должен сделать, и (2) было показано, что все возможные заключительные позиции — выигрышные для этого игрока. Задание 2 считается выполненным, если (i) правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию в каждой из указанных позиций, и (ii) описаны выигрышные стратегии. Задание 3 считается выполненным, если (i) правильно указано, что выигрышную стратегию имеет Валя; (ii) правильно описано дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). При этом допускаются арифметические ошибки, не искажающие сути решения. Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом	
Выполнены второе и третье задания. Для первого задания правильно перечислены позиции, в которых Паша выигрывает первым ходом (п. 1а), и правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию при указанных значениях S (п. 1б). При этом допускаются недочёты следующих типов: — в п. 1а не указано, каким ходом выигрывает Паша; — в п. 1б не указано, что игрокам нет смысла удваивать количество камней в куче. Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий. • Выполнено третье задание. • Выполнены первое и второе задания. • Первое задание выполнено, возможно, при наличии недочётов, указанных в критериях на 3 балла; для второго задания (i) правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию в каждой из указанных позиций, и (ii) правильно указан первый ход Паши при выигрышной стратегии, однако не указано, что после выбранного хода Паши получается позиция, выигрышная для Вали; для третьего задания правильно указан игрок, имеющий выигрышную стратегию	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, и выполнено одно из следующих условий. • Первое задание выполнено, возможно, с недочётами, указанными в критериях на 3 балла. • Второе задание выполнено, возможно, с недочётами, указанными в критериях на 2 балла. • Для второго и третьего заданий во всех случаях правильно указан игрок, имеющий выигрышную стратегию	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
Максимальный балл	3

27

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить максимально возможную сумму, будем брать из каждой пары самое большое число. Если полученная при этом сумма будет делиться на 5, её необходимо уменьшить. Для этого достаточно в одной из пар, где числа имеют разные остатки при делении на 5, заменить ранее выбранное число на другое число из той же пары. При этом модуль разности между числами в паре должен быть минимально возможным. Если во всех парах оба числа имеют одинаковый остаток при делении на 5, получить нужную сумму невозможно.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```
const
  aMax = 10000; {наибольшее возможное число в исходных данных}
var
  N: longint; {количество пар}
  a, b: longint; {пара чисел}
  Max: longint; {максимум в паре}
  Min: longint; {минимум в паре}
  s: longint; {сумма выбранных чисел}
  D_min: longint; {минимальная разность Max-Min, не кратная 5}
  i: longint;
begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b);
    if a > b then begin Max := a; Min := b end
    else begin Max := b; Min := a end;
    s := s + Max;
    if ((Max - Min) mod 5 > 0) and (Max - Min < D_min)
    then D_min := Max - Min;
  end;
  if s mod 5 = 0 then begin
    if D_min > aMax then s := 0
    else s := s - D_min;
  end;
  writeln(s)
end.
```

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```
var
  a: array[1..6, 1..2] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5, i6: longint;
  s, sMax: longint;
begin
  for i1 := 1 to 6 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2]);
  sMax := 0;
  for i1 := 1 to 2 do
    for i2 := 1 to 2 do
      for i3 := 1 to 2 do
        for i4 := 1 to 2 do
          for i5 := 1 to 2 do
            for i6 := 1 to 2 do begin
              s := a[1,i1] + a[2,i2] + a[3,i3] + a[4,i4] + a[5,i5] + a[6,i6];
              if (s mod 5 <> 0) and (s > sMax) then sMax := s;
            end;
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;
  writeln(sMax)
end.
```

¹ В вариантах 8–16 указания по оцениванию выполнения задания 27 аналогичны приведённым в варианте 7.

Продолжение табл.

Указания по оцениванию	Баллы
<i>Общие принципы оценивания решений</i> 4 балла ставится за эффективную и правильно работающую программу, решающую задачу в общем случае (задача Б). При этом программа может содержать до трёх синтаксических ошибок («описок»). 3 балла ставится в случае, когда фактически задача решена и решена эффективно по времени, возможно, с хранением всех входных данных в массиве, но количество «описок» более трёх (но не более пяти) и допущено не более одной содержательной ошибки, не позволяющей усомниться в том, что экзаменуемый правильно придумал алгоритм. 2 балла ставится, если программа, решающая задачу Б, в дополнение к неточностям, которые перечислены выше, работает неэффективно по времени и/или допущено до трёх упомянутых выше содержательных ошибок. Количество допустимых «описок» — до семи. 2 балла также ставится за правильное решение упрощённой задачи (задача А). 1 балл ставится, если программа написана неверно, но из описания алгоритма и общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи. Далее сказанное уточнено	
Критерии оценивания задания А	
При решении задачи А программа верно находит требуемую сумму для любых корректных исходных данных. Допускается до пяти синтаксических и приравненных к ним ошибок (см. критерии оценивания задания Б на 4 балла)	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Из описания алгоритма и общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи. Допускается любое количество «описок»	1
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл для задания А</i>	
	2
Критерии оценивания задания Б	
Программа правильно работает для любых соответствующих условию входных данных и при этом эффективна как по времени, так и по памяти, т. е. не используются массивы и другие структуры данных (в том числе стёк рекурсивных вызовов), размер которых зависит от количества входных элементов, а время работы пропорционально этому количеству. Возможно использование массивов и динамических структур данных при условии, что в них в каждый момент времени хранится фиксированное количество элементов, требующих для хранения меньше 1 Кб. Программа может содержать не более трёх синтаксических ошибок следующих видов: 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных. К синтаксическим ошибкам приравнивается использование неверного типа данных. Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, она считается за одну ошибку	4

Окончание табл.

Указания по оцениванию	Баллы
Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла. Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введенных чисел, правильно указано, какие величины должны вычисляться по ходу чтения элементов последовательности чисел. Количество синтаксических ошибок («описок») указанных выше видов — не более пяти. Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой структуре данных). Допускается ошибка при вводе и выводе данных, не влияющая на содержание решения. Программа может содержать не более пяти синтаксических и приравненных к ним ошибок, описанных в критериях на 4 балла. Кроме того, допускается наличие одной ошибки, принадлежащей к одному из следующих видов: 1) ошибка инициализации, в том числе отсутствие инициализации; 2) не выводится результат, равный 0, или вместо 0 выводится неверное значение; 3) допущен выход за границу массива; 4) используется знак «<» вместо «<=», «or» вместо «and» и т. п.	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла. Программа работает в целом верно, не важно, эффективно или нет. В реализации алгоритма допускается до трёх содержательных ошибок, допустимые виды ошибок перечислены в критериях на 3 балла. Количество синтаксических «описок» не должно быть более семи. Программа может быть неэффективна по времени, например, все числа запоминаются в массиве и перебираются все возможные суммы	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. Из описания алгоритма и общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи. Допускается любое количество «описок». 1 балл ставится также за решения, верные лишь в частных случаях	1
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
Максимальный балл для задания Б	4
Итоговый максимальный балл	4

ВАРИАНТ 8

24

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
1. При вводе числа 49 программа выведет число 1. 2. Примеры чисел, при вводе которых программа выводит корректный ответ: 2, 3, 4, 5, 6, 7. Других чисел нет. Комментарий для экспертов. После выполнения программы при любом введенном n значение k будет равно 1 (тело цикла выполнится ровно 1 раз). В результате программа напечатает либо 1 (если $n \geq 7$), либо «Не существует» (в противном случае). Экзаменуемому достаточно указать любое из этих чисел. Отметим, что при $n = 1$ программа напечатает «Не существует», что неверно (должно быть напечатано «0»).

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

Окончание табл.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
3. Программа содержит две ошибки: 1) неверное условие цикла; 2) неверное условие при печати результата. Пример исправления для языка Паскаль: Первая ошибка: <pre>while k mod 7 = 0 do begin;</pre> Исправленная строка: <pre>while n mod 7 = 0 do begin;</pre> Вторая ошибка: <pre>if n > 0 then</pre> Исправленная строка: <pre>if n = 1 then</pre>

25

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
На языке Паскаль
<pre>k := 0; for i := 1 to N - 1 do if (a[i] mod 5 = 0) and (a[i + 1] > a[i]) then inc(k); writeln(k);</pre>
На Алгоритмическом языке
<pre>k := 0; нц для i от 1 до N - 1 если mod(a[i], 5) = 0 и (a[i+1] > a[i]) то k := k + 1 все кц вывод k</pre>
На языке Бейсик
<pre>K = 0 FOR I = 1 TO N - 1 IF (A(I) MOD 5 = 0) AND (A(I + 1) > A(I)) THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K</pre>
На языке C++
<pre>k = 0; for (i = 0; i < N - 1; i++) if ((a[i] % 5 == 0) && (a[i + 1] > a[i])) k++; cout << k << endl;</pre>
На языке Python
<pre>k = 0 for i in range(0, n - 1): if (a[i] % 5 == 0) and (a[i + 1] > a[i]): k += 1 print(k)</pre>

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Задание 1

а) Паша может выиграть в один ход, если $S = 23$ или $S = 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18$. При $S = 23$ первым ходом нужно добавить в кучу один камень, при остальных указанных значениях S нужно удвоить количество камней.

б) При $S = 22, 21$ или 20 удваивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу одного камня.

При $S = 22$ после такого хода Паши в куче станет 23 камня. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. а): при $S = 22$ Паша (игрок, который должен ходить первым) проигрывает. Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 21$, после того как Паша своим первым ходом добавит один камень, в куче станет 22 камня. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) проигрывает (см. выше): при $S = 21$ Паша (игрок, который должен ходить первым) выигрывает. Выигрышная стратегия есть у Паши.

При $S = 20$ выигрышная стратегия есть у Вали. Действительно, если Паша первым ходом удваивает количество камней, то в куче становится 40 камней, и игра сразу заканчивается выигрышем Вали. Если Паша добавляет один камень, то в куче становится 21 камень. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить (т. е. Валя), выигрывает. Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу один камень.

Задание 2

При $S = 11$ или 10 выигрышная стратегия есть у Паши. Она состоит в том, чтобы удвоить количество камней в куче и получить кучу, в которой будет соответственно 22 или 20 камней. В обоих случаях игрок, который будет делать ход (теперь это Валя), проигрывает (п. 1б).

Задание 3

При $S = 9$ выигрышная стратегия есть у Вали. После первого хода Паши в куче может стать либо 10, либо 18 камней. В обеих этих позициях выигрывает игрок, который будет делать ход (теперь это Валя). Случай $S = 10$ рассмотрен в п. 2, случай $S = 18$ рассмотрен в п. 1а.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вали. Заключительные позиции (в них выигрывает Валя) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов						
и. п.	1-й ход Паши (все ходы)	1-й ход Вали (только ход по стратегии)	2-й ход Паши (все ходы)	2-й ход Вали (только ход по стратегии)	3-й ход Паши (все ходы)	3-й ход Вали (только ход по стратегии)
9	$9 + 1 = 10$	$10 * 2 = 20$	$20 + 1 = 21$	$21 + 1 = 22$	$22 + 1 = 23$	<u>$23 + 1 = 24$</u>
			<u>$20 * 2 = 40$</u>		<u>$22 * 2 = 44$</u>	
	$9 * 2 = 18$	<u>$18 * 2 = 36$</u>				

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

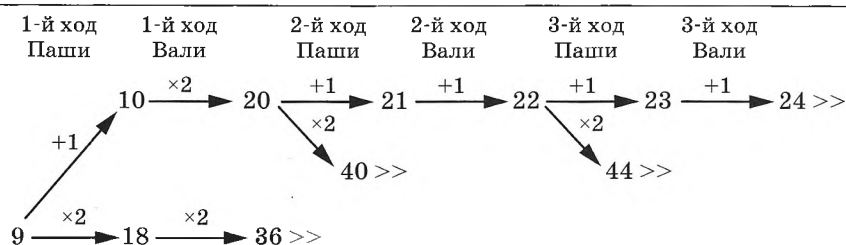


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Валиной стратегии.
 Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить минимально возможную сумму, будем брать из каждой пары наименьшее число. Если полученная при этом сумма будет делиться на 3, её необходимо увеличить. Для этого достаточно в одной из пар, где числа имеют разные остатки при делении на 3, заменить ранее выбранное число на другое число из той же пары. При этом модуль разности между числами в паре должен быть минимально возможным. Если во всех парах оба числа имеют одинаковый остаток при делении на 3, получить нужную сумму невозможно.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```

const
  aMax = 10000; {наибольшее возможное число в исходных данных}

var
  N: longint; {количество пар}
  a, b: longint; {пара чисел}
  Max: longint; {максимум в паре}
  Min: longint; {минимум в паре}
  s: longint; {сумма выбранных чисел}
  D_min: longint; {минимальная разница Max-Min, не кратная 3}
  i: longint;

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b);
    if a > b then begin Max := a; Min := b end
    else begin Max := b; Min := a end;
    s := s + Min;
    if ((Max - Min) mod 3 > 0) and (Max - Min < D_min)
    then D_min := Max - Min
    end;
    if s mod 3 = 0 then begin
      if D_min > aMax then s := 0
      else s := s + D_min
    end;
    writeln(s)
  end.
end.
  
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

Окончание табл.

