

# ИНФОРМАТИКА

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Я. Н. Зайдельман

# ЕГЭ

# 2021

ФГОС

- 6 вариантов
- критерии оценивания
- решения всех задач с развернутым ответом
- полный разбор всех заданий одного варианта

ЕГЭ  
2021

Библиотечка



Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования города Москвы  
«Центр педагогического мастерства»

---

Я. Н. Зайдельман

# Информатика и ИКТ

Подготовка к ЕГЭ в 2021 году

Диагностические работы

*Библиотечка СтатГрад*

Материалы книги соответствуют Федеральному государственному  
образовательному стандарту (ФГОС)

Москва  
Издательство МЦНМО  
2021

УДК 373:519.6

ББК 22.18я72

317

317 **Зайдельман Я. Н.**  
Информатика и ИКТ. Подготовка к ЕГЭ в 2021 году.  
Диагностические работы. — М.: МЦНМО, 2021.

ISBN 978-5-4439-1492-3

Данное пособие предназначено для отработки практических умений и навыков учащихся при подготовке к экзамену по информатике в 11 классе в формате ЕГЭ. Оно содержит варианты диагностических работ по информатике, содержание которых соответствует контрольно-измерительным материалам, разработанным Федеральным институтом педагогических измерений для проведения Единого государственного экзамена. В книгу входят также ответы к заданиям и критерии проверки и оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом. Для одного из вариантов приведены решения всех заданий. Автор пособия является разработчиком тренировочных и диагностических работ для системы СтатГрад (<http://statgrad.org>).

Материалы книги рекомендованы учителям и методистам для выявления уровня и качества подготовки учащихся по предмету, определения степени их готовности к Единому государственному экзамену.

Издание соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС).

ББК 22.18я72

Оригинал-макет издания подготовлен в ГАОУ ДПО ЦПМ.

Учебно-методическое издание

*Яков Наумович Зайдельман*

Информатика и ИКТ. Подготовка к ЕГЭ в 2021 году.  
Диагностические работы

Подписано в печать 01.07.2020 г. Формат 70 × 90 1/16. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Тираж 2000 экз. Заказ № 11512.

Издательство Московского центра  
непрерывного математического образования.  
119002, Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (499) 241-08-04.

Отпечатано в ООО «Типография „Миттель Пресс“».  
г. Москва, ул. Руставели, д. 14, стр. 6.  
Тел./факс +7 (495) 619-08-30, 647-01-89. E-mail: [mittelpress@mail.ru](mailto:mittelpress@mail.ru)

---

Книги издательства МЦНМО можно приобрести в магазине «Математическая книга»,  
Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (495) 745-80-31. E-mail: [biblio@mcsmo.ru](mailto:biblio@mcsmo.ru)

---

В соответствии с Федеральным законом № 436-ФЗ  
от 29 декабря 2010 года издание маркируется знаком

6+

ISBN 978-5-4439-1492-3

© Зайдельман Я. Н., 2021.

© МЦНМО, 2021.

## Предисловие

СтатГрад – это всероссийский интернет-проект, созданный для того, чтобы обеспечить каждое образовательное учреждение качественными дидактическими и методическими материалами. Основные направления деятельности СтатГрада – система диагностики образовательных достижений учащихся, методическая поддержка систем внутришкольного контроля, учебно-методические материалы для подготовки учащихся к ЕГЭ и ОГЭ. СтатГрад предоставляет методические материалы по всем ведущим дисциплинам школьной программы: математике, физике, биологии, русскому языку, литературе, истории, обществознанию, химии, информатике, географии, иностранным языкам. Использование на уроках и при самостоятельной работе тренировочных и диагностических работ в формате ЕГЭ и ОГЭ, диагностических работ для 5–11 классов позволит учителям выявить пробелы в знаниях учащихся, а учащимся – подготовиться к государственным экзаменам, заранее попробовать свои силы. Авторы и эксперты СтатГрада – специалисты высокого класса, кандидаты и доктора наук, авторы учебной литературы для средней и высшей школы. В настоящее время СтатГрад сотрудничает более чем с 13 000 образовательных организаций России.

Настоящий сборник содержит варианты работ, разработанных специалистами СтатГрада для подготовки учащихся выпускных классов к ЕГЭ по информатике. Каждый вариант содержит 27 заданий – 23 задания с кратким ответом и 4 задания с развёрнутым ответом. Для всех заданий с краткими ответами даны ответы, для одного из вариантов приведены полные решения. Для всех заданий с развёрнутым ответом даны полные решения и критерии оценки. Материалы соответствуют нормативным документам ФИПИ 2020 года.

## Инструкция по выполнению работы

Работа по информатике 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 работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр.

Для выполнения заданий 24–27 Вам необходимо написать развёрнутый ответ в произвольной форме.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

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

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
- b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
- c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
- d) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
- e) *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);
- f) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие 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, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

***Желаем успеха!***

# Вариант 1

## Часть 1

**Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

1

Вычислите значение выражения  $EB_{16} - 352_8$ . Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

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

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
0	1	1	1	0
1	0	1	0	1
	0	0		1

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.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных –  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

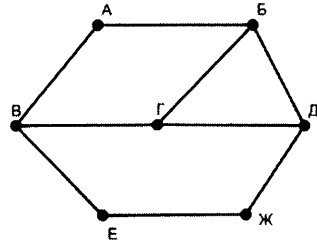
Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			*		*		
П2				*	*	*	
П3	*			*			*
П4		*	*				*
П5	*	*					
П6		*					*
П7			*	*		*	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно, без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.



4

Даны фрагменты двух таблиц 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. На основании имеющихся данных определите ID человека, у которого в момент достижения 50 полных лет было наибольшее количество прямых потомков. Прямыми потомками считаются дети, дети детей и т. д. Если таких людей несколько, укажите ID самого младшего из них. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Год рождения
152	Павленко А.К.	М	1941
232	Сокол Е.П.	Ж	1964
314	Хитрук Е.А.	Ж	1970
323	Кривич Л.П.	Ж	1947
343	Симонян А.А.	М	1989
407	Хитрук П.А.	М	1937
424	Косых В.Г.	М	1984
468	Симонян С.И.	Ж	1992
613	Хитрук Н.П.	Ж	1939
760	Хитрук И.П.	М	1968
803	Сокол Л.М.	Ж	1988
880	Косых Г.В.	М	2010
902	Сокол М.Л.	М	1965
957	Симонян Т.А.	М	2015
...	...	...	...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
152	314
232	803
314	468
323	314
343	957
407	760
407	232
424	880
468	957
613	760
613	232
760	468
803	880
902	803
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, Б, В, К, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Б – 010, Т – 011. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КАТАРАКТА?

*Примечание.* Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Запись «переворачивается», то есть читается справа налево. Если при этом появляются ведущие нули, они отбрасываются.
3. Полученное число переводится в десятичную запись и выводится на экран.

*Пример.* Дано число  $N = 58$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $N$ : 111010.
2. Запись справа налево: 10111 (ведущий ноль отброшен).
3. На экран выводится десятичное значение полученного числа 23.

Какое наибольшее число, не превышающее 100, после обработки автоматом даёт результат 13?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

В ячейки электронной таблицы записаны числа, как показано ниже:

	A	B	C	D	E	F
1	10	20	30	40	50	60
2	70	80	90	100	200	300
3	400	500	600	700	800	900
4	1200	1400	1600	1800	2000	2200
5						
6						

В ячейку B5 записали формулу  $=\$D2+B\$4$ . Затем ячейку B5 скопировали во все ячейки диапазона A5:F6. Какое наибольшее числовое значение появится в ячейках этого диапазона?

*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 = 300 N = 100 WHILE S - N &gt;= 100     S = S + 20     N = N + 30 WEND PRINT S                     </pre>	<pre> s = 300 n = 100 while s - n &gt;= 100:     s = s + 20     n = n + 30 print(s)                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел s, n     s := 300     n := 100     нц пока s - n &gt;= 100         s := s + 20         n := n + 30     кц     вывод s кон                     </pre>	<pre> var s, n: integer; begin     s := 300;     n := 100;     while s - n &gt;= 100 do begin         s := s + 20;         n := n + 30     end;     writeln(s) end.                     </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s = 300, n = 100;     while (s - n &gt;= 100) {         s = s + 20;         n = n + 30;     }     cout &lt;&lt; s;     return 0; }                     </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Автоматическая фотокамера делает фотографии высокого разрешения с палитрой, содержащей  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Средний размер фотографии составляет 12 Мбайт. Для хранения в базе данных фотографии преобразуют в чёрно-белый формат с палитрой, содержащей 256 цветов. Другие преобразования и дополнительные методы сжатия не используются. Сколько Мбайт составляет средний размер преобразованной фотографии? В ответе укажите только целое число – количество Мбайт, единицу измерения указывать не надо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Ольга составляет 5-буквенные коды из букв О, Л, Ъ, Г, А. Каждую букву нужно использовать ровно один раз, при этом Ъ нельзя ставить первым и нельзя ставить после гласной. Сколько различных кодов может составить Ольга?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>SUB F(n)   IF n &lt; 10 THEN     F(3*n - 1)     PRINT n;     F(2*n + 1)   END IF END SUB</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &lt; 10 then begin     F(3*n - 1);     write(n);     F(2*n + 1)   end end;</pre>
<b>C++</b>	<b>Python</b>
<pre>void F(int n) {   if (n &lt; 10) {     F(3*n - 1);     std::cout &lt;&lt; n;     F(2*n + 1);   } }</pre>	<pre>def F(n):   if n &lt; 10:     F(3*n - 1)     print(n, end='')     F(2*n + 1)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	
<pre>алг F(цел n) нач   если n &lt; 10 то     F(3*n - 1)     вывод n     F(2*n + 1)   все кон</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова F(1). 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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске. Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0. Узлы с IP-адресами 98.162.71.151 и 98.162.71.155 находятся в одной сети. Чему равно наибольшее количество возможных единиц в маске этой сети?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Каждый работник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, код подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 13 символов, каждый из которых может быть одной из 12 допустимых заглавных букв или одной из 10 цифр. Для записи личного кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Код подразделения состоит из двух трёхзначных чисел, каждое из которых кодируется как двоичное число и занимает минимально возможное целое число байт. Всего на пропуске хранится 32 байт данных. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует 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.

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке вида 1...12...2 (40 единиц и 40 двоек)?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 2)

**заменить** (222, 1)

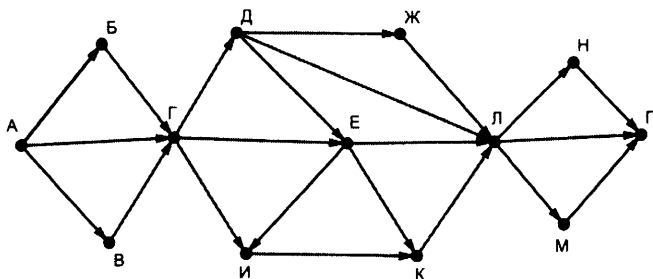
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П.