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```

var
  a: array[1..6, 1..2] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5, i6: longint;
  s, sMin: longint;
begin
  for i1 := 1 to 6 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2]);
  sMin := 100000;
  for i1 := 1 to 2 do
    for i2 := 1 to 2 do
      for i3 := 1 to 2 do
        for i4 := 1 to 2 do
          for i5 := 1 to 2 do
            for i6 := 1 to 2 do begin
              s := a[1,i1] + a[2,i2] + a[3,i3] + a[4,i4] + a[5,i5] + a[6,i6];
              if (s mod 3 <> 0) and (s < sMin) then sMin := s;
            end;
          if sMin = 100000 then sMin := 0;
          writeln(sMin)
        end.

```

ВАРИАНТ 9**24****Содержание верного ответа¹**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 21 программа выведет число 2.
2. Примеры чисел, при вводе которых программа выводит корректный ответ: 5, 25, 125, 625.
3. Программа содержит две ошибки:
 - 1) неверное условие цикла;
 - 2) неверное условие при печати результата.

Пример исправления для языка Паскаль:**Первая ошибка:**

```
while n > 1 do begin;
```

Исправленная строка:

```
while n mod 5 = 0 do begin;
```

Вторая ошибка:

```
if k > 0 then
```

Исправленная строка:

```
if n = 1 then
```

25**Содержание верного ответа²**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```

k := 0;
for i := 1 to N - 1 do
  if (a[i] mod 10 = 3) and (a[i + 1] < a[i]) then
    inc(k);
writeln(k);

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На Алгоритмическом языке
<pre> к := 0; нц для i от 1 до N - 1 если mod(a[i], 10) = 3 и (a[i+1] < a[i]) то к := к + 1 все кц вывод к </pre>
На языке Бейсик
<pre> K = 0 FOR I = 1 TO N - 1 IF (A(I) MOD 10 = 3) AND (A(I + 1) < A(I)) THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K </pre>
На языке C++
<pre> k = 0; for (i = 0; i < N - 1; i++) if ((a[i] % 10 == 3) && (a[i + 1] < a[i])) k++; cout << k << endl; </pre>
На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(0, n - 1): if (a[i] % 10 == 3) and (a[i + 1] < a[i]): k += 1 print(k) </pre>

26

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

а) Паша может выиграть в один ход, если $S = 21$ или $S = 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17$. При $S = 21$ первым ходом нужно добавить в кучу один камень, при остальных указанных значениях S нужно удвоить количество камней.

б) При $S = 20, 19$ или 18 удваивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу одного камня.

При $S = 20$ после такого хода Паши в куче станет 21 камень. В этой позиции ходящий (т.е. Валя) выигрывает (см. п. а): при $S = 20$ Паша (игрок, который должен ходить первым) проигрывает. Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 19$, после того как Паша своим первым ходом добавит один камень, в куче станет 20 камней. В этой позиции ходящий (т.е. Валя) проигрывает (см. выше): при $S = 19$ Паша (игрок, который должен ходить первым) выигрывает. Выигрышная стратегия есть у Паши.

При $S = 18$ выигрышная стратегия есть у Вали. Действительно, если Паша первым ходом удваивает количество камней, то в куче становится 36 камней, и игра сразу заканчивается выигрышем Вали. Если Паша добавляет один камень, то в куче становится 19 камней. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить (т.е. Валя), выигрывает.

Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу один камень.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

Задание 2

При $S = 10$ или 9 выигрышная стратегия есть у Паши. Она состоит в том, чтобы удвоить количество камней в куче и получить кучу, в которой будет соответственно 20 или 18 камней. В обоих случаях игрок, который будет делать ход (теперь это Валя), проигрывает (п. 1б).

Задание 3

При $S = 8$ выигрышная стратегия есть у Вали. После первого хода Паши в куче может стать либо 9 , либо 16 камней. В обеих этих позициях выигрывает игрок, который будет делать ход (теперь это Валя). Случай $S = 9$ рассмотрен в п. 2, случай $S = 16$ рассмотрен в п. 1а.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вали. Заключительные позиции (в них выигрывает Валя) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

	Положения после очередных ходов					
и. п.	1-й ход Паши (все ходы)	1-й ход Вали (только ход по стратегии)	2-й ход Паши (все ходы)	2-й ход Вали (только ход по стратегии)	3-й ход Паши (все ходы)	3-й ход Вали (только ход по стратегии)
8	8 + 1 = 9	9 * 2 = 18	18 + 1 = 19	19 + 1 = 20	20 + 1 = 21	21 + 1 = 22
			<u>18 * 2 = 36</u>		<u>20 * 2 = 40</u>	
	8 * 2 = 16	<u>16 * 2 = 32</u>				

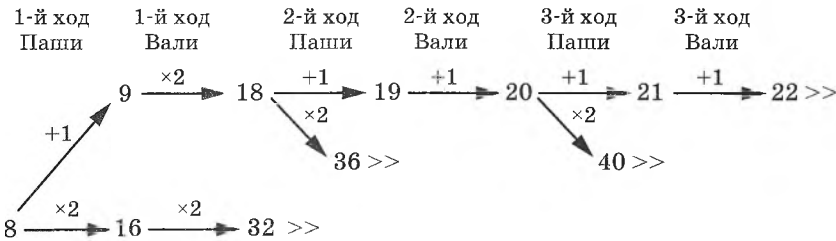


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Валиной стратегии. Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить максимально возможную сумму, будем брать из каждой пары самое большое число. Если полученная при этом сумма кратна трём, её необходимо уменьшить. Для этого достаточно в одной из пар, где числа (и, следовательно, их квадраты) имеют разные остатки при делении на 3, заменить квадрат ранее выбранного числа на квадрат другого числа из той же пары. При этом модуль разности между квадратами чисел в паре должен быть минимально возможным. Если во всех парах оба числа кратны 3, получить нужную сумму невозможно.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

Окончание табл.

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```

const
  aMax = 10000; {наибольший возможный квадрат исходного числа}

var
  N: longint; {количество пар}
  a, b: longint; {пара чисел}
  Max: longint; {максимум в паре}
  Min: longint; {минимум в паре}
  s: longint; {сумма квадратов выбранных чисел}
  D_min: longint; {мин. не кратная 3 разности квадратов Max и Min}
  i: longint;

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b);
    if a > b then begin Max := a; Min := b end
    else begin Max := b; Min := a end;
    s := s + sqr(Max);
    if (sqr(Max)-sqr(Min)) mod 3 > 0 and (sqr(Max)-sqr(Min)) < D_min
    then D_min := sqr(Max) - sqr(Min)
    end;
    if s mod 3 = 0 then begin
      if D_min > aMax then s := 0
      else s := s - D_min
    end;
    writeln(s)
  end.

```

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```

var
  a: array[1..5, 1..2] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5: longint;
  s, sMax: longint;

begin
  for i1 := 1 to 5 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2]);
  sMax := 0;
  for i1 := 1 to 2 do
    for i2 := 1 to 2 do
      for i3 := 1 to 2 do
        for i4 := 1 to 2 do
          for i5 := 1 to 2 do begin
            s := sqr(a[1,i1]) + sqr(a[2,i2]) + sqr(a[3,i3]) + sqr(a[4,i4])
            + sqr(a[5,i5]);
            if (s mod 3 <> 0) and (s > sMax) then sMax := s
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;
  writeln(sMax)
end.

```

ВАРИАНТ 10

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 2 программа выведет число 3.

2. Например, число 1.

Комментарий для экспертов. Программа будет выдавать верный ответ «Не существует» для всех чисел, которые нельзя представить в виде $M^2 - 1$, где M — натуральное число.

3. Программа содержит две ошибки:

1) неверное условие цикла;

2) неверное условие при печати результата.

Пример исправления для языка Паскаль:**Первая ошибка:**

```
while (m-1)*(m+1) <> n and m = n;
```

Исправленная строка:

```
while (m-1)*(m+1) <> n and m < n;
```

Вторая ошибка:

```
if m > n then
```

Исправленная строка:

```
if m < n then
```

Возможны и другие варианты исправления второй ошибки, например,

```
if (m - 1)*(m + 1) = n then
```

25

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки решений, приводящие к правильному результату)

На языке Паскаль

```
k := 0;
for i := 1 to N - 1 do
  if ((a[i] < 100) and (a[i] > 9)) or ((a[i+1] < 100) and (a[i+1] > 9))
  then inc(k);
writeln(k);
```

На Алгоритмическом языке

```
k := 0;
нц для i от 1 до N - 1
  если ((a[i] < 100) и (a[i] > 9)) или ((a[i+1] < 100) и (a[i+1] > 9))
  то
    k := k + 1
  все
кц
вывод k
```

На языке Бейсик

```
K = 0
FOR I = 1 TO N - 1
  IF ((A(I) < 100) AND (A(I) > 9)) OR ((A(I+1) < 100) AND (A(I + 1) > 9))
    K = K + 1
  END IF
NEXT I
PRINT K
```

На языке C++

```
k = 0;
for (i = 0; i < N - 1; i++)
  if (((a[i] < 100) && (a[i] > 9)) || ((a[i+1] < 100) && a[i+1] > 9))
    k++;
cout << k << endl;
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На языке Python	
<pre> k = 0 for i in range(0, n - 1): if ((a[i] < 100) and (a[i] > 9)) or ((a[i+1] < 100) and (a[i+1] > 9)): k += 1 print(k) </pre>	

26

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

Паша может выиграть в один ход, если $S = 25$ или $S = 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20$. При $S = 25$ первым ходом нужно добавить в кучу один камень, при остальных указанных значениях S нужно удвоить количество камней.

б) При $S = 24, 23$ или 22 удваивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу одного камня.

При $S = 24$ после такого хода Паши в куче станет 25 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. а): при $S = 24$ Паша (игрок, который должен ходить первым) проигрывает. Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 23$, после того как Паша своим первым ходом добавит один камень, в куче станет 24 камня. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) проигрывает (см. выше): при $S = 23$ Паша (игрок, который должен ходить первым) выигрывает. Выигрышная стратегия есть у Паши.

При $S = 22$ выигрышная стратегия есть у Вали. Действительно, если Паша первым ходом удваивает количество камней, то в куче становится 44 камня, и игра сразу заканчивается выигрышем Вали. Если Паша добавляет один камень, то в куче становится 23 камня. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить (т. е. Валя), выигрывает.

Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу один камень.

Задание 2

При $S = 12$ или 11 выигрышная стратегия есть у Паши. Она состоит в том, чтобы удвоить количество камней в куче и получить кучу, в которой будет соответственно 24 или 22 камня. В обоих случаях игрок, который будет делать ход (теперь это Валя), проигрывает (п. 1б).

Задание 3

При $S = 10$ выигрышная стратегия есть у Вали. После первого хода Паши в куче может стать либо 11, либо 20 камней. В обоих этих позициях выигрывает игрок, который будет делать ход (теперь это Валя). Случай $S = 11$ рассмотрен в п. 2, случай $S = 20$ рассмотрен в п. 1а.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вали. Заключительные позиции (в них выигрывает Валя) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов						
и. п.	1-й ход Паши (все ходы)	1-й ход Вали (только ход по стратегии)	2-й ход Паши (все ходы)	2-й ход Вали (только ход по стратегии)	3-й ход Паши (все ходы)	3-й ход Вали (только ход по стратегии)
10	$10 + 1 = 11$	$11 * 2 = 22$	$22 + 1 = 23$	$23 + 1 = 24$	$24 + 1 = 25$	$25 + 1 = 26$
			<u>$22 * 2 = 44$</u>		<u>$24 * 2 = 48$</u>	
	$10 * 2 = 20$	<u>$20 * 2 = 40$</u>				

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

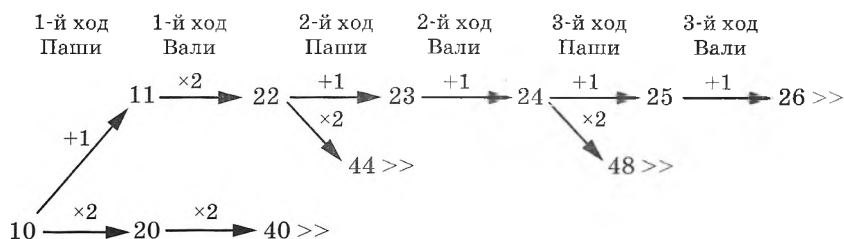


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Валиной стратегии.
 Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить минимально возможную сумму квадратов, будем брать из каждой тройки наименьшее число. Если полученная при этом сумма будет нечётной, её придётся увеличить. Для этого достаточно в одной из троек, где хотя бы два числа (а следовательно, и их квадраты) имеют разные остатки при делении на 2, заменить ранее выбранное число на число с другим остатком от деления на 2 из той же тройки. При этом разность между квадратом нового и квадратом старого выбранных из тройки чисел должна быть минимально возможной.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```

const
  aMax = 10000; {наибольший возможный квадрат исходного числа}

var
  N: longint; {количество троек}
  a, b, c, tmp: longint; {тройка чисел}
  s: longint; {сумма квадратов выбранных чисел}
  D_min: longint; {мин. нечётная разность квадратов в тройке}
  i: longint;

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b, c);
    if (a > b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end;
    if (b > c) then begin
      tmp := b; b := c; c := tmp;
      if (a > b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end
    end; {a, b, c отсортированы по возрастанию}
    s := s + sqr(a);
    if ((b-a) mod 2 > 0) and (sqr(b)-sqr(a) < D_min) then
      D_min := sqr(b)-sqr(a);
    if ((c-a) mod 2 > 0) and (sqr(c)-sqr(a) < D_min) then
      D_min := sqr(c)-sqr(a);
  end;
  if s mod 2 <> 0 then begin
    if D_min > aMax then s := 0
    else s := s + D_min
  end;
  writeln(s)
end.

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

Окончание табл.

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```

var
  a: array[1..5, 1..3] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5: longint;
  s, sMin: longint;
begin
  for i1 := 1 to 5 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2], a[i1, 3]);
  sMin := 100000;
  for i1 := 1 to 3 do
    for i2 := 1 to 3 do
      for i3 := 1 to 3 do
        for i4 := 1 to 3 do
          for i5 := 1 to 3 do begin
            s := sqr(a[1,i1]) + sqr(a[2,i2]) + sqr(a[3,i3]) + sqr(a[4,i4]) +
            sqr(a[5,i5]);
            if (s mod 2 = 0) and (s < sMin) then sMin := s
          end;
        if (sMin = 100000) then sMin := 0;
        writeln(sMin)
      end.

```

ВАРИАНТ 11

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 3 программа выведет сообщение «Не существует».
2. Например, число 2.

Комментарий для экспертов. Такие числа — 1 и 2. Для них программа будет выдавать верный ответ «Не существует». Для всех остальных натуральных чисел программа работает неверно.

3. Программа содержит две ошибки:
 - 1) неверное условие цикла;
 - 2) неверное условие при печати результата.

Пример исправления для языка Паскаль:**Первая ошибка:**

```
while (m-1)*(m+1) = n and m < n;
```

Исправленная строка:

```
while (m-1)*(m+1) <> n and m < n;
```

Вторая ошибка:

```
writeln(n)
```

Исправленная строка:

```
writeln(m)
```

25

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки решений, приводящие к правильному результату)

На языке Паскаль

```

k := 0;
for i := 2 to N - 1 do
  if (a[i] = a[i-1]) and (a[i] = a[i+1]) then
    inc(k);
writeln(k);

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На Алгоритмическом языке
<pre> к := 0; нц для i от 2 до N - 1 если (a[i] = a[i-1]) и (a[i] = a[i+1]) то к := к + 1 все кц вывод к </pre>
На языке Бейсик
<pre> K = 0 FOR I = 2 TO N - 1 IF (A(I) = A(I-1)) AND (A(I) = A(I+1)) THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K </pre>
На языке C++
<pre> k = 0; for (i = 1; i < N - 1; i++) if ((a[i] == a[i-1]) && (a[i] == a[i+1])) k++; cout << k << endl; </pre>
На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(1, n - 1): if (a[i] == a[i-1]) and (a[i] == a[i+1]): k += 1 print(k) </pre>

26

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

а) Паша может выиграть в один ход, если $S = 27$ или $S = 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22$. При $S = 27$ первым ходом нужно добавить в кучу один камень, при остальных указанных значениях S нужно удвоить количество камней.

б) При $S = 26, 25$ или 24 удваивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу одного камня.

При $S = 26$ после такого хода Паши в куче станет 27 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. а): при $S = 26$ Паша (игрок, который должен ходить первым) проигрывает. Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 25$, после того как Паша своим первым ходом добавит один камень, в куче станет 26 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) проигрывает (см. выше): при $S = 25$ Паша (игрок, который должен ходить первым) выигрывает. Выигрышная стратегия есть у Паши.

При $S = 24$ выигрышная стратегия есть у Вали. Действительно, если Паша первым ходом удваивает количество камней, то в куче становится 48 камней, и игра сразу заканчивается выигрышем Вали. Если Паша добавляет один камень, то в куче становится 25 камней. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить (т. е. Валя), выигрывает.

Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу один камень.

Задание 2

При $S = 13$ или 12 выигрышная стратегия есть у Паши. Она состоит в том, чтобы удвоить количество камней в куче и получить кучу, в которой будет соответственно 26 или 24 камня. В обоих случаях игрок, который будет делать ход (теперь это Валя), проигрывает (п. 1б).

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)						
Задание 3 При $S = 11$ выигрышная стратегия есть у Вали. После первого хода Паши в куче может стать либо 12, либо 22 камня. В обеих этих позициях выигрывает игрок, который будет делать ход (теперь это Валя). Случай $S = 12$ рассмотрен в п. 2, случай $S = 22$ рассмотрен в п. 1а. В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вали. Заключительные позиции (в них выигрывает Валя) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)						
Положения после очередных ходов						
и. п.	1-й ход Паши (все ходы)	1-й ход Вали (только ход по стратегии)	2-й ход Паши (все ходы)	2-й ход Вали (только ход по стратегии)	3-й ход Паши (все ходы)	3-й ход Вали (только ход по стратегии)
11	$11 + 1 = 12$	$12 * 2 = 24$	$24 + 1 = 25$	$25 + 1 = 26$	$26 + 1 = 27$	$27 + 1 = 28$
			<u>$24 * 2 = 48$</u>		<u>$26 * 2 = 52$</u>	
	$11 * 2 = 22$	<u>$22 * 2 = 44$</u>				

1-й ход Паши

1-й ход Вали

2-й ход Паши

2-й ход Вали

3-й ход Паши

3-й ход Вали

11

12

24

25

26

27

28 >>

48 >>

52 >>

22

44 >>

+1

x2

+1

x2

+1

x2

+1

x2

x2

x2

Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Валиной стратегии.
Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Задание В Чтобы получить максимально возможную сумму, будем брать из каждой пары самое большое число. Если полученная при этом сумма была чётной, её необходимо уменьшить. Для этого достаточно в одной из пар, где числа (и, следовательно, их квадраты) имеют разные остатки при делении на 2, заменить квадрат ранее выбранного числа на квадрат другого числа из той же пары. При этом модуль разности между квадратами чисел в паре должен быть минимально возможным. Если во всех парах оба числа чётные, получить нужную сумму невозможно.	
Задание А В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию	

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

Окончание табл.

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```

const
  aMax = 10000; {наибольший возможный квадрат исходного числа}

var
  N: longint; {количество пар}
  a, b: longint; {пара чисел}
  Max: longint; {максимум в паре}
  Min: longint; {минимум в паре}
  s: longint; {сумма квадратов выбранных чисел}
  D_min: longint; {мин. нечётная разница квадратов Max и Min}
  i: longint;

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b);
    if a > b then begin Max := a; Min := b end
    else begin Max := b; Min := a end;
    s := s + sqr(Max);
    if ((Max-Min) mod 2 > 0) and ((sqr(Max)-sqr(Min)) < D_min)
    then D_min := sqr(Max) - sqr(Min)
  end;
  if s mod 2 = 0 then begin
    if D_min > aMax then s := 0
    else s := s - D_min
  end;
  writeln(s)
end.

```

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```

var
  a: array[1..5, 1..2] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5: longint;
  s, sMax: longint;

begin
  for i1 := 1 to 5 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2]);
  sMax := 0;
  for i1 := 1 to 2 do
    for i2 := 1 to 2 do
      for i3 := 1 to 2 do
        for i4 := 1 to 2 do
          for i5 := 1 to 2 do begin
            s := sqr(a[1,i1]) + sqr(a[2,i2]) + sqr(a[3,i3]) + sqr(a[4,i4]) +
            sqr(a[5,i5]);
            if (s mod 2 <> 0) and (s > sMax) then sMax := s
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;
  writeln(sMax)
end.

```

ВАРИАНТ 12

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 15 программа выведет число 15.

2. Например, число 2.

Комментарий для экспертов. Для всех чисел, не кратных трём, и самого числа 3 программа будет выдавать верный ответ «Не существует». Для остальных N программа будет выдавать само число N , что неверно.

3. Программа содержит две ошибки:

1) неверное условие цикла;

2) неверная проверка делимости n на k .**Пример исправления для языка Паскаль:****Первая ошибка:**

```
while (k <= n) do begin;
```

Исправленная строка:

```
while (k < n) do begin;
```

Вторая ошибка:

```
if (k mod n = 0)
```

Исправленная строка:

```
if (n mod k = 0)
```

25

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки решений, приводящие к правильному результату)

На языке Паскаль

```
k := 0;
for i := 2 to N - 1 do
  if (a[i] <> a[i-1]) and (a[i] <> a[i+1]) and (a[i-1] <> a[i+1]) then
    inc(k);
writeln(k);
```

На Алгоритмическом языке

```
k := 0;
нц для i от 2 до N - 1
  если (a[i] <> a[i-1]) и (a[i] <> a[i+1]) и (a[i-1] <> a[i+1])
  то
    k := k + 1
  все
кц
вывод k
```

На языке Бейсик

```
K = 0
FOR I = 2 TO N - 1
  IF (A(I) <> A(I-1)) AND (A(I) <> A(I+1)) AND (A(I-1) <> A(I+1)) THEN
    K = K + 1
  END IF
NEXT I
PRINT K
```

На языке C++

```
k = 0;
for (i = 1; i < N - 1; i++)
  if ((a[i] != a[i-1]) && (a[i] != a[i+1]) && (a[i-1] != a[i+1]))
    k++;
cout << k << endl;
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На языке Python
<pre>k = 0 for i in range(1, n - 1): if (a[i] != a[i-1]) and (a[i] != a[i+1]) and (a[i-1] != a[i+1]): k += 1 print(k)</pre>

26

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

а) Паша может выиграть в один ход, если $S = 26$ или $S = 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18$. При $S = 26$ первым ходом нужно добавить в кучу один камень, при остальных указанных значениях S нужно утроить количество камней.

б) При $S = 25, 24$ или 23 утраивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу одного камня.

При $S = 25$ после такого хода Паши в куче станет 26 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. а). Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 24$, после того как Паша своим первым ходом добавит один камень, в куче станет 25 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) проигрывает (см. выше). Выигрышная стратегия есть у Паши.

При $S = 23$ выигрышная стратегия есть у Вали. Если Паша добавляет один камень, то в куче становится 24 камня. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить (т. е. Валя), выигрывает.

Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу один камень.

Задание 2

При $S = 8$ выигрышная стратегия есть у Вали. Она состоит в том, чтобы если Паша прибавит один камень, то утроить кучу, а если Паша утроит первым ходом кучу, то действовать, как в п. 1б.

Задание 3

При $S = 7$ выигрышная стратегия есть у Паши. Ему нужно прибавить один камень. Случай $S = 8$ рассмотрен в п. 2.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Паши. Заключительные позиции (в них выигрывает Паша) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов					
и. п.	1-й ход Паши (только ход по стратегии)	1-й ход Вали (все ходы)	2-й ход Паши (только ход по стратегии)	2-й ход Вали (все ходы)	3-й ход Паши (только ход по стратегии)
7	$7 + 1 = 8$	$8 * 3 = 24$	$24 + 1 = 25$	$25 + 1 = 26$	<u>$26 \div 3 = 27$</u>
				<u>$25 * 3 = 75$</u>	
		$8 + 1 = 9$	<u>$9 * 3 = 27$</u>		

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

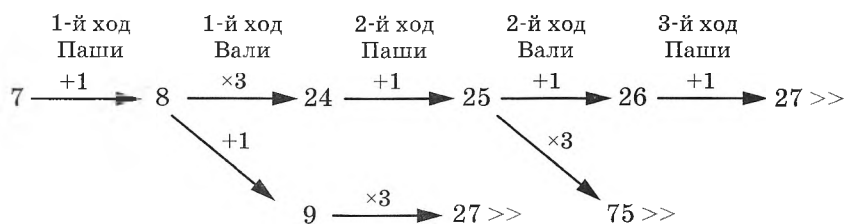


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Пашиной стратегии.
 Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить минимально возможную сумму, будем брать из каждой пары квадрат наименьшего числа. Если полученная при этом сумма будет нечётной, её придётся увеличить. Для этого достаточно в одной из пар, где числа (и, следовательно, их квадраты) имеют разные остатки при делении на 2, заменить квадрат ранее выбранного числа на квадрат другого числа из той же пары. При этом модуль разности между квадратами чисел в паре должен быть минимально возможным.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```

const
  aMax = 10000; {наибольший возможный квадрат исходного числа}

var
  N: longint; {количество пар}
  a, b: longint; {пара чисел}
  Max: longint; {максимум в паре}
  Min: longint; {минимум в паре}
  s: longint; {сумма квадратов выбранных чисел}
  D_min: longint; {мин. нечётная разность квадратов Max и Min}
  i: longint;

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b);
    if a > b then begin Max := a; Min := b end
    else begin Max := b; Min := a end;
    s := s + sqr(Min);
    if ((Max-Min) mod 2 > 0) and ((sqr(Max)-sqr(Min)) < D_min)
    then D_min := sqr(Max) - sqr(Min)
  end;
  if s mod 2 <> 0 then begin
    if D_min > aMax then s := 0
    else s := s + D_min
  end;
  writeln(s)
end.

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

Окончание табл.

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```

var
  a: array[1..5, 1..2] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5: longint;
  s, sMin: longint;
begin
  for i1 := 1 to 5 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2]);
  sMin := 100000;
  for i1 := 1 to 2 do
    for i2 := 1 to 2 do
      for i3 := 1 to 2 do
        for i4 := 1 to 2 do
          for i5 := 1 to 2 do begin
            s := sqr(a[1,i1]) + sqr(a[2,i2]) + sqr(a[3,i3]) + sqr(a[4,i4])
+ sqr(a[5,i5]);
            if (s mod 2 = 0) and (s < sMin) then sMin := s
          end;
        if (sMin = 100000) then sMin := 0;
        writeln(sMin)
      end.