Сколько существует различных путей из пункта А в пункт П, не проходящих через пункт Е?

Ответ: \_\_\_\_\_.

16

Значение выражения  $6 \cdot 343^5 + 5 \cdot 49^7 - 50$  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 логической операции «И» – символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Бейсик   Паскаль   Ньютон</i>	953
<i>Бейсик &amp; Паскаль &amp; Ньютон</i>	1
<i>Бейсик</i>	355
<i>Паскаль</i>	618
<i>Ньютон</i>	319
<i>Бейсик   Ньютон</i>	673
<i>Бейсик &amp; Паскаль</i>	223

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Паскаль & Ньютон*?

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 неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(2m + 3n > 40) \vee ((m < A) \wedge (n \leq A))$$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных  $m$  и  $n$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 4, 6, 1, 7, 2, 3, 6, 7, 2 (т. е.  $A[0]=2, A[1]=4, \dots, A[9]=2$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм, который вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит одно число. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого алгоритм выведет число 11.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM X, A, B, D AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 10 WHILE X &gt; 0   D = X MOD 9   IF D &gt; A THEN A = D   IF D &lt; B THEN B = D   X = X \ 9 WEND PRINT A+B                     </pre>	<pre> var x, a, b, d: longint; begin   readln(x);   a := 0; b := 10;   while x &gt; 0 do begin     d := x mod 9;     if d &gt; a then a := d;     if d &lt; b then b := d;     x := x div 9   end;   writeln(a+b) end.                     </pre>
<b>C++</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, a, b, d;   cin &gt;&gt; x;   a = 0; b = 10;   while (x &gt; 0) {     d = x % 9;     if (d &gt; a) a = d;     if (d &lt; b) b = d;     x = x / 9;   }   cout &lt;&lt; a+b &lt;&lt; endl;   return 0; }                     </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b, d   ввод x   a := 0; b := 10   нц пока x &gt; 0     d := mod(x,9)     если d &gt; a то a := d все     если d &lt; b то b := d все     x := div(x,9)   кц   вывод a+b кон                     </pre>
<b>Python</b>	
<pre> x = int(input()) a = 0; b = 10 while x &gt; 0:   d = x % 9   if d &gt; a: a = d   if d &lt; b: b = d   x = x // 9 print(a+b)                     </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы?  
Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -9: B = 9 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B     IF F(T) &lt;= R THEN         M = T         R = F(T)     END IF NEXT T PRINT M+R  FUNCTION F(x)     IF X&gt;0 THEN         F = (x-10)*(x-10) + 9     ELSE         F = (x-2)*(x-2) + 6     END IF END FUNCTION         </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :integer; function F(x:integer):integer;     begin         if x&gt;0             then F := (x-10)*(x-10) + 9             else F := (x-2)*(x-2) + 6         end;     begin         a := -9; b := 9;         M := a; R := F(a);         for t := a to b do begin             if F(t) &lt;= R then begin                 M := t;                 R := F(t)             end         end;         write(M+R)     end.         </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {     if (x&gt;0)         return (x-10)*(x-10) + 9;     else         return (x-2)*(x-2) + 6; } int main() {     int a, b, t, M, R;     a = -9; b = 9;     M = a; R = F(a);     for (t=a; t&lt;=b; ++t) {         if (F(t) &lt;= R) {             M = t; R = F(t);         }     }     cout &lt;&lt; M+R;     return 0; }         </pre>	<pre> алг нач     цел a, b, t, M, R     a := -9; b := 9     M := a; R := F(a)     нц для t от a до b         если F(t) &lt;= R             то M := t; R := F(t)         все     кц     вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач     если x&gt;0         то знач := (x-10)*(x-10) + 9         иначе знач := (x-2)*(x-2) + 6     все кон         </pre>