```

ВАРИАНТ 13**24****Содержание верного ответа¹**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 20 программа выведет сообщение «Не существует».
2. Например, число 2.

Комментарий для экспертов. Для всех чисел, не кратных 5, и самого числа 5 программа будет выдавать верный ответ «Не существует». Для остальных N программа тоже будет выдавать «Не существует», что неверно.

3. Программа содержит две ошибки:

- 1) неверная инициализация k ;
- 2) неверное условие печати результата.

Пример исправления для языка Паскаль:**Первая ошибка:**

```
k := 1;
```

Исправленная строка:

```
k := 5;
```

Вторая ошибка:

```
if k < n then
```

Исправленная строка:

```
if m <> 0 then
```

25**Содержание верного ответа²**

(допускаются иные формулировки решений, приводящие к правильному результату)

На языке Паскаль

```

k := 0;
for i := 2 to N - 1 do
  if (a[i-1] mod 4 = 0) and (a[i] mod 4 = 0) and (a[i+1] mod 4 = 0) then
    inc(k);
writeln(k);

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На Алгоритмическом языке
<pre> k := 0; нц для i от 2 до N - 1 если mod(a[i-1], 4) = 0 и mod(a[i], 4) = 0 и mod(a[i+1], 4) = 0 то k := k + 1 все кц вывод k </pre>
На языке Бейсик
<pre> K = 0 FOR I = 2 TO N - 1 IF (A(I-1)MOD 4 = 0) AND (A(I)MOD 4 = 0) AND (A(I+1)MOD 4 = 0) THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K </pre>
На языке C++
<pre> k = 0; for (i = 1; i < N - 1; i++) if ((a[i-1]%4 == 0) && (a[i]%4 == 0) && (a[i+1]%4 == 0)) k++; cout << k << endl; </pre>
На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(1, n - 1): if (a[i-1]%4 == 0) and (a[i]%4 == 0) and (a[i+1]%4 == 0): k += 1 print(k) </pre>

26

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

Паша может выиграть в один ход, если $S = 14$ или $S = 5, 6, 7, 8, 9$. При $S = 14$ первым ходом нужно добавить в кучу один камень, при остальных указанных значениях S нужно утроить количество камней.

б) При $S = 13, 12$ или 11 утраивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу одного камня.

При $S = 13$ после такого хода Паши в куче станет 14 камней. В этой позиции ходящий (т.е. Валя) выигрывает (см. п. а). Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 12$, после того как Паша своим первым ходом добавит один камень, в куче станет 13 камней. В этой позиции ходящий (т.е. Валя) проигрывает (см. выше). Выигрышная стратегия есть у Паши.

При $S = 11$ выигрышная стратегия есть у Вали. Если Паша добавляет один камень, то в куче становится 12 камней. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить (т.е. Валя), выигрывает.

Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу один камень.

Задание 2

При $S = 4$ выигрышная стратегия есть у Вали. Она состоит в том, чтобы если Паша прибавит один камень, то утроить кучу, а если Паша утроит первым ходом кучу, то действовать, как в п. 1б.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

Задание 3

При $S = 3$ выигрышная стратегия есть у Паши. Ему нужно прибавить один камень. Случай $S = 4$ рассмотрен в п. 2.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Паши. Заключительные позиции (в них выигрывает Паша) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов					
и. п.	1-й ход Паши (только ход по стратегии)	1-й ход Вали (все ходы)	2-й ход Паши (только ход по стратегии)	2-й ход Вали (все ходы)	3-й ход Паши (только ход по стратегии)
3	$3 + 1 = 4$	$4 * 3 = 12$	$12 + 1 = 13$	$13 + 1 = 14$	<u>$14 + 1 = 15$</u>
		$4 + 1 = 5$		<u>$13 * 3 = 39$</u>	

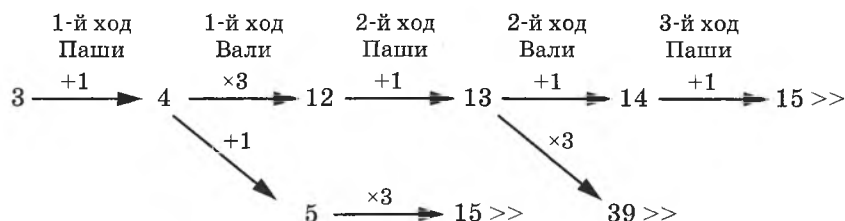


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Пашиной стратегии.
 Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить минимально возможную сумму, будем брать из каждой тройки наименьшее число. Если полученная при этом сумма будет нечётной, её придётся увеличить. Для этого достаточно в одной из троек, где хотя бы два числа имеют разные остатки при делении на 2, заменить ранее выбранное число на число с другим остатком от деления на 2 из той же тройки. При этом модуль разности между старым и новым выбранным из тройки числом должен быть минимально возможным.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```

const
  aMax = 10000; {наибольшее возможное исходное число}

var
  N: longint; {количество троек}
  a, b, c, tmp: longint; {тройка чисел}
  s: longint; {сумма выбранных чисел}
  D_min: longint; {мин. нечётная разница в тройке}
  i: longint;
  
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

Окончание табл.

```

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b, c);
    if (a > b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end;
    if (b > c) then begin
      tmp := b; b := c; c := tmp;
      if (a > b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end
    end; {a, b, c отсортированы по возрастанию}
    s := s + a;
    if ((b-a) mod 2 > 0) and ((b-a) < D_min) then D_min := b - a;
    if ((c-a) mod 2 > 0) and ((c-a) < D_min) then D_min := c - a
  end;
  if s mod 2 <> 0 then begin
    if D_min > aMax then s := 0
    else s := s + D_min
  end;
  writeln(s)
end.

```

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```

var
  a: array[1..5, 1..3] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5: longint;
  s, sMin: longint;
begin
  for i1 := 1 to 5 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2], a[i1, 3]);
  sMin := 100000;
  for i1 := 1 to 3 do
    for i2 := 1 to 3 do
      for i3 := 1 to 3 do
        for i4 := 1 to 3 do
          for i5 := 1 to 3 do begin
            s := a[1, i1] + a[2, i2] + a[3, i3] + a[4, i4] + a[5, i5];
            if (s mod 2 = 0) and (s < sMin) then sMin := s
          end;
        if (sMin = 100000) then sMin := 0;
      writeln(sMin)
    end.

```

ВАРИАНТ 14**24****Содержание верного ответа¹**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 35 программа выведет число 3.
2. Например, число 11.

Комментарий для экспертов. Программа также выведет верный ответ для чисел 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

Окончание табл.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
3. Программа содержит две ошибки: 1) неверно находится крайняя справа цифра числа (a); 2) неверное условие цикла. Пример исправления для языка Паскаль: Первая ошибка: <pre>a := a div 10;</pre> Исправленная строка: <pre>a := a mod 10;</pre> Вторая ошибка: <pre>while n > 1 do begin</pre> Исправленная строка: <pre>while n > 9 do begin</pre>

25

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки решений, приводящие к правильному результату)
На языке Паскаль
<pre>k := 0; for i := 2 to N - 1 do if (a[i-1] mod 5 <> 0) or (a[i] mod 5 <> 0) or (a[i+1] mod 5 <> 0) then inc(k); writeln(k);</pre>
На Алгоритмическом языке
<pre>k := 0; нц для i от 2 до N - 1 если mod(a[i-1], 5) <> 0 или mod(a[i], 5) <> 0 или mod(a[i+1], 5) <> 0 то k := k + 1 все кц вывод k</pre>
На языке Бейсик
<pre>K = 0 FOR I = 2 TO N - 1 IF (A(I-1) MOD 5 <> 0) OR (A(I) MOD 5 <> 0) OR (A(I+1) MOD 5 <> 0) THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K</pre>
На языке C++
<pre>k = 0; for (i = 1; i < N - 1; i++) if ((a[i-1]%5 != 0) (a[i]%5 != 0) (a[i+1]%5 != 0)) k++; cout << k << endl;</pre>
На языке Python
<pre>k = 0 for i in range(1, n - 1): if (a[i-1]%5 != 0) or (a[i]%5 != 0) or (a[i+1]%5 != 0): k += 1 print(k)</pre>

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

а) Паша может выиграть в один ход, если $S = 17$ или $S = 6, 7, 8, 9, 10, 11$. При $S = 17$ первым ходом нужно добавить в кучу один камень, при остальных указанных значениях S нужно утроить количество камней.

б) При $S = 16, 15$ или 14 утраивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу одного камня.

При $S = 16$ после такого хода Паши в куче станет 17 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. а). Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 15$, после того как Паша своим первым ходом добавит один камень, в куче станет 16 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) проигрывает (см. выше). Выигрышная стратегия есть у Паши.

При $S = 14$ выигрышная стратегия есть у Вали. Если Паша добавляет один камень, то в куче становится 15 камней. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить (т. е. Валя), выигрывает.

Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу один камень.

Задание 2

При $S = 5$ выигрышная стратегия есть у Вали. Она состоит в том, чтобы если Паша прибавит один камень, то утроить кучу, а если Паша утроит первым ходом кучу, то действовать, как в п. 1б.

Задание 3

При $S = 4$ выигрышная стратегия есть у Паши. Ему нужно прибавить один камень. Случай $S = 5$ рассмотрен в п. 2.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Паши. Заключительные позиции (в них выигрывает Паша) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов					
и. п.	1-й ход Паши (только ход по стратегии)	1-й ход Вали (все ходы)	2-й ход Паши (только ход по стратегии)	2-й ход Вали (все ходы)	3-й ход Паши (только ход по стратегии)
4	$4 + 1 = 5$	$5 * 3 = 15$	$15 + 1 = 16$	$16 + 1 = 17$	<u>$17 + 1 = 18$</u>
				<u>$16 * 3 = 48$</u>	
		$5 + 1 = 6$	<u>$6 * 3 = 18$</u>		

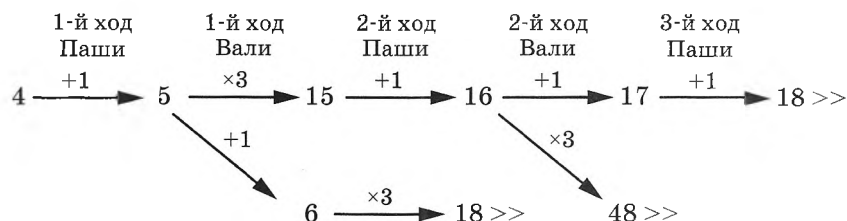


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Пашиной стратегии. Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить минимально возможную сумму, будем брать из каждой тройки наименьшее число. Если полученная при этом сумма будет чётной, её придётся увеличить. Для этого достаточно в одной из троек, где хотя бы два числа имеют разные остатки при делении на 2, заменить ранее выбранное число на число с другим остатком от деления на 2 из той же тройки. При этом модуль разности между старым и новым выбранным из тройки числом должен быть минимально возможным.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```
const
  aMax = 10000; {наибольшее возможное исходное число}

var
  N: longint; {количество троек}
  a, b, c, tmp: longint; {тройка чисел}
  s: longint; {сумма выбранных чисел}
  D_min: longint; {мин. нечётная разница в тройке}
  i: longint;

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b, c);
    if (a > b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end;
    if (b > c) then begin
      tmp := b; b := c; c := tmp;
      if (a > b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end
    end; {a, b, c отсортированы по возрастанию}
    s := s + a;
    if ((b-a) mod 2 > 0) and ((b-a) < D_min) then D_min := b - a;
    if ((c-a) mod 2 > 0) and ((c-a) < D_min) then D_min := c - a;
  end;
  if s mod 2 = 0 then begin
    if D_min > aMax then s := 0
    else s := s + D_min
  end;
  writeln(s)
end.
```

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```
var
  a: array[1..5, 1..3] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5: longint;
  s, sMin: longint;

begin
  for i1 := 1 to 5 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2], a[i1, 3]);
  sMin := 100000;
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

Окончание табл.