**Python**

```
def F(x):
    if x>0:
        return (x-10)*(x-10) + 9
    else:
        return (x-2)*(x-2) + 6
a = -9; b = 9
M = a; R = F(a)
for t in range(a,b+1):
    if F(t) <= R:
        M = t; R = F(t)
print(M+R)
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22**

Исполнитель РазДваТри преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Прибавить 2**

**3. Умножить на 3**

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

Программа для исполнителя РазДваТри – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное **число 1 в число 15**, и при этом траектория вычислений **содержит число 10 и не содержит числа 13**?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **312** при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 12, 13, 15.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

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

$$(x_1 \vee x_2) \equiv (x_3 \wedge x_4) = 1$$

$$(x_3 \vee x_4) \equiv (x_5 \wedge x_6) = 1$$

$$(x_5 \vee x_6) \equiv (x_7 \wedge x_8) = 1$$

$$(x_7 \vee x_8) \equiv (x_9 \wedge x_{10}) = 1$$

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: \_\_\_\_\_.

Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

24

Дано целое положительное число  $N \geq 10$ . Необходимо найти наибольшую сумму двух соседних цифр в десятичной записи  $N$ .

Например, для  $N = 2018$  нужно получить ответ 9, а для  $N = 2010$  ответ 2.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N,M,D1,D2,S AS INTEGER INPUT N M = 0 D1 = 0 WHILE N &gt; 9     D2 = N MOD 10     S = D1 + D2     IF S &gt; M THEN         M = S     END IF     N = N \ 10     D1 = N MOD 10 WEND PRINT M         </pre>	<pre> n = int(input()) m = 0 d1 = 0 while n&gt;9:     d2 = n % 10     s = d1 + d2     if s &gt; m:         m = s     n //= 10     d1 = n % 10 print(m)         </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n,m,d1,d2,s     ввод n     m := 0     d1 := 0     нц пока n &gt; 9         d2 := mod(n,10)         s := d1 + d2         если s &gt; m             то m := s         все         n := div(n,10)         d1 := mod(n,10)     кц     вывод m кон         </pre>	<pre> var n,m,d1,d2,s: integer; begin     readln(n);     m := 0;     d1 := 0;     while n &gt; 9 do begin         d2 := n mod 10;         s := d1 + d2;         if s &gt; m then             m := s;         n := n div 10;         d1 := n mod 10     end;     writeln(m) end.         </pre>

**C++**

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int n,m,d1,d2,s;
    cin >> n;
    m = 0;
    d1 = 0;
    while (n > 9) {
        d2 = n % 10;
        s = d1 + d2;
        if (s > m)
            m = s;
        n /= 10;
        d1 = n % 10;
    }
    cout << m;
    return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $N = 2018$ .
2. Приведите пример числа  $N$ , при вводе которого программа выведет верный ответ. Укажите этот ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (известно, что их не больше двух) и исправьте их. 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 массив, содержащий 2019 положительных целых чисел, не превышающих 15 000. Необходимо найти минимальный  $m1$  и максимальный  $m2$  **нечётные** элементы (если в массиве нет нечётных элементов,  $m1$  и  $m2$  считаются равными нулю), уменьшить все **чётные** элементы, значения которых попадают в интервал  $(m1; m2)$ , на величину  $m1$  и вывести изменённый массив.

Например, для исходного массива из пяти элементов 30, 89, 27, 90, 68 программа должна вывести числа 3, 89, 27, 90, 41 (минимум и максимум равны 27 и 89, все чётные элементы из интервала (27; 89) уменьшены на 27).

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

<p><b>Бейсик</b></p> <pre> CONST N=2019 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M1, M2 AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END         </pre>	<p><b>Python</b></p> <pre> # кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # m1, m2 a = [] N = 2019 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...         </pre>
<p><b>Алгоритмический язык</b></p> <pre> алг нач     цел N=2019     целтаб a[1:N]     цел i, m1, m2     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон         </pre>	<p><b>Паскаль</b></p> <pre> const     N=2019; var     a: array [1..N] of integer;     i, m1, m2: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.         </pre>
<p><b>C++</b></p> <pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N=2019; int main(){     int a[N];     int i, m1, m2;     for (i=0; i&lt;N; ++i)         cin &gt;&gt; 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.

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 **убрать** из одной из куч **один камень** или **уменьшить количество камней в куче в два раза** (если количество камней в куче нечётно, остаётся на 1 камень меньше, чем убирается). Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (5, 9), (3, 9), (6, 8), (6, 4).

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не более 20. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 20 или меньше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $S > 10$ .

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 ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

**Задание 1.**

Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом.

**Задание 2.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

**Задание 3.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом 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 игровые позиции. Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27

Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше 6 (разница в индексах элементов должна быть 6 или более).

Необходимо определить максимальную нечётную сумму такой пары. Если пар с нечётной суммой нет, ответ считается равным 0.

**Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $6 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

*Пример входных данных:*

8  
1  
3  
5  
4  
6  
7  
9  
8

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

11

*Пояснение.* Из восьми чисел можно составить три пары, удовлетворяющие условию. Это будут элементы с индексами 1 и 7, 1 и 8, 2 и 8. Для заданного набора чисел получаем пары (1, 9), (1, 8), (3, 8). Суммы чисел в этих парах равны 10, 9, 11. Нечётных сумм – две, максимальная из них равна 11.

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой 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 одного 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 по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени или только по памяти, – 3 балла.

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

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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



## Вариант 2

### Часть 1

**Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

1

Вычислите значение выражения  $AD_{16} - 251_8$ . Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

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

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
	0	0	1	1
0	1	0	0	1
0			1	1

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.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

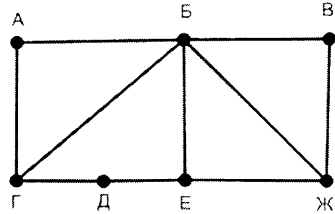
Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1				*	*	*	
П2				*		*	
П3				*			*
П4	*	*	*			*	*
П5	*						*
П6	*	*		*			
П7			*	*	*		



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Даны фрагменты двух таблиц 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. На основании имеющихся данных определите количество женщин, родивших первого ребёнка до достижения 25 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Дата рождения
108	Орленко А.Н.	М	13.04.1950
118	Орленко С.А.	М	19.06.1977
126	Гольдштейн И.Н.	М	30.01.1956
189	Орленко Е.И.	Ж	22.03.1982
218	Гольдштейн М.И.	Ж	14.05.1985
268	Гаранян А.И.	Ж	29.11.1963
408	Орленко И.М.	Ж	18.11.1952
420	Савченко О.В.	Ж	03.07.2010
544	Гаранян Н.А.	Ж	18.08.1984
573	Ильиных М.Л.	Ж	24.07.1957
805	Гаранян С.А.	Ж	24.04.1987
816	Орленко С.С.	М	02.08.2009
873	Орленко А.С.	М	31.10.2006
900	Савченко И.В.	Ж	21.02.2012
...	...	...	...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
108	118
408	118
126	189
573	189
126	218
573	218
218	420
268	544
268	805
118	816
189	816
118	873
189	873
218	900
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, В, Е, З, И, Н, О, Р. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 101, В – 010, И – 00. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова НЕВЕЗЕНИЕ?

*Примечание.* Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа  $N$  без ведущих нулей.
2. Если в полученной записи единиц больше, чем нулей, то справа приписывается единица. Если нулей больше или нулей и единиц поровну, справа приписывается ноль.
3. Полученное число переводится в десятичную запись и выводится на экран.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $N$ : 1101.
2. В записи больше единиц, справа приписывается единица: 11011.
3. На экран выводится десятичное значение полученного числа 27.

Какое наименьшее число, превышающее 100, может получиться в результате работы автомата?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

В ячейки электронной таблицы записаны числа, как показано ниже:

	A	B	C	D	E	F
1	10	20	30	40	50	60
2	70	80	90	100	200	300
3	400	500	600	700	800	900
4	1200	1400	1600	1800	2000	2200
5						
6						

В ячейку B5 записали формулу  $=\$E3+B\$2$ . Затем ячейку B5 скопировали во все ячейки диапазона A5:F6. Какое наименьшее числовое значение появится в ячейках этого диапазона?

*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 = 300 N = 100 WHILE S \ N &gt;= 2     S = S + 5     N = N + 5 WEND PRINT S                     </pre>	<pre> s = 300 n = 100 while s // n &gt;= 2:     s = s + 5     n = n + 5 print(s)                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел s, n     s := 300     n := 100     нц пока div(s,n) &gt;= 2         s := s + 5         n := n + 5     кц     вывод s кон                     </pre>	<pre> var s, n: integer; begin     s := 300;     n := 100;     while s div n &gt;= 2 do begin         s := s + 5;         n := n + 5     end;     writeln(s) end.                     </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s = 300, n = 100;     while (s / n &gt;= 2) {         s = s + 5;         n = n + 5;     }     cout &lt;&lt; s;     return 0; }                     </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 600 dpi и цветовой системой, содержащей  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 12 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 300 dpi и цветовую систему, содержащую  $2^{16} = 65\,536$  цветов. Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами? В ответе укажите только целое число – количество Мбайт, единицу измерения указывать не надо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Света составляет 5-буквенные коды из букв С, В, Е, Т, А. Буквы в коде могут повторяться, использовать все буквы не обязательно, но букву С нужно использовать хотя бы один раз. Сколько различных кодов может составить Света?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>SUB F(n)   PRINT n;   IF n &lt; 5 THEN     F(n + 3)     F(2 * n)   END IF END SUB</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   write(n);   if n &lt; 5 then begin     F(n + 3);     F(2 * n)   end end;</pre>
<b>C++</b>	<b>Python</b>
<pre>void F(int n) {   std::cout &lt;&lt; n;   if (n &lt; 5) {     F(n + 3);     F(2 * n);   } }</pre>	<pre>def F(n):   print(n, end='')   if n &lt; 5:     F(n + 3)     F(2 * n)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	
<pre>алг F(цел n) нач   вывод n   если n &lt; 5 то     F(n + 3)     F(2 * n)   все кон</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова F(1). 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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Узлы с IP-адресами 98.162.71.151 и 98.162.71.155 находятся **в разных сетях** с одинаковой маской. Чему равно наименьшее количество возможных единиц в маске этих сетей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, код подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 13 символов, каждый из которых может быть одной из 12 допустимых заглавных букв или одной из 10 цифр. Для записи личного кода используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Код подразделения состоит из двух натуральных чисел, не превышающих 1000, каждое из которых кодируется как двоичное число и занимает минимально возможное целое число бит. Личный код и код подразделения записываются подряд и вместе занимают минимально возможное целое число байт. Всего на пропуске хранится 32 байт данных. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует 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.

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке вида 1...12...2 (45 единиц и 45 двоек)?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 2)

**заменить** (222, 1)

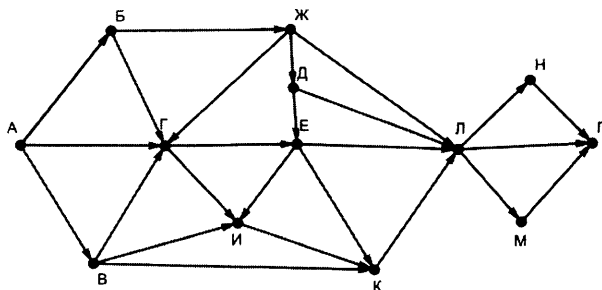
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 15 На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П.



Сколько существует различных путей из пункта А в пункт П, проходящих через пункт И?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Запишите в десятичной системе натуральное число, десятичная запись которого состоит из двух цифр, шестнадцатеричная запись заканчивается цифрой А, а пятеричная – цифрой 3.

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>рояль   клавиатура   мышь</i>	695
<i>рояль &amp; клавиатура &amp; мышь</i>	1
<i>рояль &amp; мышь</i>	1
<i>мышь</i>	473
<i>клавиатура</i>	352
<i>клавиатура &amp; мышь</i>	202
<i>клавиатура &amp; рояль</i>	37

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу  
*рояль?*

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 неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(2m + 3n > 43) \vee (m < A) \vee (n \leq A)$$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных  $m$  и  $n$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19 Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 4, 6, 1, 7, 2, 3, 6, 7, 2 (т. е.  $A[0] = 2, A[1] = 4, \dots, A[9] = 2$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента.

Бейсик	Паскаль
<pre>s = 0 FOR i = 0 TO 8   IF A(i) &lt; A(i+1) THEN     A(i+1) = A(i+1) - A(i)   ELSE     A(i) = A(i) - A(i+1)   END IF   s = s + A(i) NEXT i</pre>	<pre>s := 0; for i:=0 to 8 do begin   if A[i] &lt; A[i+1]     then A[i+1] := A[i+1] - A[i]     else A[i] := A[i] - A[i+1];   s := s + A[i] end;</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>s = 0; for (i = 0; i &lt; 9; ++i) {   if (A[i] &lt; A[i+1])     A[i+1] -= A[i];   else     A[i] -= A[i+1];   s += A[i]; }</pre>	<pre>s := 0 нц для i от 1 до 8   если A[i] &lt; A[i+1]     то A[i+1] := A[i+1] - A[i]     иначе A[i] := A[i] - A[i+1] все s := s + A[i] кц</pre>
Python	
<pre>s = 0 for i in range(0,9):   if A[i] &lt; A[i+1]:     A[i+1] -= A[i]   else:     A[i] -= A[i+1]   s += A[i]</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования записана программа, которая вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит одно число. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого программа выведет число 12.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B, D AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 10 WHILE X &gt; 0   D = X MOD 6   IF D &gt; A THEN A = D   IF D &lt; B THEN B = D   X = X \ 6 WEND PRINT A*B                     </pre>	<pre> var x, a, b, d: longint; begin   readln(x);   a := 0; b := 10;   while x &gt; 0 do begin     d := x mod 6;     if d &gt; a then a := d;     if d &lt; b then b := d;     x := x div 6   end;   writeln(a*b) end.                     </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, a, b, d;   cin &gt;&gt; x;   a = 0; b = 10;   while (x &gt; 0) {     d = x % 6;     if (d &gt; a) a = d;     if (d &lt; b) b = d;     x = x / 6;   }   cout &lt;&lt; a*b &lt;&lt; endl;   return 0; }                     </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b, d   ввод x   a := 0; b := 10   нц пока x &gt; 0     d := mod(x,6)     если d &gt; a то a := d все     если d &lt; b то b := d все     x := div(x,6)   кц   вывод a*b кон                     </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=10 while x &gt; 0:   d = x % 6   if d &gt; a: a = d   if d &lt; b: b = d   x = x // 6 print(a*b)                     </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы? Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -9: B = 9 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &lt;= R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT M+R  FUNCTION F(x)   IF x&gt;0 THEN     F = (x*x-10)*(x*x-10) + 9   ELSE     F = (x*x-6)*(x*x-6) + 6   END IF END FUNCTION         </pre>	<pre> var a, b, t, M, R: integer; function F(x:integer):integer; begin   if x&gt;0 then     F := (x*x-10)*(x*x-10) + 9   else     F := (x*x-6)*(x*x-6) + 6   end; begin   a := -9; b := 9;   M := a; R := F(a);   for t := a to b do begin     if F(t) &lt;= R then begin       M := t;       R := F(t)     end   end;   write(M+R) end.         </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {   if (x&gt;0)     return (x*x-10)*(x*x-10)+9;   else     return (x*x-6)*(x*x-6)+6; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -9; b = 9;   M = a; R = F(a);   for (t=a; t&lt;=b; ++t) {     if (F(t) &lt;= R) {       M = t; R = F(t);     }   }   cout &lt;&lt; M+R;   return 0; }         </pre>	<pre> алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -9; b := 9   M := a; R := F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &lt;= R       то M := t; R := F(t)     все   кц   вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач   если x&gt;0 то     знач := (x*x-10)*(x*x-10) + 9   иначе     знач := (x*x-6)*(x*x-6) + 6   все кон         </pre>

**Python**

```
def F(x):
    if x>0:
        return (x*x-10)*(x*x-10) + 9
    else:
        return (x*x-6)*(x*x-6) + 6
a = -9; b = 9
M = a; R = F(a)
for t in range(a,b+1):
    if F(t) <= R:
        M = t; R = F(t)
print(M+R)
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22**

Исполнитель РазДваТри преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

**3. Умножить на 3**

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

Программа для исполнителя РазДваТри – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число **1** в число **40**, и при этом траектория вычислений **содержит число 12** и **не содержит числа 14**?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **312** при исходном числе 3 траектория будет состоять из чисел 9, 10, 20.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

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

$$(x_1 \equiv x_2) \rightarrow (x_3 \vee x_4) = 1$$

$$(x_3 \equiv x_4) \rightarrow (x_5 \vee x_6) = 1$$

$$(x_5 \equiv x_6) \rightarrow (x_7 \vee x_8) = 1$$

$$(x_7 \equiv x_8) \rightarrow (x_9 \vee x_{10}) = 1$$

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: \_\_\_\_\_.

*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

24

Дано целое положительное число  $N$ . Необходимо найти наибольшее количество подряд идущих нулей в десятичной записи  $N$ .