```

for i1 := 1 to 3 do
  for i2 := 1 to 3 do
    for i3 := 1 to 3 do
      for i4 := 1 to 3 do
        for i5 := 1 to 3 do begin
          s := a[1, i1] + a[2, i2] + a[3, i3] + a[4, i4] + a[5, i5];
          if (s mod 2 <> 0) and (s < sMin) then sMin := s
        end;
      if (sMin = 100000) then sMin := 0;
      writeln(sMin)
    end.

```

ВАРИАНТ 15

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 187 программа выведет число 1.

2. Например, число 4.

Комментарий для экспертов. Вследствие ошибки вывода программа всегда будет выводить самую левую цифру числа, поэтому она будет правильно работать, когда самая левая цифра числа является минимальной чётной.

3. Программа содержит две ошибки:

1) неверная инициализация `mi`;

2) неверная печать результата.

Пример исправления для языка Паскаль:**Первая ошибка:**

```
mi := n mod 10;
```

Исправленная строка:

```
mi := 8;
```

Комментарий для экспертов. В качестве начального значения подходит также любое число, большее 8. Инициализация правой цифрой числа является неверной, поскольку она может быть нечётной. Так, например, даже при условии исправления ошибки вывода инициализация `mi` правой цифрой для числа 187 даст неверный результат (7 вместо 8).

Вторая ошибка:

```
writeln(m)
```

Исправленная строка:

```
writeln(mi)
```

25

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки решений, приводящие к правильному результату)

На языке Паскаль

```

k := 0;
for i := 2 to N - 1 do
  if ((a[i-1] + a[i] + a[i+1]) mod 2 = 0) or (a[i-1] > a[i]) then
    inc(k);
writeln(k);

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На Алгоритмическом языке
<pre> к := 0; нц для i от 2 до N - 1 если mod((a[i-1]+a[i]+a[i+1]), 2) = 0 или (a[i-1] > a[i]) то к := к+1 все кц вывод к </pre>
На языке Бейсик
<pre> K = 0 FOR I = 2 TO N - 1 IF ((A(I-1)+A(I)+A(I+1)) MOD 2 = 0) OR (A(I-1) > A(I)) THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K </pre>
На языке C++
<pre> k = 0; for (i = 1; i < N - 1; i++) if (((a[i-1]+a[i]+a[i+1]) % 2 == 0) (a[i-1] > a[i])) k++; cout << k << endl; </pre>
На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(1, n - 1): if ((a[i-1]+a[i]+a[i+1]) % 2 == 0) or (a[i-1] > a[i]): k += 1 print(k) </pre>

26

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

а) Паша может выиграть в один ход, если $S = 16, 17$ или $S = 6, 7, 8, 9, 10, 11$. При $S = 16$ или 17 первым ходом нужно добавить в кучу два камня, при остальных указанных значениях S нужно утроить количество камней.

б) При $S = 15, 14$ или 12 утраивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу двух камней.

При $S = 15$ после такого хода Паши в куче станет 17 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. а). Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 14$, после того как Паша своим первым ходом добавит два камня, в куче станет 16 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. 1а). Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 12$ выигрышная стратегия есть у Паши. Если Паша добавляет два камня, то в куче становится 14 камней. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить вторым (т. е. Паша), выигрывает.

Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу два камня.

Задание 2

При $S = 5$ выигрышная стратегия есть у Паши. Она состоит в том, чтобы утроить кучу, далее см. п. 1б.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

Задание 3

При $S = 3$ выигрышная стратегия есть у Вали. После первого хода Паши в куче может стать либо 5, либо 9 камней. В обеих этих позициях выигрывает игрок, который будет делать ход (теперь это Валя). Случай $S = 5$ рассмотрен в п. 2, случай $S = 9$ рассмотрен в п. 1а.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вали. Заключительные позиции (в них выигрывает Валя) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов				
и. п.	1-й ход Паши (все ходы)	1-й ход Вали (только ход по стратегии)	2-й ход Паши (все ходы)	2-й ход Вали (только ход по стратегии)
3	$3 + 2 = 5$	$5 * 3 = 15$	$15 + 2 = 17$	$17 + 2 = 19$
			<u>$15 * 3 = 45$</u>	
	$3 * 3 = 9$	<u>$9 * 3 = 27$</u>		

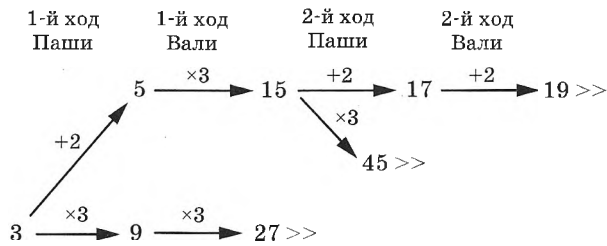


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Валиной стратегии.
Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить максимально возможную сумму, будем брать из каждой тройки наибольшее число. Если полученная при этом сумма будет кратна 3, её придётся уменьшить. Для этого достаточно в одной из троек, где хотя бы два числа имеют разные остатки при делении на 3, заменить ранее выбранное число на число с другим остатком от деления на 3 из той же тройки. При этом модуль разности между старым и новым выбранным из тройки числом должен быть минимально возможным.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```
const
aMax = 10000; {наибольшее возможное исходное число}

var
  N: longint; {количество троек}
  a, b, c, tmp: longint; {тройка чисел}
  s: longint; {сумма выбранных чисел}
  D_min: longint; {мин. разница в тройке не кратная 3}
  i: longint;
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

Окончание табл.

```

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b, c);
    if (a < b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end;
    if (b < c) then begin
      tmp := b; b := c; c := tmp;
      if (a < b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end
    end; {a, b, c отсортированы по убыванию}
    s := s + a;
    if ((a-b) mod 3 > 0) and ((a-b) < D_min) then D_min := a - b;
    if ((a-c) mod 3 > 0) and ((a-c) < D_min) then D_min := a - c;
  end;
  if s mod 3 = 0 then begin
    if D_min > aMax then s := 0
    else s := s - D_min
  end;
  writeln(s)
end.

```

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```

var
  a: array[1..5, 1..3] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5: longint;
  s, sMax: longint;
begin
  for i1 := 1 to 5 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2], a[i1, 3]);
  sMax := 0;
  for i1 := 1 to 3 do
    for i2 := 1 to 3 do
      for i3 := 1 to 3 do
        for i4 := 1 to 3 do
          for i5 := 1 to 3 do begin
            s := a[1, i1] + a[2, i2] + a[3, i3] + a[4, i4] + a[5, i5];
            if (s mod 3 <> 0) and (s > sMax) then sMax := s
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;
  writeln(sMax)
end.

```

ВАРИАНТ 16

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе числа 1133 программа выведет число 3.

2. Например, число 2101.

Комментарий для экспертов. Программа будет правильно работать, когда самая левая цифра числа не является единицей, а все нечётные цифры на других позициях — единицы.

3. Программа содержит две ошибки:

1) неверное условие цикла, из-за которого некорректно обрабатывается левая цифра числа;

2) неверный подсчёт суммы, считается количество нечётных цифр, а не их сумма.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

Окончание табл.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Пример исправления для языка Паскаль: Первая ошибка: <pre>while n > 1 do begin;</pre> Исправленная строка: <pre>while n > 0 do begin;</pre> Вторая ошибка: <pre>then s := s + 1</pre> Исправленная строка: <pre>then s := s + m</pre>

25

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки решений, приводящие к правильному результату)
На языке Паскаль
<pre>k := 0; for i := 2 to N - 1 do if ((a[i-1]+a[i]+a[i+1]) mod 2 <> 0) or (a[i+1] > a[i]) then inc(k); writeln(k);</pre>
На Алгоритмическом языке
<pre>k := 0; нц для i от 2 до N - 1 если mod((a[i-1]+a[i]+a[i+1]), 2) <> 0 или (a[i+1] > a[i]) то k := k + 1 все кц вывод k</pre>
На языке Бейсик
<pre>K = 0 FOR I = 2 TO N - 1 IF ((A(I-1)+A(I)+A(I+1)) MOD 2 <> 0) OR (A(I+1) > A(I)) THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K</pre>
На языке C++
<pre>k = 0; for (i = 1; i < N - 1; i++) if (((a[i-1]+a[i]+a[i+1]) % 2 != 0) (a[i+1] > a[i])) k++; cout << k << endl;</pre>
На языке Python
<pre>k = 0 for i in range(1, n - 1): if ((a[i-1]+a[i]+a[i+1]) % 2 != 0) or (a[i+1] > a[i]): k += 1 print(k)</pre>

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

а) Паша может выиграть в один ход, если $S = 16, 17$ или $S = 6, 7, 8, 9, 10, 11$. При $S = 16$ или 17 первым ходом нужно добавить в кучу два камня, при остальных указанных значениях S нужно утроить количество камней.

б) При $S = 15, 14$ или 12 утраивать количество камней не имеет смысла, так как после такого хода выигрывает противник. Поэтому можно считать, что единственный возможный ход — это добавление в кучу двух камней.

При $S = 15$ после такого хода Паши в куче станет 17 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. а). Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 14$, после того как Паша своим первым ходом добавит два камня, в куче станет 16 камней. В этой позиции ходящий (т. е. Валя) выигрывает (см. п. 1а). Выигрышная стратегия есть у Вали.

При $S = 12$ выигрышная стратегия есть у Паши. Если Паша добавляет два камня, то в куче становится 14 камней. Как мы уже знаем, в этой позиции игрок, который должен ходить вторым (т. е. Паша), выигрывает.

Во всех случаях выигрыш достигается тем, что при своём ходе игрок, имеющий выигрышную стратегию, должен добавить в кучу два камня.

Задание 2

При $S = 4$ выигрышная стратегия есть у Вали. Она состоит в том, чтобы если Паша прибавит два камня, то утроить кучу, а если Паша утроит первым ходом кучу, то действовать, как в п. 1б).

Задание 3

При $S = 2$ выигрышная стратегия есть у Паши. Ему нужно прибавить два камня. Случай $S = 4$ рассмотрен в п. 2.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Паши. Заключительные позиции (в них выигрывает Паша) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов					
и. п.	1-й ход Паши (только ход по стратегии)	1-й ход Вали (все ходы)	2-й ход Паши (только ход по стратегии)	2-й ход Вали (все ходы)	3-й ход Паши (только ход по стратегии)
2	$2 + 2 = 4$	$4 * 3 = 12$	$12 + 2 = 14$	$14 + 2 = 16$	<u>$16 + 2 = 18$</u>
				<u>$14 * 3 = 42$</u>	
		$4 + 2 = 6$	<u>$6 * 3 = 18$</u>		

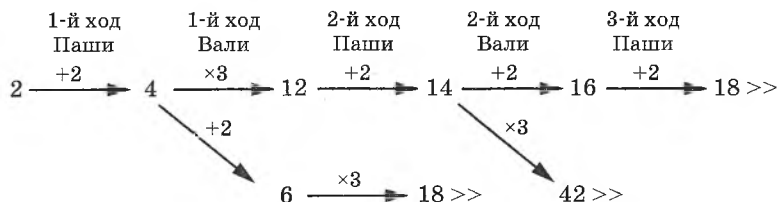


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Пашиной стратегии. Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание Б

Чтобы получить минимально возможную сумму, будем брать из каждой тройки наименьшее число. Если полученная при этом сумма будет кратна 5, её придётся увеличить. Для этого достаточно в одной из троек, где хотя бы два числа имеют разные остатки при делении на 5, заменить ранее выбранное число на число с другим остатком от деления на 5 из той же тройки. При этом модуль разности между старым и новым выбранным из тройки числом должен быть минимально возможным.

Задание А

В цикле перебираются все возможные суммы, и среди них ищется удовлетворяющая условию

Пример правильной и эффективной программы для задания Б на языке Паскаль

```
const
  aMax = 10000; {наибольшее возможное исходное число}

var
  N: longint; {количество троек}
  a, b, c, tmp: longint; {тройка чисел}
  s: longint; {сумма выбранных чисел}
  D_min: longint; {мин. разница в тройке не кратная 5}
  i: longint;

begin
  s := 0;
  D_min := aMax + 1;
  readln(N);
  for i := 1 to N do begin
    readln(a, b, c);
    if (a > b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end;
    if (b > c) then begin
      tmp := b; b := c; c := tmp;
      if (a > b) then begin tmp := a; a := b; b := tmp end
    end; {a, b, c отсортированы по возрастанию}
    s := s + a;
    if ((b-a) mod 5 > 0) and ((b-a) < D_min) then D_min := b - a;
    if ((c-a) mod 5 > 0) and ((c-a) < D_min) then D_min := c - a;
  end;
  if s mod 5 = 0 then begin
    if D_min > aMax then s := 0
    else s := s + D_min
  end;
  writeln(s)
end.
```

Пример решения задачи А на языке Паскаль

```
var
  a: array[1..5, 1..3] of longint;
  i1, i2, i3, i4, i5: longint;
  s, sMin: longint;

begin
  for i1 := 1 to 5 do readln(a[i1, 1], a[i1, 2], a[i1, 3]);
  sMin := 100000;
  for i1 := 1 to 3 do
    for i2 := 1 to 3 do
      for i3 := 1 to 3 do
        for i4 := 1 to 3 do
          for i5 := 1 to 3 do begin
            s := a[1, i1] + a[2, i2] + a[3, i3] + a[4, i4] + a[5, i5];
            if (s mod 5 <> 0) and (s < sMin) then sMin := s;
          end;
        if (sMin = 100000) then sMin := 0;
        writeln(sMin)
      end.
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 362 (вариант 7).

ВАРИАНТ 17

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на любом из четырёх других языков программирования.

1. Программа выведет число 8.

2. Программа выдаёт правильный ответ, например, для числа 357.

Программа работает неправильно из-за неверной начальной инициализации суммы и неверного увеличения суммы. Соответственно, программа будет работать верно, если в числе ровно одна кратная 3 цифра или таких цифр вообще нет и при этом число заканчивается на 0.

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка: неверная инициализация суммы (переменная sum).

Строка с ошибкой:

```
sum := N mod 10;
```

Верное исправление:

```
sum := 0;
```

Вторая ошибка: неверное увеличение суммы.