Например, для  $N = 2019$  нужно получить ответ 1, а для  $N = 20100$  ответ 2.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, M, K AS INTEGER INPUT N M = 0 K = 0 WHILE N &gt;= 10     IF N MOD 10 = 0 THEN         K = K + 1     ELSE         K = 1     END IF     IF K &gt; 0 THEN         M = K     END IF     N = N \ 10 WEND PRINT M                     </pre>	<pre> n = int(input()) m = 0 k = 0 while n &gt;= 10:     if n % 10 == 0:         k += 1     else:         k = 1     if k &gt; 0:         m = k     n //= 10 print(m)                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n, m, k     ввод n     m := 0     k := 0     нц пока n &gt;= 10         если mod(n,10) = 0             то k := k + 1             иначе k := 1         все         если k &gt; 0             то m := k         все         n := div(n,10)     кц     вывод m кон                     </pre>	<pre> var n, m, k: integer; begin     readln(n);     m := 0;     k := 0;     while n &gt;= 10 do begin         if n mod 10 = 0             then k := k + 1             else k := 1;         if k &gt; 0 then             m := k;             n := n div 10         end;         writeln(m)     end.                     </pre>

**C++**

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int n, m, k;
    cin >> n;
    m = 0;
    k = 0;
    while (n >= 10) {
        if (n % 10 == 0)
            k += 1;
        else
            k = 1;
        if (k > 0)
            m = k;
        n /= 10;
    }
    cout << m;
    return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Приведите пример числа  $N$ , при котором программа выведет верный ответ. Укажите этот ответ.
2. Приведите пример числа  $N$ , при котором программа выведет неверный ответ. Укажите верный ответ и ответ программы.
3. Найдите в программе все ошибки (известно, что их не больше двух) и исправьте их. 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 массив, содержащий 2019 положительных целых чисел, не превышающих 15 000. Необходимо найти минимальный и максимальный **нечётные** элементы массива (если в массиве нет нечётных элементов, минимум и максимум считаются равными нулю), вычислить их среднее арифметическое, уменьшить все **чётные** элементы, превышающие это среднее, на величину этого среднего и вывести изменённый массив.

Например, для исходного массива из пяти элементов 30, 89, 27, 90, 68 программа должна вывести числа 30, 89, 27, 32, 10 (минимум и максимум равны 27 и 89, их среднее равно 58, все чётные элементы, превышающие 58, уменьшены на 58).

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2019 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # m, k a = [] N = 2019 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач     цел N=2019     целтаб a[1:N]     цел i, m, k     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>	<pre>const     N=2019; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
C++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N=2019; int main(){     int a[N];     int i, m, k;     for (i=0; i&lt;N; ++i)         cin &gt;&gt; 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.

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 **один камень**, **увеличить количество камней в первой куче в два раза** или **увеличить количество камней во второй**



**куче в три раза.** Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (12, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 58$ .

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 ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

**Задание 1.**

Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом.

**Задание 2.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

**Задание 3.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом 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 игровые позиции. Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27

Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше 6 (разница в индексах элементов должна быть 6 или более).

Необходимо определить количество пар, сумма чисел в которых кратна 3.

**Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $6 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

*Пример входных данных:*

8  
1  
3  
5  
4  
6  
7  
9  
8

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

1

*Пояснение.* Из восьми чисел можно составить три пары, удовлетворяющие условию. Это будут элементы с индексами 1 и 7, 1 и 8, 2 и 8. Для заданного набора чисел получаем пары (1, 9), (1, 8), (3, 8). Суммы чисел в этих парах равны 10, 9, 11. Одна из этих сумм кратна 3.

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой 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 одного 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 по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени или только по памяти, – 3 балла.

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

Вы можете сдать одну или две программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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

# Вариант 3

## Часть 1

**Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

1

Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполняется неравенство  $9B_{16} < x < 237_8$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$((x \rightarrow y) \vee (y \equiv w)) \wedge ((x \vee z) \equiv w).$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
1	0	0	1	1
0			1	1
	1	0		1

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.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных –  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

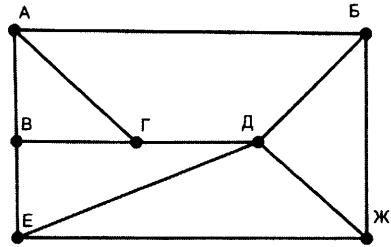
Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			10	7	8		
П2			12			20	19
П3	10	12				14	15
П4	7				9	11	
П5	8			9			23
П6		20	14	11			
П7		19	15		23		



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что длина дороги АГ больше, чем длина дороги ВГ. Определите длину дороги БЖ. В ответе запишите целое число – длину дороги в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Даны фрагменты двух таблиц 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. На основании имеющихся данных определите ID женщины, имевшей в момент достижения 25 полных лет наибольшее количество племянников и племянниц. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

*Примечание.* Племянник (племянница) – сын (дочь) родного брата или сестры. Братья и сёстры считаются родными, если у них есть хотя бы один общий родитель (отец или мать).

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Дата рождения
162	Горбатко С.И.	Ж	09.05.1968
169	Гречко Е.И.	Ж	11.11.1993
253	Попович П.Н.	М	12.05.1999
351	Климук А.П.	Ж	13.04.1940
394	Попович Н.И.	Ж	08.09.1971
529	Савиных Г.А.	Ж	13.11.2017
609	Климук Н.П.	Ж	24.08.2016
717	Горбатко М.И.	М	17.06.1988
748	Климук О.И.	М	14.07.1964
807	Климук И.П.	М	01.03.2012
844	Савиных А.О.	Ж	22.12.1991
918	Горбатко Н.И.	М	12.04.1998
949	Климук П.О.	М	19.10.1988
966	Климук И.С.	Ж	15.02.1966
...	...	...	...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
351	162
162	169
394	253
351	394
844	529
949	609
162	717
351	748
949	807
748	844
966	844
162	918
748	949
966	949
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные латинские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 111, В – 000, С – 01, D – 1101, Е – 100, F – 0010. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы L. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  ( $128 \leq N \leq 255$ ) по следующему алгоритму:

1. Строится восьмибитная двоичная запись числа  $N$ .
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из исходного числа вычитается полученное, разность выводится на экран.

*Пример.* Дано число  $N = 131$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Восьмибитная двоичная запись числа  $N$ : 10000011.
2. Все цифры заменяются на противоположные, новая запись: 01111100.
3. Десятичное значение полученного числа: 124.
4. На экран выводится число:  $131 - 124 = 7$ .

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 105?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D	E	F
1	10	20	30	40	50	60
2	70	80	90	100	200	300
3	400	=C4+D\$2	600	700	800	900
4	1200	1400	1600	1800	2000	2200
5	2400	2600	2800		4000	5000
6	6000	7000	8000	9000	9300	9600

Формулу из ячейки B3 скопировали в ячейку D5. Какое числовое значение появится в ячейке D5 после копирования?

*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 = 3 N = 1 WHILE S &lt; 80     S = S + 13     N = N * 2 WEND PRINT N                     </pre>	<pre> s = 3 n = 1 while s &lt; 80:     s = s + 13     n = n * 2 print(n)                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел s, n     s := 3     n := 1     нц пока s &lt; 80         s := s + 13         n := n * 2     кц     вывод n кон                     </pre>	<pre> var s, n: integer; begin     s := 3;     n := 1;     while s &lt; 80 do begin         s := s + 13;         n := n * 2     end;     writeln(n) end.                     </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s = 3, n = 1;     while (s &lt; 80) {         s = s + 13;         n = n * 2;     }     cout &lt;&lt; n;     return 0; }                     </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

В информационной системе хранятся изображения размером 160 x 128 пикселей, содержащие не более 64 различных цветов. Коды пикселей записываются подряд, никакая дополнительная информация об изображении не сохраняется, данные не сжимаются. Сколько Кбайт нужно выделить для хранения одного изображения? В ответе укажите только целое число – количество Кбайт, единицу измерения указывать не надо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Петя составляет 6-буквенные коды из букв П, Е, Т, Я. Каждую букву можно использовать любое количество раз или совсем не использовать, при этом нельзя ставить подряд две гласные или две согласные. Сколько различных кодов может составить Петя?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>SUB F(n)   PRINT n;   IF n &gt; 3 THEN     F(n \ 2)     F(n - 1)   END IF END SUB</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   write(n);   if n &gt; 3 then begin     F(n div 2);     F(n - 1)   end end;</pre>
<b>C++</b>	<b>Python</b>
<pre>void F(int n) {   std::cout &lt;&lt; n;   if (n &gt; 3) {     F(n / 2);     F(n - 1);   } }</pre>	<pre>def F(n):   print(n, end='')   if n &gt; 3:     F(n // 2)     F(n - 1)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	
<pre>алг F(цел n) нач   вывод n   если n &gt; 3 то     F(div(n,2))     F(n - 1)   все кон</pre>	



Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова F(7). 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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 98.162.71.123 адрес сети равен 98.162.71.96. Чему равен последний (самый правый) байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, код подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 17 символов, каждый из которых может быть одной из 12 допустимых заглавных букв или одной из 8 цифр (цифры 0 и 3 не используются). Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Код подразделения – натуральное число, не превышающее 1000, он записан на пропуске как двоичное число и занимает минимально возможное целое число байтов. Всего на пропуске хранится 36 байт данных. Сколько байтов выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует 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.

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 78 единиц?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 2)

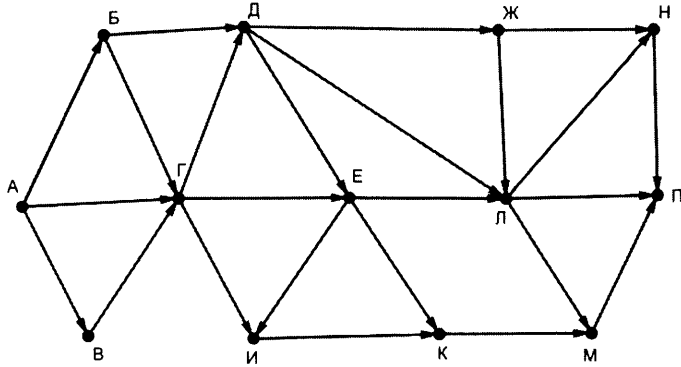
**заменить** (222, 11)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П.



Сколько существует различных путей из пункта А в пункт П, проходящих через пункт Г и при этом не проходящих через пункт Е?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения  $8^7 + 4^5 + 2^{10} - 32$ ?

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>куб   шар   луза</i>	144
<i>куб &amp; луза</i>	0
<i>куб</i>	70
<i>луза</i>	45
<i>шар</i>	89
<i>куб &amp; шар</i>	32

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

*шар & луза?*

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 неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(2x + 3y < A) \vee (x > y) \vee (y > 24)$$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 4, 6, 1, 7, 2, 3, 6, 7, 2 (т. е.  $A[0] = 2, A[1] = 4, \dots, A[9] = 2$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования записана программа, которая вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит два числа. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого программа выведет сначала 3, а потом 2.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы?  
Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -19: B = 19 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &lt;= R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT R-M  FUNCTION F(x)   F = (x*x-90)*(x*x-90) + 6 END FUNCTION         </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :integer; function F(x:integer):integer; begin   F := (x*x-90)*(x*x-90) + 6 end; begin   a := -19; b := 19;   M := a; R := F(a);   for t := a to b do begin     if F(t) &lt;= R then begin       M := t;       R := F(t)     end   end;   write(R-M) end.         </pre>
<b>C++</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {   return (x*x-90)*(x*x-90)+6; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -19; b = 19;   M = a; R = F(a);   for (t=a; t&lt;=b; ++t) {     if (F(t) &lt;= R) {       M = t; R = F(t);     }   }   cout &lt;&lt; R-M;   return 0; }         </pre>	<pre> алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -19; b := 19   M := a; R := F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &lt;= R       то M := t; R := F(t)     все   кц   вывод R-M кон алг цел F(цел x) нач   знач := (x*x-90)*(x*x-90) + 6 кон         </pre>
<b>Python</b>	
<pre> def F(x):   return (x*x-90)*(x*x-90) + 6 a = -19; b = 19 M = a; R = F(a) for t in range(a,b+1):   if F(t) &lt;= R:     M = t; R = F(t) print(R-M)         </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Исполнитель РазДва 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 РазДва – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное **число 2 в число 50**, и при этом траектория вычислений **содержит числа 11 и 25**?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 8, 9, 18.

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?

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

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

...

$$(x_7 \rightarrow x_8) \wedge (y_8 \rightarrow y_7) = 1$$

$$(y_8 \rightarrow x_8) = 1$$

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: \_\_\_\_\_.



*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

24

Дано целое положительное число  $N$ . Необходимо найти и вывести количество и сумму чётных цифр в десятичной записи  $N$ . Если чётных цифр в числе нет, нужно вывести слово "NO".

Например, для  $N = 2018$  нужно вывести числа 3 (в числе три чётные цифры) и 10 ( $2 + 0 + 8 = 10$ ), а для  $N = 1993$  – слово "NO".

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, D, K, S AS INTEGER INPUT N K = 0 S = 0 WHILE N &gt; 1     D = N MOD 10     IF D MOD 2 = 0 THEN         K = K + 1         S = D     END IF     N = N \ 10; WEND IF S &gt; 0 THEN     PRINT K, S ELSE     PRINT "NO" END IF </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 s = 0 while n&gt;1:     d = n % 10     if d % 2 == 0:         k += 1         s = d     n = n // 10 if s &gt; 0:     print(k,s) else:     print("NO") </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n, d, k, s     ввод n     k := 0     s := 0     нц пока n &gt; 1         d := mod(n,10)         если mod(d,2)=0 то             k := k + 1             s := d         все         n := div(n,10)     кц     если s &gt; 0 то         вывод k, ' ', s     иначе         вывод "NO"     все кон         </pre>	<pre> var n, d, k, s: integer; begin     readln(n);     k := 0;     s := 0;     while n &gt; 1 do begin         d := n mod 10;         if d mod 2 = 0 then begin             k := k + 1;             s := d         end;         n := n div 10     end;     if s &gt; 0 then         write(k, ' ', s)     else         write('NO')     end.         </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int n, d, k, s;     cin &gt;&gt; n;     k = 0;     s = 0;     while (n &gt; 1) {         d = n % 10;         if (d % 2 == 0) {             ++k;             s = d;         }         n /= 10;     }     if (s &gt; 0)         cout &lt;&lt; k &lt;&lt; ' ' &lt;&lt; s;     else         cout &lt;&lt; "NO";     return 0; }         </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $N = 2018$ .
2. Приведите пример трёхзначного числа  $N$ , содержащего хотя бы одну чётную цифру, при вводе которого программа выведет верный ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (известно, что их не больше двух) и исправьте их. 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 массив, содержащий 2019 положительных целых чисел, не превышающих 15 000. Необходимо найти количество нечётных элементов массива, кратных 3, заменить все чётные элементы, не кратные 3, на это количество и вывести изменённый массив. Например, для исходного массива из пяти элементов 33, 89, 27, 92, 48 программа должна вывести числа 33, 89, 27, 2, 48.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2019 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # m, k a = [] N = 2019 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач     цел N=2019     целтаб a[1:N]     цел i, m, k     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>	<pre>const     N=2019; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

**C++**

```

#include <iostream>
using namespace std;
const int N=2019;
int main(){
    int a[N];
    int i, m, k;
    for (i=0; i<N; ++i)
        cin >> a[i];
    ...
    return 0;
}

```

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.

**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 **один камень** или **увеличить количество камней в куче в три раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (18, 9), (6, 10), (6, 27). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 75. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 75 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 7 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 67$ .

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 ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

**Задание 1.**

- а) Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом.  
 б) Петя сделал неудачный первый ход, после которого Ваня выиграл своим первым ходом. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

**Задание 2.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

**Задание 3.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом 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 игровые позиции. Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27

Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, сумма которых делится на  $m = 80$ . Среди всех таких пар нужно найти и вывести пару с максимальным произведением элементов. Если одинаковое максимальное произведение имеют несколько пар, можно вывести любую из них. Если подходящих пар в последовательности нет, нужно вывести два нуля.

**Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $2 \leq N \leq 10\,000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

*Пример входных данных:*

8  
 10  
 30  
 50  
 40  
 60  
 70  
 ^^

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

70 90

*Пояснение.* Из данных восьми чисел можно составить три пары, удовлетворяющие условию: (10, 70), (30, 50), (70, 90). Наибольшее произведение получается в паре (70, 90).

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при одновременном увеличении количества исходных чисел  $N$  и параметра  $m$  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 4 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 или только по памяти, – 3 балла.

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

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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

## Вариант 4

### Часть 1

**Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

- 1 Выберите наибольшее из чисел:  $A6_{16}$ ,  $252_8$ ,  $10101100_2$ . В ответе запишите выбранное число в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

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

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
1		1	1	0
0	0		0	0
0			1	0

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.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных –  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

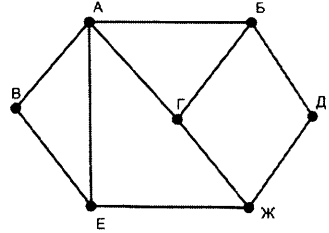
Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1						*	*
П2			*		*	*	
П3		*			*		
П4					*	*	*
П5		*	*	*			*
П6	*	*		*			
П7	*			*	*		



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П7: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.



4

Даны фрагменты двух таблиц 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. На основании имеющихся данных определите ID человека, у которого в момент рождения было наибольшее количество двоюродных братьев и сестёр. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

*Примечание.* Двоюродный брат (сестра) – сын (дочь) родного брата или сестры отца или матери. Братья и сёстры считаются родными, если у них есть хотя бы один общий родитель (отец или мать).

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Дата рождения
162	Горбатко С.И.	Ж	09.05.1968
169	Гречко Е.Н.	Ж	11.11.1993
253	Попович П.Н.	М	12.05.1998
351	Климук А.П.	Ж	13.04.1940
394	Попович Н.И.	Ж	08.09.1971
529	Савиных Г.А.	Ж	13.11.2017
609	Климук Н.П.	Ж	24.08.2016
717	Горбатко М.И.	М	17.06.1988
748	Климук О.И.	М	14.07.1964
807	Климук И.П.	М	01.03.2012
844	Савиных А.О.	Ж	22.12.1991
918	Горбатко Н.И.	М	12.04.1999
949	Климук П.О.	М	19.10.1988
966	Климук И.С.	Ж	15.02.1966
...	...	...	...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
351	162
394	169
394	253
351	394
844	529
949	609
162	717
351	748
949	807
748	844
966	844
162	918
748	949
966	949
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные русские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 000, Б – 01, В – 1101, Г – 111, Д – 0010, Е – 100. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КОКОС?

*Примечание.* Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления суммы на 2.
3. Предыдущий пункт повторяется для записи с добавленной цифрой.
4. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа  $N$ : 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи 3, остаток от деления на 2 равен 1, новая запись 11011.
3. Сумма цифр полученной записи 4, остаток от деления на 2 равен 0, новая запись 110110.
4. На экран выводится число 54.

Какое наибольшее число, меньшее 100, может появиться на экране в результате работы автомата?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D	E	F
1	10	20	30	40	50	60
2	70	80	90	100	200	300
3	400	=C4+D\$2	600	700	800	900
4	1200	1400	1600	1800	2000	2200
5	2400	2600	2800	3000	4000	5000
6	6000	7000	8000	9000	9300	9600

Формулу из ячейки B3 скопировали в две ячейки в соседних строках одного столбца. После этого числовое значение в одной из этих ячеек оказалось больше числового значения в другой на 2000. Укажите адрес ячейки, в которой оказалось большее из этих значений.

*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.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 32 N = 1 WHILE S * N &lt; 1000     S = S \ 2     N = N * 4 WEND PRINT N                     </pre>	<pre> s = 32 n = 1 while s * n &lt; 1000:     s = s // 2     n = n * 4 print(n)                     </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> алг нач     цел s, n     s := 32     n := 1     нц пока s * n &lt; 1000         s := div(s,2)         n := n * 4     кц     вывод n кон                     </pre>	<pre> var s, n: integer; begin     s := 32;     n := 1;     while s * n &lt; 1000 do begin         s := s div 2;         n := n * 4     end;     writeln(n) end.                     </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s = 32, n = 1;     while (s * n &lt; 1000) {         s = s / 2;         n = n * 4;     }     cout &lt;&lt; n;     return 0; }                     </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Автоматическая фотокамера каждые 10 с создаёт черно-белое растровое изображение, содержащее 256 оттенков. Размер изображения – 256 x 192 пикселей. Все полученные изображения и коды пикселей внутри одного изображения записываются подряд, никакая дополнительная информация не сохраняется, данные не сжимаются. Сколько Мбайтов нужно выделить для хранения всех изображений, полученных за сутки? В ответе укажите только целое число – количество Мбайтов, единицу измерения указывать не надо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Руслан составляет 6-буквенные коды из букв Р, У, С, Л, А, Н. Каждую букву нужно использовать ровно один раз, при этом нельзя ставить рядом две гласные. Сколько различных кодов может составить Руслан?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>SUB F(n)   IF n &gt; 3 THEN     F(n \ 2)     F(n - 1)   END IF   PRINT n; END SUB</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 3 then begin     F(n div 2);     F(n - 1)   end;   write(n) end;</pre>
<b>C++</b>	<b>Python</b>
<pre>void F(int n) {   if (n &gt; 3) {     F(n / 2);     F(n - 1);   }   std::cout &lt;&lt; n; }</pre>	<pre>def F(n):   if n &gt; 3:     F(n // 2)     F(n - 1)   print(n, end='')</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 3 то     F(div(n,2))     F(n - 1)   все   вывод n кон</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова F(7). 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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 84.77.95.123 третий слева байт маски равен 224. Чему равен адрес сети для этого узла? Ответ запишите в виде IP-адреса (четыре десятичных числа, разделённых точками).