Строка с ошибкой:

```
sum := digit;
```

Верное исправление:

```
sum := sum + digit;
```

25

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```
k := 0;
for i := 1 to N - 1 do
  if (a[i] mod 13 = 0) or (a[i+1] mod 13 = 0) then
    inc(k);
writeln(k);
```

На Алгоритмическом языке

```
k := 0;
нц для i от 1 до N - 1
  если mod(a[i],13) = 0 или mod(a[i+1],13) = 0
  то
    k := k + 1
  все
кц
вывод k
```

На языке Бейсик

```
K = 0
FOR I = 1 TO N - 1
  IF (A(I) MOD 13 = 0) OR (A(I + 1) MOD 13 = 0) THEN
    K = K + 1
  END IF
NEXT I
PRINT K
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На языке C++
<pre>k = 0; for (i = 0; i < N - 1; i++) if (a[i] % 13 == 0 a[i+1] % 13 == 0) k++; cout << k << endl;</pre>
На языке Python
<pre>k = 0 for i in range(0, n - 1): if (a[i] % 13 == 0 or a[i + 1] % 13 == 0): k += 1 print(k)</pre>

26

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание 1

В начальных позициях (10, 35), (6, 37) выигрышная стратегия есть у Вани. При начальной позиции (10, 35) после первого хода Пети может получиться одна из следующих четырёх позиций: (11, 35), (20, 35), (10, 70), (10, 36). Каждая из этих позиций содержит менее 81 камня. При этом из любой из этих позиций Ваня может получить позицию, содержащую не менее 81 камня, удвоив количество камней во второй куче. Для позиции (6, 37) после первого хода Пети может получиться одна из следующих четырёх позиций: (7, 37), (12, 37), (6, 38), (6, 74). Каждая из этих позиций содержит менее 81 камня. При этом из любой из этих позиций Ваня может получить позицию, содержащую не менее 81 камня, удвоив количество камней во второй куче. Таким образом, Ваня при любом ходе Пети выигрывает своим первым ходом.

Задание 2

В начальных позициях (10, 34), (5, 37) и (6, 36) выигрышная стратегия есть у Пети. При начальной позиции (10, 34) он должен первым ходом получить позицию (10, 35), из начальных позиций (5, 37) и (6, 36) Петя после первого хода должен получить позицию (6, 37). Позиции (10, 35) и (6, 37) рассмотрены при разборе задания 1. В этих позициях выигрышная стратегия есть у игрока, который будет ходить вторым (теперь это Петя). Эта стратегия описана при разборе задания 1. Таким образом, Петя при любой игре Вани выигрывает своим вторым ходом.

Задание 3

В начальной позиции (5, 36) выигрышная стратегия есть у Вани. После первого хода Пети может возникнуть одна из четырёх позиций: (6, 36), (10, 36), (5, 37) и (5, 72). В позициях (10, 36) и (5, 72) Ваня может выиграть одним ходом, удвоив количество камней во второй куче. Позиции (6, 36) и (5, 37) были рассмотрены при разборе задания 2. В этих позициях у игрока, который должен сделать ход (теперь это Ваня), есть выигрышная стратегия. Эта стратегия описана при разборе задания 2. Таким образом, в зависимости от игры Пети Ваня выигрывает на первом или на втором ходу.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом.

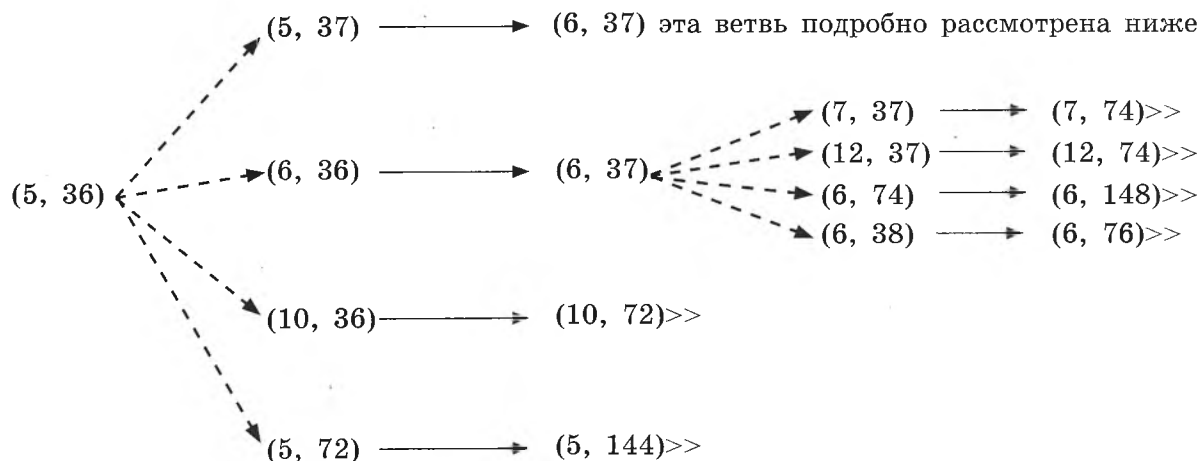
На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

и. п.	Положения после очередных ходов			
	1-й ход Пети (разобраны все ходы, указана полученная позиция)	1-й ход Вани (только ход по стратегии, указана полученная позиция)	2-й ход Пети (разобраны все ходы, указана полученная позиция)	2-й ход Вани (только ход по стратегии, указана полученная позиция)
(5, 36)	(5, 37)	(6, 37)	(7, 37)	(7, 74) Всего: 81 Ваня выиграл
			(12, 37)	(12, 74) Всего: 86 Ваня выиграл
			(6, 74)	(6, 148) Всего: 154 Ваня выиграл
			(6, 38)	(6, 76) Всего: 82 Ваня выиграл
	(6, 36)	(6, 37)	Рассмотрено в строках выше	
	(10, 36)	(10, 72) Всего: 82 Ваня выиграл		
	(5, 72)	(5, 144) Всего: 149 Ваня выиграл		

Примечание. В некоторых случаях возможны и другие завершающие выигрышные ходы Вани, например, из позиции (5, 72) можно выиграть, сходяв (10, 72).



Дерево всех партий, возможных при описанной стратегии Вани. Ходы Пети показаны пунктирными стрелками, ходы Вани показаны сплошными стрелками. Заключительные позиции помечены знаком >>

27

Содержание верного ответа и указания по оцениванию¹
 (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание А

Ниже приводится пример переборного решения на Паскале, неэффективного ни по памяти, ни по времени, но являющегося правильным ответом на задание А.

Программа 1.

```
const s = 15; {требуемое расстояние между показаниями}
var
  N: integer;
  a: array[1..10000] of integer; {все показания датчика}
  mp: integer; {минимальное значение произведения}
  i, j: integer;
begin
  readln(N);
  {Ввод значений датчика}
  for i := 1 to N do
    readln(a[i]);
  mp := 1000 * 1000 + 1;
  for i := 1 to N - s do begin
    for j := i + s to N do begin
      if (a[i] * a[j] mod 2 = 0) and (a[i] * a[j] < mp)
        then mp := a[i] * a[j]
      end;
    end;
  end;
  if mp = 1000 * 1000 + 1 then mp := -1;
  writeln(mp)
end.
```

Задание Б

Чтобы произведение было чётным, хотя бы один сомножитель должен быть чётным, поэтому при поиске подходящих произведений чётные показания прибора можно рассматривать в паре с любыми другими, а нечётные — только с чётными.

Для каждого показания с номером k , начиная с $k = 16$, рассмотрим все допустимые по условиям задачи пары, в которых данное показание получено вторым. Минимальное произведение из всех этих пар будет получено, если первым в паре будет взято минимальное подходящее показание среди всех, полученных от начала приёма и до показания с номером $k - 15$. Если очередное показание чётное, минимальное среди предыдущих может быть любым, если нечётное — только чётным.

Для получения эффективного по времени решения нужно по мере ввода данных помнить абсолютное минимальное и минимальное чётное показание на каждый момент времени, каждое вновь полученное показание умножать на соответствующий ему минимум, имевшийся на 15 элементов ранее, и выбрать минимальное из всех таких произведений. Ниже приводится пример такой программы на Паскале, эффективной по памяти и по времени.

Программа 2.

```
const s = 15; {требуемое расстояние между показаниями}
      amax = 1001; {больше максимально возможного показания}
var
  N: integer;
  a: array[1..s] of integer; {хранение s показаний датчика}
  a_: integer; {ввод очередного показания}
  ma: integer; {минимальное число без s последних}
  me: integer; {минимальное чётное число без s последних}
  mp: integer; {минимальное значение произведения}
  p: integer;
  i, j: integer;
```

¹ В вариантах 18–20 указания по оцениванию задания 27 аналогичны приведённым в варианте 17.

Продолжение табл.

```

begin
  readln(N);
  {Ввод первых s чисел}
  for i := 1 to s do readln(a[i]);
  {Ввод остальных значений, поиск минимального произведения}
  ma := amax; me := amax;
  mp := amax * amax;
  for i := s + 1 to N do begin
    readln(a_);
    if a[1] < ma then ma := a[1];
    if (a[1] mod 2 = 0) and (a[1] < me) then me := a[1];
    if a_ mod 2 = 0 then p := a_ * ma
    else if me < amax then p := a_ * me
    else p := amax * amax;
    if (p < mp) then mp := p;
    {сдвигаем элементы вспомогательного массива влево}
    for j := 1 to s - 1 do
      a[j] := a[j + 1];
    a[s] := a_
  end;
  if mp = amax * amax then mp := -1;
  writeln(mp)
end.

```

Указания по оцениванию	Баллы
Критерии оценивания задания А	
Программа решает поставленную задачу для любых соответствующих условию входных данных. Например, допускается переборное решение, аналогичное приведенной выше Программе 1. Допускается до семи синтаксических и приравненных к ним ошибок (см. критерии оценивания задания Б на 4 балла). Допускается до двух содержательных ошибок, описанных в критериях оценивания задания Б на 3 балла	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Из описания алгоритма или общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи независимо от эффективности. При этом программа может быть представлена отдельными фрагментами, без ограничений на количество синтаксических и содержательных ошибок. 1 балл ставится также за решения, верные лишь в частных случаях	1
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл для задания А</i>	2
Критерии оценивания задания Б	
Программа правильно работает для любых соответствующих условию входных данных и при этом эффективна как по времени, так и по памяти, т.е. не используются массивы и другие структуры данных, размер которых зависит от количества входных элементов, а время работы пропорционально этому количеству. Возможно использование массивов и динамических структур данных (например, контейнеры STL в программе на языке C++) при условии, что в них в каждый момент времени хранится фиксированное количество элементов, требующих для хранения меньше 1 Кб (минимально необходимое количество — шесть; допускается решение с запасом).	4

Окончание табл.

Критерии оценивания задания Б	
Программа может содержать не более трёх синтаксических ошибок следующих видов: — пропущен или неверно указан знак пунктуации (запятая, точка с запятой, скобки и т. д.); — неверно написано или пропущено служебное слово языка программирования; — не описана или неверно описана переменная; — применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных. К синтаксическим ошибкам приравнивается использование неверного типа данных (например, использование целого типа вместо вещественного для представления данных при вводе и обработке). Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, она считается за одну ошибку	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла. Программа правильно работает для любых соответствующих условию входных данных, время работы пропорционально количеству входных элементов. Размер используемой памяти не имеет значения и может зависеть от объёма входных данных. В частности, допускается использование одного или нескольких массивов размера N (как в приведённой выше программе 3). Программа может содержать не более пяти синтаксических и приравненных к ним ошибок, описанных в критериях на 4 балла. Кроме того, допускается наличие не более одной содержательной ошибки из числа следующих: — неверная инициализация при поиске минимального значения; — неверная обработка начальных элементов данных, которая может, например, привести к получению ошибочного ответа при $15 < N < 30$; — неточное определение границ массива, выход за границу массива (например, описан массив с границами от 1 до 15, а реально используется от 0 до 14 или наоборот); — вычисленный индекс элемента массива на 1 отличается от верного; — используется операция "$<$" вместо "$<=$", "or" вместо "and" и т. п.; — не учитывается, что заданные показания могут начинаться с одного или нескольких чётных чисел; — не учитывается, что для данного набора показаний может не быть ни одного удовлетворяющего условиям произведения	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла. Программа работает в целом верно, эффективно или нет. Например, допускается переборное решение, аналогичное приведённой выше программе 4. Допускается до семи синтаксических и приравненных к ним ошибок (см. критерии на 4 балла). Допускается до двух содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. Из описания алгоритма или общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи независимо от эффективности. При этом программа может быть представлена отдельными фрагментами, без ограничений на количество синтаксических и содержательных ошибок. 1 балл ставится также за решения, верные лишь в частных случаях	1
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
Максимальный балл для задания Б	4
Итоговый максимальный балл	4

ВАРИАНТ 18

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на любом из четырёх других языков программирования.

1. Программа выведет «NO».

2. Программа выдаёт правильный ответ, например, для числа 600 или 561.

Программа работает неправильно из-за неверного условия цикла и неправильной проверки на кратность 3. Соответственно, программа будет работать верно, если сумма всех цифр, кратных 3, без учёта цифры старшего разряда равна сумме всех цифр числа, не кратных 3.

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка: неверное условие цикла.

Строка с ошибкой:

```
while N > 10 do
```

Верное исправление:

```
while N > 0 do
```

или

```
while N >= 1 do
```

Вторая ошибка: неправильная проверка на кратность трём.