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника и срок действия пропуска. Личный код состоит из 22 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв. Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов, при этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Срок действия записывается как номер года (число от 0 до 99, означающее год от 2000 до 2099) и номер дня в году (число от 1 до 366). Номер года и номер дня записаны на пропуске как двоичные числа, каждое из них занимает минимально возможное число битов, а два числа вместе – минимально возможное число байтов. Сколько байтов занимает вся информация на пропуске? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует 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.

К исходной строке, содержащей более 60 единиц и не содержащей других символов, применили приведённую ниже программу. В результате получилась строка 2211. Какое наименьшее количество единиц могло быть в исходной строке?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

**заменить** (111, 2)

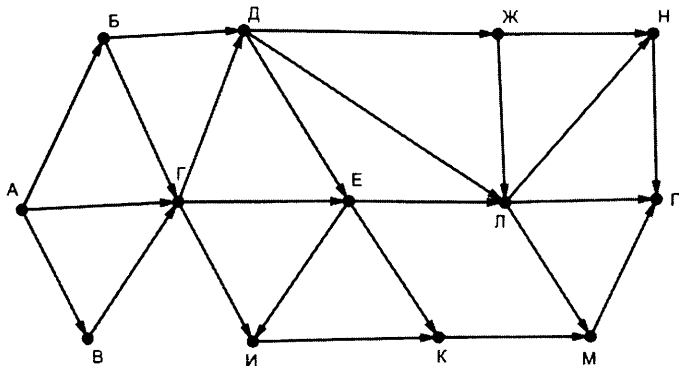
**заменить** (222, 11)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П.



Сколько существует различных путей из пункта А в пункт П, проходящих через пункт Г или через пункт Л, но не через оба этих пункта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения  $16^5 + 8^6 + 4^9 - 128$ ?

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>смешарики</i>	289
<i>дикобраз</i>	114
<i>ёжик &amp; дикобраз</i>	43
<i>смешарики   дикобраз</i>	403
<i>смешарики   ёжик</i>	415

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

*ёжик | смешарики | дикобраз?*

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 неотрицательного числа  $A$  выражение  $(2x + 3y < A) \vee (x \geq y) \vee (y \geq 24)$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19 Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 4, 6, 1, 7, 2, 3, 6, 7, 2, 5 (т. е.  $A[0] = 2, A[1] = 4, \dots, A[10] = 5$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



20

Ниже на пяти языках программирования записана программа, которая вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит два числа. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого программа выведет сначала 5, а потом 2.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   IF X MOD 3 &gt; 0 THEN     A = A + X MOD 3   ELSE     B = B + 1   END IF   X = X \ 3 WEND PRINT A, B           </pre>	<pre> var x, a, b: integer; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do begin     if x mod 3 &gt; 0 then       a := a + x mod 3     else       b := b + 1;     x := x div 3   end;   writeln(a, ' ', b) end.           </pre>
<b>C++</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, a, b;   cin &gt;&gt; x;   a = 0; b = 0;   while (x &gt; 0) {     if (x%3 &gt; 0) a += x%3;     else ++b;     x = x / 3;   }   cout &lt;&lt; a &lt;&lt; ' ' &lt;&lt; b &lt;&lt; endl;   return 0; }           </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0; b := 0   нц пока x &gt; 0     если mod(x,3)&gt;0       то a := a + mod(x,3)       иначе b := b + 1     все     x := div(x,3)   кц   вывод a, ' ', b кон           </pre>
<b>Python</b>	
<pre> x = int(input()) a = 0; b = 0 while x &gt; 0:   if x%3 &gt; 0:     a += x%3   else:     b += 1   x = x//3 print(a, b)           </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы?  
Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10: B = 10 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &gt; R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT R-M  FUNCTION F(x)   F = (x*x-50)*(x*x-50) + 16 END FUNCTION         </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :integer; function F(x:integer):integer; begin   F := (x*x-50)*(x*x-50) + 16 end; begin   a := -10; b := 10;   M := a; R := F(a);   for t := a to b do begin     if F(t) &gt; R then begin       M := t;       R := F(t)     end   end;   write(R-M) end.         </pre>
<b>C++</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {   return (x*x-50)*(x*x-50)+16; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -10; b = 10;   M = a; R = F(a);   for (t=a; t&lt;=b; ++t) {     if (F(t) &gt; R) {       M = t; R = F(t);     }   }   cout &lt;&lt; R-M;   return 0; }         </pre>	<pre> алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -10; b := 10   M := a; R := F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &gt; R       то M := t; R := F(t)   все кц   вывод R-M кон алг цел F(цел x) нач   знач := (x*x-50)*(x*x-50) + 16 кон         </pre>
<b>Python</b>	
<pre> def F(x):   return (x*x-50)*(x*x-50) + 16 a = -10; b = 10 M = a; R = F(a) for t in range(a, b+1):   if F(t) &gt; R:     M = t; R = F(t) print(R-M)         </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Исполнитель РазДва 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 РазДва – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное **число 2 в число 50**, и при этом траектория вычислений **содержит число 12 и не содержит числа 47?**

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 8, 9, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_8$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \vee x_2) \rightarrow (x_3 \equiv x_4) = 1$$

$$(x_3 \vee x_4) \rightarrow (x_5 \equiv x_6) = 1$$

$$(x_5 \vee x_6) \rightarrow (x_7 \equiv x_8) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_8$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Факториалом натурального числа  $n$  (обозначается  $n!$ ) называется произведение всех натуральных чисел от 1 до  $n$ . Например,  $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ .

Даны целые положительные числа  $A$  и  $B$ ,  $0 < A < B < 10^9$  (выполнение этого неравенства гарантируется и не должно проверяться). Необходимо найти и вывести количество точных факториалов, расположенных строго между этими числами, то есть количество таких  $N$ , что  $A < N! < B$ .

Например, при  $A = 1$  и  $B = 10$  нужно вывести число 2 (возможные значения  $N$  – 2 и 3).

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, C, N, F AS INTEGER INPUT A, B C = 0 N = 2 F = 2 WHILE F &lt; B     IF F &gt;= A THEN         C = C + 1     END IF     F = F * N     N = N + 1 WEND PRINT C                     </pre>	<pre> a = int(input()) b = int(input()) c = 0 n = 2 f = 2 while f &lt; b:     if f &gt;= a:         c += 1     f *= n     n += 1 print(c)                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел a, b, c, n, f     ввод a, b     c := 0     n := 2     f := 2     нц пока f &lt; b         если f &gt;= a то             c := c + 1         все         f := f * n         n := n + 1     кц     вывод c кон                     </pre>	<pre> var a, b, c, n, f: integer; begin     readln(a,b);     c := 0;     n := 2;     f := 2;     while f &lt; b do begin         if f &gt;= a then             c := c + 1;         f := f * n;         n := n + 1     end;     write(c) end.                     </pre>

**C++**

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int a, b, c, n, f;
    cin >> a >> b;
    c = 0;
    n = 2;
    f = 2;
    while (f < b) {
        if (f >= a)
            ++c;
        f *= n;
        ++n;
    }
    cout << c;
    return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 1 и 15.
2. В программу ввели значение  $A = 4$ . Назовите минимальное значение  $B$ , при вводе которого программа выведет правильный ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (известно, что их не больше двух) и исправьте их. 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 массив, содержащий 2019 положительных целых чисел, не превышающих 15 000. Необходимо найти количество элементов массива, шестнадцатеричная запись которых заканчивается цифрой  $A$ , заменить на это количество все элементы, восьмеричная запись которых содержит ровно 2 цифры, и вывести изменённый массив.

Например, пусть дан массив из 6 элементов, равных 90, 19, 5, 26, 52, 74. В этом массиве 3 элемента, шестнадцатеричная запись которых заканчивается на  $A$ : 90, 26, 74. Ровно 2 цифры содержит восьмеричная запись чисел 19, 26, 52. В данном случае нужно получить и вывести массив, содержащий числа 90, 3, 5, 3, 3, 74.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 2019 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K, D AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # m, k, d a = [] N = 2019 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач     цел N=2019     целтаб a[1:N]     цел i, m, k, d     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>	<pre>const     N=2019; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k, d: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
C++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N=2019; int main() {     int a[N];     int i, m, k, d;     for (i=0; i&lt;N; ++i)         cin &gt;&gt; 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.

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 **один камень** или **увеличить количество камней в куче в четыре раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 9), (24, 9), (6, 10), (6, 36). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 61. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 61 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 3 камня, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 57$ .

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 ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

**Задание 1.**

- а) Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом.
- б) Петя сделал неудачный первый ход, после которого Ваня выиграл своим первым ходом. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

**Задание 2.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

**Задание 3.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом 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 игровые позиции. Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27

Дана последовательность  $N$  целых неповторяющихся положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, разность которых делится на  $m = 80$ . Среди всех таких пар нужно найти и вывести пару с максимальной разностью элементов. Если одинаковую максимальную разность имеют несколько пар, можно вывести любую из них. Если подходящих пар в последовательности нет, нужно вывести два нуля.

**Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $2 \leq N \leq 10\,000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000. Гарантируется, что никакое число не встречается в последовательности более одного раза.

*Пример входных данных:*

8  
95  
163  
5  
40  
15  
3  
85  
80

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

3 163

*Пояснение.* Из данных восьми чисел можно составить три пары, удовлетворяющие условию: (15, 95), (3, 163), (5, 85). Наибольшая разность получается в паре (3, 163).

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при одновременном увеличении количества исходных чисел  $N$  и параметра  $m$  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 4 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 или только по памяти, – 3 балла.

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

Вы можете сдать одну или две программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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



# Вариант 5

## Часть 1

**Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

1

Вычислите значение выражения  $FA_{16} - B9_{16}$ . В ответе запишите результат в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$((x \wedge \neg y) \rightarrow (\neg z \vee \neg w)) \wedge ((w \rightarrow x) \vee y).$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий  **неповторяющиеся**  строки таблицы истинности функции  $F$ .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
1		1	1	0
0			0	0
1				0

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.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

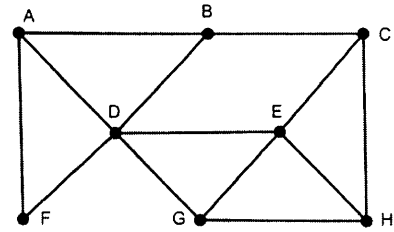
Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1		*	*					*
П2	*		*				*	
П3	*	*		*	*		*	
П4			*		*	*		
П5			*	*		*		*
П6				*	*			*
П7		*	*					
П8	*				*	*		



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П8: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Даны фрагменты двух таблиц 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. На основании имеющихся данных определите количество людей, у которых к моменту исполнения 50 полных лет было не меньше двух внуков или внучек.

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Дата рождения
162	Горбатко С.И.	Ж	09.05.1968
169	Горбатко Е.М.	Ж	11.11.2016
253	Попович П.Н.	М	12.05.1998
351	Климук А.П.	Ж	13.04.1940
394	Попович Н.И.	Ж	08.09.1971
529	Савиных Г.А.	Ж	13.11.2017
609	Климук Н.П.	Ж	24.08.2015
717	Горбатко М.И.	М	17.06.1988
748	Климук О.И.	М	14.07.1964
807	Климук И.П.	М	01.03.2012
844	Савиных А.О.	Ж	22.12.1991
918	Горбатко Н.М.	М	12.04.2018
949	Климук П.О.	М	19.10.1988
966	Климук И.С.	Ж	15.02.1966
...	...	...	...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
351	162
717	169
394	253
351	394
844	529
949	609
162	717
351	748
949	807
748	844
966	844
717	918
748	949
966	949
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные русские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: А – 000, Б – 01, В – 1101, Г – 111, Д – 0010, Е – 100. Для кодирования слова ГОРОД потребовалось 17 двоичных знаков. Какое кодовое слово соответствует букве О?

*Примечание.* Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  по следующему алгоритму:

1. Строится троичная запись числа  $N$ .
2. В конец записи (справа) дописывается остаток от деления числа  $N$  на 3.
3. Результат переводится из троичной системы в десятичную и выводится на экран.

*Пример.* Дано число  $N = 11$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Троичная запись числа  $N$ : 102.
2. Остаток от деления 11 на 3 равен 2, новая запись 1022.
3. На экран выводится число 35.

Какое наименьшее трёхзначное число может появиться на экране в результате работы автомата?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D	E	F
1	10	20	30	40	50	60
2	70	80	90	100	200	300
3	400	=B1+\$E\$4	600	700	800	900
4	1200	1400	1600	1800	2000	2200
5						
6						

Формулу из ячейки B3 скопировали в одну из ячеек диапазона A5:F6, после чего в этой ячейке появилось числовое значение 4020. В какую ячейку выполнялось копирование?

*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 = 900 N = 30 WHILE S &gt; N     S = S - 30     N = N + 20 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 900 n = 30 while s &gt; n:     s = s - 30     n = n + 20 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач     цел s, n     s := 900     n := 30     нц пока s &gt; n         s := s - 30         n := n + 20     кц     вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin     s := 900;     n := 30;     while s &gt; n do begin         s := s - 30;         n := n + 20     end;     writeln(n) end.</pre>
C++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s = 900, n = 30;     while (s &gt; n) {         s = s - 30;         n = n + 20;     }     cout &lt;&lt; n;     return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Для проведения эксперимента создаются изображения, содержащие случайные наборы цветных пикселей. Размер изображения – 640 x 480 пк, при сохранении изображения каждый пиксель кодируется одинаковым числом битов, все коды пикселей записываются подряд, методы сжатия не используются. Размер файла не должен превышать 280 Кбайт, при этом 40 Кбайт необходимо выделить для служебной информации. Какое максимальное количество различных цветов и оттенков можно использовать в изображении?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Виктор составляет 4-буквенные коды из букв В, И, К, Т, О, Р. Каждую букву можно использовать не более одного раза, при этом нельзя ставить рядом две гласные и две согласные. Сколько различных кодов может составить Виктор?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>SUB F(n)   PRINT n;   IF n &gt; 3 THEN     F(n \ 2)   END IF   IF n &gt;= 5 THEN     F(n - 1)   END IF END SUB</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   write(n);   if n &gt; 3 then     F(n div 2);   if n &gt;= 5 then     F(n - 1)   end; end;</pre>
<b>C++</b>	<b>Python</b>
<pre>void F(int n) {   std::cout &lt;&lt; n;   if (n &gt; 3)     F(n / 2);   if (n &gt;= 5)     F(n - 1); }</pre>	<pre>def F(n):   print(n, end='')   if n &gt; 3:     F(n // 2)   if n &gt;= 5:     F(n - 1)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	
<pre>алг F(цел n) нач   вывод n   если n &gt; 3 то     F(div(n,2))   все   если n &gt;= 5 то     F(n - 1)   все кон</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны 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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Узлы с IP-адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в **разных сетях**, маски которых одинаковы. Укажите наименьшее возможное значение третьего слева байта этой маски. Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника и срок действия пропуска. Личный код состоит из 14 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв или 10 цифр. Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байтов, при этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Срок действия записывается как номер года (число от 0 до 99, означающее год от 2000 до 2099) и номер месяца (число от 1 до 12). Номер года и номер месяца записаны на пропуске как двоичные числа, каждое из них занимает минимально возможное число битов, а два числа вместе – минимально возможное число байтов. Сколько байтов занимает вся информация на пропуске? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует 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.

Дана программа:

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (12)

**заменить** (12, 4)

КОНЕЦ ПОКА

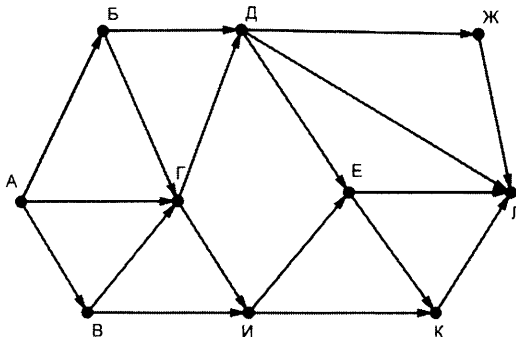
КОНЕЦ

Исходная строка содержит десять единиц и некоторое количество двоек, других цифр нет, точный порядок расположения единиц и двоек неизвестен. После выполнения программы получилась строка с суммой цифр 25. Какое наименьшее количество двоек могло быть в исходной строке?

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 15 На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой.



Сколько существует различных путей из пункта А в пункт Л?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Значение выражения  $343^5 + 343^4 + 49^6 - 7^{13} - 21$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько различных цифр содержит эта запись?  
 Пример. Запись  $122233_7$  содержит три различные цифры: 1, 2 и 3.

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)
Чаплин	272
Мальш	620
Чаплин   Мальш   Карлсон	980
Чаплин & Карлсон	0
Чаплин & Мальш	94
Мальш & Карлсон	314

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу  
 Карлсон?

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 наибольшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(y > A) \vee (x > A) \vee (x \cdot y < 120)$$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 3, 6, 7, 17, 2, 4, 5, 7, 9, 11 (т. е.  $A[0] = 2, A[1] = 3, \dots, A[10] = 11$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования записана программа, которая вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит одно число. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого программа выведет число 20.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   A = A + X MOD 8   B = B + 1   X = X \ 8 WEND PRINT A * B</pre>	<pre>var x, a, b: integer; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do begin     a := a + x mod 8;     b := b + 1;     x := x div 8   end;   writeln(a * b) end.</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, a, b;   cin &gt;&gt; x;   a = 0; b = 0;   while (x &gt; 0) {     a += x % 8;     ++b;     x = x / 8;   }   cout &lt;&lt; a * b &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>	<pre>алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0; b := 0   нц пока x &gt; 0     a := a + mod(x,8)     b := b + 1     x := div(x,8)   кц   вывод a * b кон</pre>
Python	
<pre>x = int(input()) a=0; b=0 while x &gt; 0:   a += x%8   b += 1   x = x//8 print(a * b)</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы?  
Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10: B = 10 M = 1: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &gt;= R THEN     M = M + 1     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT R + M  FUNCTION F(x)   F = (x+1)*(x+1) - 4 END FUNCTION         </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :integer; function F(x:integer):integer;   begin     F := (x+1)*(x+1) - 4   end; begin   a := -10; b := 10;   M := 1; R := F(a);   for t := a to b do begin     if F(t) &gt;= R then begin       M := M + 1;       R := F(t)     end   end;   end;   write(R + M) end.         </pre>
<b>C++</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {   return (x+1)*(x+1) - 4; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -10; b = 10;   M = 1; R = F(a);   for (t=a; t&lt;=b; ++t) {     if (F(t) &gt;= R) {       M = M+1; R = F(t);     }   }   cout &lt;&lt; R+M;   return 0; }         </pre>	<pre> алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -10; b := 10   M := 1; R := F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &gt;= R       то M := M + 1; R := F(t)     все   кц   вывод R+M кон алг цел F(цел x) нач   знач := (x+1)*(x+1) - 4 кон         </pre>
<b>Python</b>	
<pre> def F(x):   return (x+1)*(x+1) - 4 a = -10; b = 10 M = 1; R = F(a) for t in range(a,b+1):   if F(t) &gt;= R:     M = M + 1; R = F(t) print(R + M)         </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Исполнитель ДваждыДва 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 ДваждыДва – это последовательность команд. Сколько существует программ, которые преобразуют исходное **число 1 в число 30**, и при этом траектория вычислений **содержит число 14**? Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 4 траектория будет состоять из чисел 8, 10, 20.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_8$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge x_2) \equiv (x_3 \rightarrow x_4) = 1$$

$$(x_3 \wedge x_4) \equiv (x_5 \rightarrow x_6) = 1$$

$$(x_5 \wedge x_6) \equiv (x_7 \rightarrow x_8) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_8$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

24

Даны 4 целых положительных числа. Необходимо выбрать из них и вывести на экран наибольшее чётное число. Если чётных чисел среди заданных нет, необходимо вывести слово «NO».

Например, если даны числа 13, 12, 37, 8, то нужно вывести число 12, а если даны числа 15, 7, 33, 11, то нужно вывести слово «NO».

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Вариант 5

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> DIM M, X AS INTEGER M = 1 FOR I = 1 to 4     INPUT X     IF X MOD 2 = 0 THEN         IF X &gt; M THEN             M = X         END IF     END IF NEXT I IF M &gt; 0 THEN     PRINT X ELSE     PRINT "NO" END IF         </pre>	<pre> m = 1 for i in range(4):     x = int(input())     if x%2 == 0:         if x &gt; m:             m = x if m&gt;0:     print(x) else:     print("NO")         </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> алг нач     цел m, x, i     m := 1     для i от 1 до 4         ввод x         если mod(x,2) = 0 то             если x &gt; m то                 m := x             все         все     кц     если m &gt; 0 то         вывод x     иначе         вывод "NO"     все кон         </pre>	<pre> var m, x, i: integer; begin     m := 1;     for i:=1 to 4 do begin         readln(x);         if x mod 2 = 0 then begin             if x &gt; m then                 m := x             end         end;         if m &gt; 0 then             write(x)         else             write('NO')         end. end.         </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int m, x, i;     m = 1;     for (i=1; i&lt;=4; ++i) {         cin &gt;&gt; x;         if (x%2 == 0) {             if (x &gt; m)                 m = x;         }     }     if (m &gt; 0)         cout &lt;&lt; x;     else         cout &lt;&lt; "NO";     return 0; }         </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 6, 8, 2, 3.
2. Приведите пример исходных данных, содержащих хотя бы одно чётное число, при вводе которых программа, несмотря на ошибки, выведет верный ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (известно, что их не больше двух) и исправьте их. 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 массив, содержащий 2020 положительных целых чисел, не превышающих 15 000. Необходимо найти минимальный элемент, значение которого кратно 3, уменьшить все кратные 3 элемента на величину этого минимума и вывести изменённый массив. Если в массиве нет элементов, кратных 3, нужно вывести массив без изменений.