Строка с ошибкой:

```
if digit mod 3 = 0 then
```

Верное исправление:

```
if digit mod 3 <> 0 then
```

25

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```
k := 0;
for i := 1 to N - 1 do
  if (a[i] mod 7 <> 0) or (a[i+1] mod 7 <> 0) then
    inc(k);
writeln(k);
```

На Алгоритмическом языке

```
k := 0;
нц для i от 1 до N - 1
  если mod(a[i], 7) <> 0 или mod(a[i+1], 7) <> 0
  то
    k := k + 1
  все
кц
вывод k
```

На языке Бейсик

```
K = 0
FOR I = 1 TO N - 1
  IF (A(I) MOD 7 <> 0) OR (A(I + 1) MOD 7 <> 0) THEN
    K = K + 1
  END IF
NEXT I
PRINT K
```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
На языке C++
<pre>k = 0; for (i = 0; i < N - 1; i++) if (a[i] % 7 != 0 a[i+1] % 7 != 0) k++; cout << k << endl;</pre>
На языке Python
<pre>k = 0 for i in range(0, n - 1): if (a[i] % 7 != 0 or a[i + 1] % 7 != 0): k += 1 print(k)</pre>

26

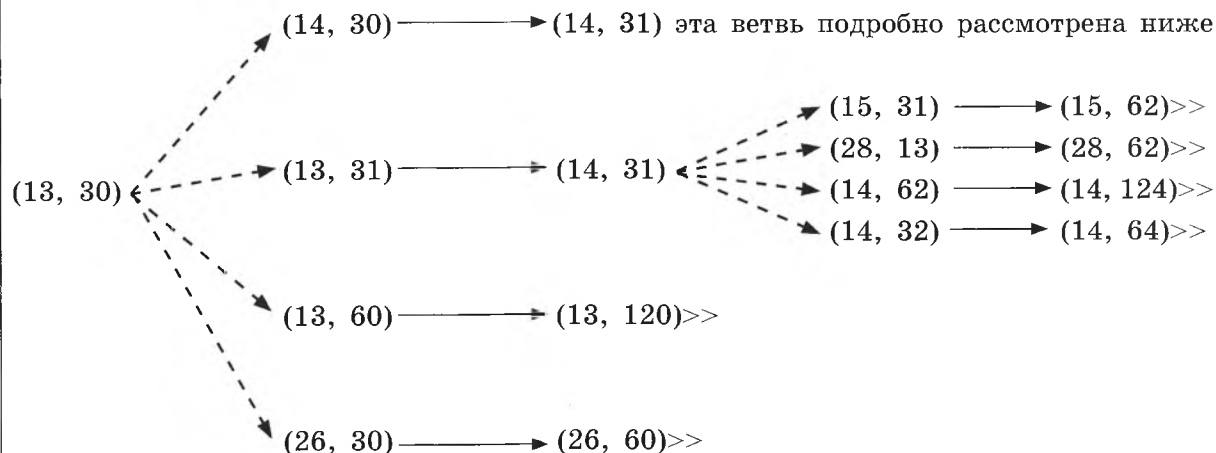
Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Задание 1 В начальных позициях (10, 33), (14, 31) выигрышная стратегия есть у Вани. При начальной позиции (10, 33) после первого хода Пети может получиться одна из следующих четырёх позиций: (11, 33), (20, 33), (10, 66), (10, 34). Каждая из этих позиций содержит менее 77 камней. При этом из любой из этих позиций Ваня может получить позицию, содержащую не менее 77 камней, удвоив количество камней во второй куче. Для позиции (14, 31) после первого хода Пети может получиться одна из следующих четырёх позиций: (15, 31), (28, 31), (14, 32), (14, 62). Каждая из этих позиций содержит менее 77 камней. При этом из любой из этих позиций Ваня может получить позицию, содержащую не менее 77 камней, удвоив количество камней во второй куче. Таким образом, Ваня при любом ходе Пети выигрывает своим первым ходом. Задание 2 В начальных позициях (10, 32), (13, 31) и (14, 30) выигрышная стратегия есть у Пети. При начальной позиции (10, 32) он должен первым ходом получить позицию (10, 33), из начальных позиций (13, 31) и (14, 30) Петя после первого хода должен получить позицию (14, 31). Позиции (10, 33) и (14, 31) рассмотрены при разборе задания 1. В этих позициях выигрышная стратегия есть у игрока, который будет ходить вторым (теперь это Петя). Эта стратегия описана при разборе задания 1. Таким образом, Петя при любой игре Вани выигрывает своим вторым ходом. Задание 3 В начальной позиции (13, 30) выигрышная стратегия есть у Вани. После первого хода Пети может возникнуть одна из четырёх позиций: (14, 30), (26, 30), (13, 31) и (13, 60). В позициях (26, 30) и (13, 60) Ваня может выиграть одним ходом, удвоив количество камней во второй куче. Позиции (14, 30) и (13, 31) были рассмотрены при разборе задания 2. В этих позициях у игрока, который должен сделать ход (теперь это Ваня), есть выигрышная стратегия. Эта стратегия описана при разборе задания 2. Таким образом, в зависимости от игры Пети Ваня выигрывает на первом или втором ходу. В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

и. п.	Положения после очередных ходов			
	1-й ход Пети (разобраны все ходы, указана полученная позиция)	1-й ход Вани (только ход по стратегии, указана полученная позиция)	2-й ход Пети (разобраны все ходы, указана полученная позиция)	2-й ход Вани (только ход по стратегии, указана полученная позиция)
(13, 30)	(14, 30)	(14, 31)	(15, 31)	(15, 62) Всего: 77 Ваня выиграл
			(28, 31)	(28, 62) Всего: 90 Ваня выиграл
			(14, 62)	(14, 124) Всего: 138 Ваня выиграл
			(14, 32)	(14, 64) Всего: 78 Ваня выиграл
	(13, 31)	(14, 31)	Рассмотрено в строках выше	
	(13, 60)	(13, 120) Всего: 133 Ваня выиграл		
	(26, 30)	(26, 60) Всего: 86 Ваня выиграл		

Примечание. В некоторых случаях возможны и другие завершающие выигрышные ходы Вани, например, из позиции (13, 60) можно выиграть, сходяв (26, 60).



Дерево всех партий, возможных при описанной стратегии Вани. Ходы Пети показаны пунктирными стрелками, ходы Вани показаны сплошными стрелками. Заключительные позиции помечены знаком >>

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задание А

Ниже приводится пример переборного решения на Паскале, неэффективного ни по памяти, ни по времени, но являющегося правильным ответом на задание А.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 399 (вариант 17).

Продолжение табл.

Программа 1.

```

const s = 8; {требуемое расстояние между показаниями}
var
  N: integer;
  a: array[1..10000] of integer; {все показания датчика}
  mp: integer; {минимальное значение произведения}
  i, j: integer;
begin
  readln(N);
  {Ввод значений датчика}
  for i := 1 to N do
    readln(a[i]);
  mp := 1000 * 1000 + 1;
  for i := 1 to N - s do begin
    for j := i + s to N do begin
      if (a[i] * a[j] mod 2 = 0) and (a[i] * a[j] < mp)
        then mp := a[i] * a[j]
      end;
    end;
  end;
  if mp = 1000 * 1000 + 1 then mp := -1;
  writeln(mp)
end.

```

Задание Б

Чтобы произведение было чётным, хотя бы один сомножитель должен быть чётным, поэтому при поиске подходящих произведений чётные показания прибора можно рассматривать в паре с любыми другими, а нечётные — только с чётными.

Для каждого показания с номером k , начиная с $k = 9$, рассмотрим все допустимые по условиям задачи пары, в которых данное показание получено вторым. Минимальное произведение из всех этих пар будет получено, если первым в паре будет взято минимальное подходящее показание среди всех, полученных от начала приёма и до показания с номером $k - 8$. Если очередное показание чётное, минимальное среди предыдущих может быть любым, если нечётное — только чётным.

Для получения эффективного по времени решения нужно по мере ввода данных помнить абсолютное минимальное и минимальное чётное показание на каждый момент времени, каждое вновь полученное показание умножать на соответствующий ему минимум, имевшийся на 8 элементов ранее, и выбрать минимальное из всех таких произведений. Ниже приводится пример такой программы на Паскале, эффективной по памяти и по времени.

Программа 2.

```

const s = 8; {требуемое расстояние между показаниями}
      amax = 1001; {больше максимально возможного показания}
var
  N: integer;
  a: array[1..s] of integer; {хранение s показаний датчика}
  a_: integer; {ввод очередного показания}
  ma: integer; {минимальное число без s последних}
  me: integer; {минимальное чётное число без s последних}
  mp: integer; {минимальное значение произведения}
  p: integer;
  i, j: integer;
begin
  readln(N);
  {Ввод первых s чисел}
  for i := 1 to s do readln(a[i]);
  {Ввод остальных значений, поиск минимального произведения}
  ma := amax; me := amax;
  mp := amax*amax;

```

Окончание табл.

```

for i := s + 1 to N do begin
  readln(a_);
  if a[1] < ma then ma := a[1];
  if (a[1] mod 2 = 0) and (a[1] < me) then me := a[1];
  if a_ mod 2 = 0 then p := a_ * ma
  else if me < amax then p := a_ * me
  else p := amax * amax;
  if (p < mp) then mp := p;
  {сдвигаем элементы вспомогательного массива влево}
  for j := 1 to s - 1 do
    a[j] := a[j + 1];
  a[s] := a_
end;
if mp = amax * amax then mp := -1;
writeln(mp)
end.

```

ВАРИАНТ 19

24

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на трёх других языках программирования.

1. Программа выведет два числа: 3 и 0.
2. Пример последовательности, содержащей числа, кратные 3, для которой программа работает правильно: 1 0 3 5.

Замечание для проверяющего. В конце работы программы значение переменной minimum всегда равно 0. Соответственно, программа будет работать верно, если в последовательности есть 0. Выведенное количество кратных 3 чисел будет правильным в любом случае.

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка: неверная инициализация minimum.

Строка с ошибкой:

```
minimum := 0;
```

Верное исправление:

```
minimum := 1001;
```

Вместо 1001 может быть любое целое число, большее 1000, либо MAXINT.

Можно использовать и число 1000, так как при выводе мы проверяем, есть ли в последовательности хотя бы одно кратное 3 число.

Вторая ошибка: неверное присваивание при вычислении минимума.

Строка с ошибкой:

```
minimum = i;
```

Верное исправление:

```
minimum = x;
```

25

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

На языке Паскаль

```

k := 0;
for i := 1 to N - 1 do
  if ((a[i] + a[i+1]) mod 7 = 0) and (a[i] + a[i+1] < 0) then
    inc(k);
writeln(k);

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

² Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

На Алгоритмическом языке
<pre>k := 0 нц для i от 1 до N - 1 если mod(a[i] + a[i+1], 7) = 0 и a[i] + a[i+1] < 0 то k := k + 1 все кц вывод k</pre>
На языке Бейсик
<pre>K = 0 FOR I = 1 TO N - 1 IF (A(I) + A(I+1)) MOD 7 = 0 AND A(I) + A(I+1) < 0 THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K</pre>
На языке C++
<pre>k = 0; for (i = 0; i < N - 1; i++) if ((a[i] + a[i+1]) % 7 == 0 && a[i] + a[i+1] < 0) k++; cout << k << endl;</pre>
На языке Python
<pre>k = 0 for i in range(0, n-1): if (a[i] + a[i+1]) % 7 == 0 and (a[i] + a[i+1] < 0): k+=1 print(k)</pre>

26

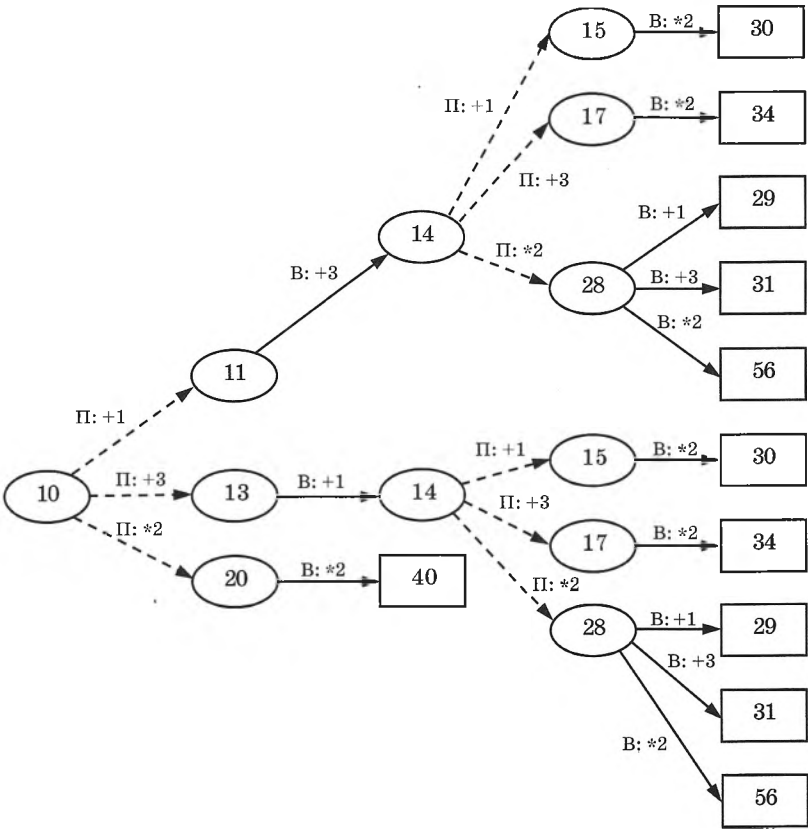
Содержание верного ответа¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Задание 1 а) Петя может выиграть, удвоив количество камней в куче, если $S = 15, \dots 28$. При меньших значениях S за один ход нельзя получить кучу, в которой не менее 29 камней. б) Ваня может выиграть первым ходом (как бы ни играл Петя), если исходно в куче будет $S = 14$ камней. Тогда после первого хода Пети в куче будет 15, 17 или 28 камней. Во всех случаях Ваня удваивает количество камней и выигрывает в один ход. Задание 2 Возможные значения S: 7, 11, 13. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 14 камней. Эта позиция разобрана в п. 1б. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выиграет. Задание 3 Возможные значения S: 10, 12. Например, для $S = 10$ после первого хода Пети в куче будет 11, 13 или 20 камней. Если в куче станет 20 камней, Ваня удвоит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 11 или 13 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани для первого возможного значения. Для второго возможного значения дерево строится аналогично. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчеркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)

Положения после очередных ходов				
и. п.	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
10	$10 + 1 = 11$	$11 + 3 = 14$	$14 + 1 = 15$	<u>$15 * 2 = 30$</u>
			$14 + 3 = 17$	<u>$17 * 2 = 34$</u>
			$14 * 2 = 28$	<u>$28 + 1 = 29$</u>
				<u>$28 + 3 = 31$</u>
				<u>$28 * 2 = 56$</u>
	$10 + 3 = 13$	$13 + 1 = 14$	$14 + 1 = 15$	<u>$15 * 2 = 30$</u>
			$14 + 3 = 17$	<u>$17 * 2 = 34$</u>
			$14 * 2 = 28$	<u>$28 + 1 = 29$</u>
				<u>$28 + 3 = 31$</u>
				<u>$28 * 2 = 56$</u>
	$10 * 2 = 20$	<u>$20 * 2 = 40$</u>		



Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Для построения программы, эффективной по времени, можно определить для каждого элемента входных данных минимальное значение от начала данных до этого элемента включительно. Затем нужно умножать каждый элемент, начиная с четвёртого, на значение этого минимума, взятого на три элемента раньше, и выбрать наименьшее из этих произведений.

Чтобы построить программу, эффективную и по времени, и по памяти, заметим, что поскольку при обработке очередного элемента входных данных используется минимум, найденный на три элемента раньше, достаточно хранить только три последних минимума. Ниже приводится пример программы, реализующей эту идею.

```
program task32;
const s = 3; {требуемое расстояние между показаниями}
var
  N: integer;
  a: array[0..s - 1] of real; {хранение показаний прибора}
  {k-е введенное число записываем в ячейку a[k mod 3]}
  a_: real; {ввод очередного показания}
  mn: real; {минимальное введенное число}
  {не считая 3 последних}
  m: real; {минимальное значение произведения}
  i: integer;
begin
  readln(N);
  { Ввод первых трех чисел}
  for i := 1 to s do
  begin
    readln(a_);
    a[i mod s] := a_;
  end;
  {Ввод остальных значений, поиск минимального произведения}
  mn := 1001; m := 1000 * 1000 + 1;
  for i := s + 1 to N do
  begin
    readln(a_);
    if a[i mod s] < mn then mn := a[i mod s];
    if a_ * mn < m then m := a_ * mn;
    a[i mod s] := a_;
  end;
  writeln(m)
end.
```

ВАРИАНТ 20

24

Содержание верного ответа²

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на трёх других языках программирования.

1. Программа выведет два числа: 2 и 33.
2. Пример последовательности, содержащей числа, кратные 11, для которой программа работает правильно: 1 3 11 20.

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 399 (задача Б задания 27 варианта 17).

² Указания по оцениванию выполнения задания 24 см. на стр. 319 (вариант 1).

Окончание табл.

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
Замечание для проверяющего. В конце работы программы значение переменной sum всегда равно последнему числу последовательности, которое делится на 11 или 0, если в последовательности нет чисел, кратных 11. Значение переменной count вычисляется правильно. Ввиду второй ошибки программа будет работать верно, если: 1) в последовательности сумма чисел, кратных 11, равна последнему числу, кратному 11; 2) это число больше 0. 3. В программе есть две ошибки. Первая ошибка: неверное присваивание при вычислении текущей суммы. Строка с ошибкой: <pre>sum := x</pre> Верное исправление: <pre>sum := sum + x</pre> Вторая ошибка: неверная проверка наличия чисел, кратных 11, при печати. Строка с ошибкой: <pre>if sum > 0 then</pre> Верное исправление: <pre>if count > 0 then</pre>

25

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
На языке Паскаль <pre>k := 0; for i := 1 to N - 1 do if ((a[i] + a[i+1]) mod 13 = 0) and (a[i] + a[i+1] > 0) then inc(k); writeln(k);</pre>
На Алгоритмическом языке <pre>k := 0 нц для i от 1 до N - 1 если mod(a[i] + a[i+1], 13) = 0 и a[i] + a[i+1] > 0 то k := k + 1 все кц вывод k</pre>
На языке Бейсик <pre>K = 0 FOR I = 1 TO N - 1 IF (A(I) + A(I+1)) MOD 13 = 0 AND A(I) + A(I+1) > 0 THEN K = K + 1 END IF NEXT I PRINT K</pre>
На языке C++ <pre>k = 0; for (i = 0; i < N - 1; i++) if ((a[i] + a[i+1]) % 13 == 0 && a[i] + a[i+1] > 0) k++; cout << k << endl;</pre>

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 25 см. на стр. 345 (вариант 5).

Окончание табл.

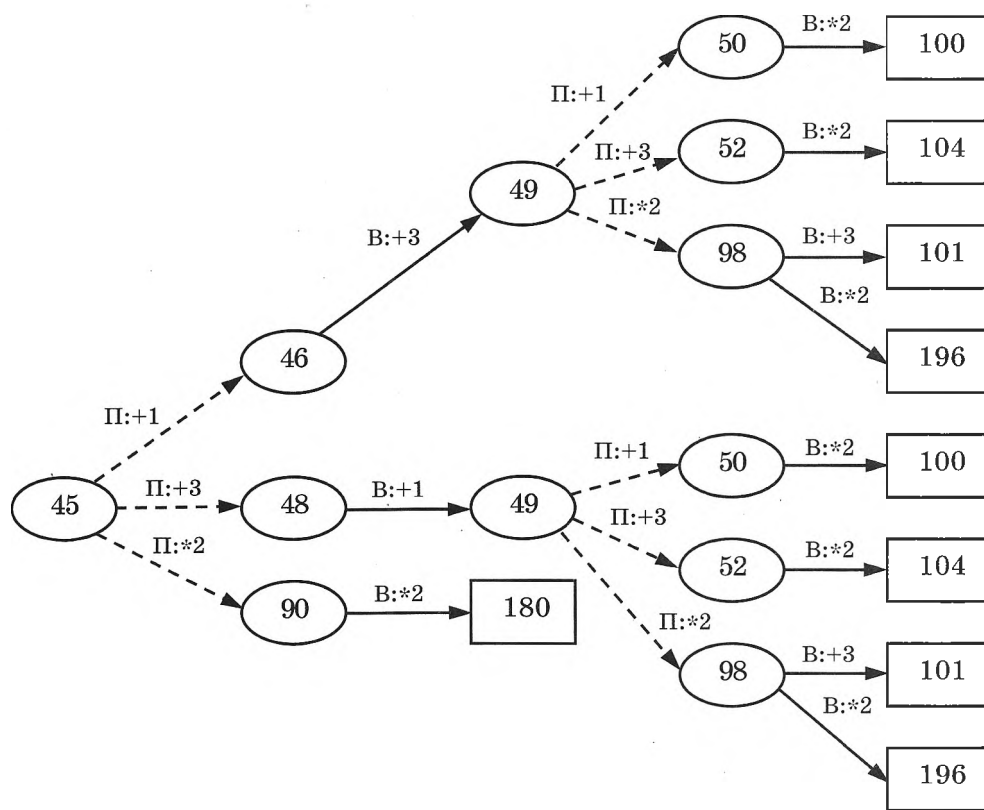
На языке Python
<pre> k = 0 for i in range(0, n-1): if (a[i] + a[i+1]) % 13 == 0 and (a[i] + a[i+1] > 0): k+=1 print(k) </pre>

26

Содержание верного ответа ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)				
Задание 1 а) Петя может выиграть, удвоив количество камней в куче, если $S = 50, \dots 99$. При меньших значениях S за один ход нельзя получить кучу, в которой не менее 100 камней. б) Вася может выиграть первым ходом (как бы ни играл Петя), если исходно в куче будет $S = 49$ камней. Тогда после первого хода Пети в куче будет 50, 52 или 98 камней. Во всех случаях Вася удваивает количество камней и выигрывает в один ход. Задание 2 Возможные значения S: 46, 48. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 49 камней. Эта позиция разобрана в п. 16. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Вася), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выигрывает. Задание 3 Возможные значения S: 45, 47. Например, для $S = 45$ после первого хода Пети в куче будет 46, 48 или 90 камней. Если в куче станет 90 камней, Вася удвоит количество камней и выигрывает первым ходом. Ситуация, когда в куче 46 или 48 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Вася), выигрывает своим вторым ходом. В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Васи для первого возможного значения. Для второго возможного значения дерево строится аналогично. Заключительные позиции (в них выигрывает Вася) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы)				
Положения после очередных ходов				
и. п.	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
45	$45 + 1 = 46$	$46 + 3 = 49$	$49 + 1 = 50$	<u>$50 * 2 = 100$</u>
			$49 + 3 = 52$	<u>$52 * 2 = 104$</u>
			$49 * 2 = 98$	<u>$98 + 3 = 101$</u> <u>$98 * 2 = 196$</u>
	$45 + 3 = 48$	$48 + 1 = 49$	$49 + 1 = 50$	<u>$50 * 2 = 100$</u>
			$49 + 3 = 52$	<u>$52 * 2 = 104$</u>
			$49 * 2 = 98$	<u>$98 + 1 = 101$</u> <u>$98 + 3 = 196$</u>
	$45 * 2 = 90$	<u>$90 * 2 = 180$</u>		

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 26 см. на стр. 359 (вариант 7).

Окончание табл.



Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
 Прямоугольником обозначены позиции, в которых партия заканчивается

27

Содержание верного ответа¹

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Для построения программы, эффективной по времени, можно определить для каждого элемента входных данных максимальное значение от начала данных до этого элемента включительно. Затем нужно складывать каждый элемент, начиная с 11-го, со значением этого максимума, взятого на 10 элементов раньше, и выбрать наибольшую из этих сумм. Чтобы построить программу, эффективную и по времени, по памяти, заметим, что поскольку при обработке очередного элемента входных данных используется максимум, найденный на 10 элементов раньше, достаточно хранить только 10 последних максимумов. Ниже приводится пример программы, реализующей эту идею.

```

program task32;
const s = 10; {требуемое расстояние между показаниями}
var
  N: integer;
  a: array[0..s - 1] of real; {хранение показаний прибора}
  {k-е введенное число записываем в ячейку a[k mod 3]}
  a_: real; {ввод очередного показания}
  mx: real; {максимальное введенное число}
  {не считая 10 последних}
  m: real; {максимальное значение суммы}
  i: integer;

```

¹ Указания по оцениванию выполнения задания 27 см. на стр. 399 (задача Б задания 27 варианта 17).

Окончание табл.

Содержание верного ответа
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

```
begin
  readln(N);
  {Ввод первых 10 чисел}
  for i := 1 to s do
  begin
    readln(a_);
    a[i mod s] := a_
  end;
  {Ввод остальных значений, поиск максимальной суммы}
  mx := -1; m := -1;
  for i := s + 1 to N do
  begin
    readln(a_);
    if a[i mod s] > mx then mx := a[i mod s];
    if a_ + mx > m then m := a_ + mx;
    a[i mod s] := a_
  end;
  writeln(m)
end.
```

Издание для дополнительного образования
ЕГЭ. ФКР — ШКОЛЕ

Крылов Сергей Сергеевич, Чуркина Татьяна Евгеньевна

ЕГЭ. ИНФОРМАТИКА и ИКТ
ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ
20 ВАРИАНТОВ

Главный редактор *И. Федосова*
Ответственный редактор *О. Чеснокова*
Редактор *П. Вяткина*
Художественный редактор *М. Костенко*
Компьютерная вёрстка *Е. Осипова*
Технический редактор *Т. Бленцева*
Корректор *В. Фавстова*

Подписано в печать 13.09.2018. Формат 60×90¹/₈.
Усл. печ. л. 52,0. Печать офсетная. Бумага типографская.
Тираж 15 000 экз. Заказ № 53084.

ООО «Издательство «Национальное образование»
119021, Москва, ул. Россолимо, д. 17, стр. 1, тел.: 8 (495) 788-00-75(76)

Свои пожелания и предложения по качеству и содержанию книг
Вы можете направлять по эл. адресу: editorial@nabr.ru

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»
ОАО «Издательство «Высшая школа». 214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1
Тел.: +7 (4812) 31-11-96. Факс: +7 (4812) 31-31-70
E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>