Например, для массива из 6 элементов, равных 2, 3, 5, 9, 12, 4, нужно получить и вывести массив, содержащий числа 2, 0, 5, 6, 9, 4.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N=2020 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END                     </pre>	<pre> # кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # m, k a = [] N = 2020 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...                     </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел N=2020     целтаб a[1:N]     цел i, m, k     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон         </pre>	<pre> const     N=2020; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.         </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N=2020; int main(){     int a[N];     int i, m, k;     for (i=0; i&lt;N; ++i)         cin &gt;&gt; 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.

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 **один камень** или **увеличить количество камней в куче в два раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 8 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 8). За один ход из позиции (6, 8) можно получить любую из четырёх позиций: (7, 8), (12, 8), (6, 9), (6, 16). Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 39. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 39 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 9 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 29$ .



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 ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

**Задание 1.**

- а) Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом.  
 б) Петя сделал неудачный первый ход, после которого Ваня выиграл своим первым ходом. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

**Задание 2.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

**Задание 3.**

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом 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 игровые позиции. Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27

Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, разность которых делится на  $m = 80$ . Среди всех таких пар нужно найти и вывести пару с максимальной суммой элементов. Если одинаковую максимальную сумму имеют несколько пар, можно вывести любую из них. Если подходящих пар в последовательности нет, нужно вывести два нуля.

**Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $2 \leq N \leq 10\,000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000. Гарантируется, что никакое число не встречается в последовательности более одного раза.

*Пример входных данных:*

8  
95  
163  
5  
40  
15  
3  
85  
80

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

3 163

*Пояснение.* Из данных 8 чисел можно составить 3 пары, удовлетворяющие условию: (15, 95), (3, 163), (5, 85). Наибольшая сумма получается в паре (3, 163).

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при одновременном увеличении количества исходных чисел  $N$  и параметра  $t$  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 4 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 или только по памяти, – 3 балла.

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

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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

## Вариант 6

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1 Вычислите значение выражения  $657_8 - 1A_{16}$ . В ответе запишите результат в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением:

$$(x \wedge y \wedge \neg z) \equiv (y \vee z \vee \neg w).$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий **неповторяющиеся** строки таблицы истинности функции  $F$ .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	$F$
1	1		1	1
	0		0	1
1			1	1

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.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

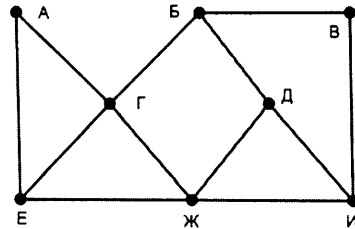
Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1				*		*		*
П2				*	*	*		
П3					*		*	*
П4	*	*						
П5		*	*			*		*
П6	*	*			*			
П7			*					*
П8	*		*		*		*	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Выпишите последовательно без пробелов и знаков препинания указанные на графе буквенные обозначения пунктов от П1 до П8: сначала букву, соответствующую П1, затем букву, соответствующую П2, и т. д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Даны фрагменты двух таблиц 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. На основании имеющихся данных определите ID человека, у которого в самом молодом возрасте появился первый внук или внучка. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения
162	Горбатко С.И.	Ж	09.05.1968
169	Горбатко Е.М.	Ж	11.11.2016
253	Попович П.Н.	М	12.05.1998
351	Климук А.П.	Ж	13.04.1940
394	Попович Н.И.	Ж	08.09.1971
529	Савиных Г.А.	Ж	13.11.2017
609	Климук Н.П.	Ж	24.08.2015
717	Горбатко М.И.	М	17.06.1988
748	Климук О.И.	М	14.07.1964
807	Климук И.П.	М	01.03.2012
844	Савиных А.О.	Ж	22.12.1991
918	Горбатко Н.М.	М	12.04.2018
949	Климук П.О.	М	19.10.1988
966	Климук И.С.	Ж	15.02.1966
...	...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
351	162
717	169
394	253
351	394
844	529
949	609
162	717
351	748
949	807
748	844
966	844
717	918
748	949
966	949
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только заглавные русские буквы. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: В – 1110, Г – 110, Д – 0000, Е – 01. Известно, что для кодирования слова БАОБАБ потребовалось 16 двоичных знаков. Какое кодовое слово соответствует букве А?

*Примечание.* Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Автомат обрабатывает натуральное трёхзначное число  $N$  по следующему алгоритму:

1. Из цифр, образующих десятичную запись  $N$ , строятся наибольшее и наименьшее возможные двузначные числа (числа не могут начинаться с нуля).
2. На экран выводится разность полученных двузначных чисел.

*Пример.* Дано число  $N = 238$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Наибольшее двузначное число из заданных цифр – 83, наименьшее – 23.
2. На экран выводится разность  $83 - 23 = 60$ .

Чему равно наименьшее возможное трёхзначное число  $N$ , в результате обработки которого на экране автомата появится число 70?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D	E	F
1	10	20	30	40	50	60
2	70	80	90	100	200	300
3	400	500	600	700	800	900
4	1200	1400	1600	1800	2000	2200
5						
6						

В ячейку A5 записали формулу  $=\$B1 + ?$

Известно, что на месте вопросительного знака стоит ссылка на одну из ячеек диапазона A1:F4, а числовое значение в ячейке A5 стало равно 620. Затем формулу из ячейки A5 скопировали в ячейку D6, и в ячейке D6 появилось число 980. Восстановите часть формулы в ячейке A5, скрытую под вопросительным знаком.

*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 = 900 N = 30 WHILE S &gt; 2*N     S = S - 30     N = N + 20 WEND PRINT S                     </pre>	<pre> s = 900 n = 30 while s &gt; 2*n:     s = s - 30     n = n + 20 print(s)                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел s, n     s := 900     n := 30     нц пока s &gt; 2*n         s := s - 30         n := n + 20     кц     вывод s кон                     </pre>	<pre> var s, n: integer; begin     s := 900;     n := 30;     while s &gt; 2*n do begin         s := s - 30;         n := n + 20     end;     writeln(s) end.                     </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s = 900, n = 30;     while (s &gt; 2*n) {         s = s - 30;         n = n + 20;     }     cout &lt;&lt; s;     return 0; }                     </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Для проведения эксперимента создаются изображения, содержащие случайные наборы цветных пикселей. В палитре 256 цветов, размер изображения – 640 x 384 пк, при сохранении каждый пиксель кодируется одинаковым числом битов, все коды пикселей записываются подряд, методы сжатия не используются. Для каждого изображения дополнительно записывается 20 Кбайт служебной информации. Сколько изображений удастся записать, если для их хранения выделено 2 Мбайт?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Николай составляет 4-буквенные коды из букв Н, И, К, О, Л, А, Ё. Каждую букву можно использовать любое количество раз, при этом код не может начинаться с буквы Ё и должен содержать хотя бы одну гласную. Сколько различных кодов может составить Николай?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

<p><b>Бейсик</b></p> <pre>SUB F(n)   IF n &gt; 3 THEN     F(n \ 2)     F(n - 2)   END IF   PRINT n; END SUB</pre>	<p><b>Паскаль</b></p> <pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 3 then begin     F(n div 2);     F(n - 2)   end;   write(n) end;</pre>
<p><b>C++</b></p> <pre>void F(int n) {   if (n &gt; 3) {     F(n / 2);     F(n - 2);   }   std::cout &lt;&lt; n; }</pre>	<p><b>Python</b></p> <pre>def F(n):   if n &gt; 3:     F(n // 2)     F(n - 2)   print(n, end='')</pre>
<p><b>Алгоритмический язык</b></p> <pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 3 то     F(div(n,2))     F(n - 2)   все   вывод n кон</pre>	



Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова F(9). 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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Узлы с IP-адресами 84.77.95.123 и 84.77.96.123 находятся в одной сети. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски этой сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника и срок действия пропуска. Личный код состоит из 10 символов, каждый из которых может быть одной из 26 заглавных латинских букв или 10 цифр. Для записи кода на пропуске используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством битов. Срок действия записывается как номер года (число от 0 до 50, означающее год от 2000 до 2050) и номер месяца (число от 1 до 12). Номер года и номер месяца записаны на пропуске как двоичные числа, каждое из них занимает минимально возможное количество битов. Вся информация на пропуске упакована так, чтобы занимать минимально возможное количество байтов. Сколько байтов занимает вся информация на пропуске? В ответе запишите только целое число – количество байтов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует 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*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Дана программа:

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (11)

    ЕСЛИ **нашлось** (112)

        ТО **заменить** (112, 6)

        ИНАЧЕ **заменить** (11, 3)

    КОНЕЦ ПОКА

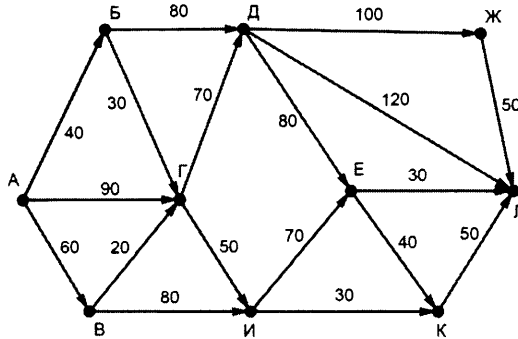
КОНЕЦ

Исходная строка содержит десять единиц и четыре двойки, других цифр нет, точный порядок расположения единиц и двоек неизвестен. Какую наибольшую сумму цифр может иметь строка, которая получится после выполнения программы?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой, для каждой дороги указано время проезда в минутах. За какое минимальное время можно проехать из пункта А в пункт Л? В ответе укажите только число – время в минутах, указывать единицы измерения не нужно.



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

Значение выражения  $49^7 + 7^{20} - 28$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько нулей содержится в этой записи?

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>Парабола</i>	125
<i>Гипербола</i>	161
<i>Литота</i>	75
<i>Парабола   Литота</i>	200
<i>Парабола &amp; Гипербола</i>	23
<i>Парабола   Гипербола   Литота</i>	278

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Гипербола & Литота*?

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 наибольшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(y \geq A) \vee (x > A) \vee (x \cdot y < 100)$$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 7, 3, 6, 7, 4, 2, 4, 5, 7, 9, 11 (т. е.  $A[0] = 7, A[1] = 3, \dots, A[10] = 11$ ). Определите значение переменной  $s$  после выполнения фрагмента.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования записана программа, которая вводит натуральное число  $x$ , выполняет преобразования, а затем выводит два числа. Укажите **наименьшее** возможное значение  $x$ , при вводе которого программа выведет числа 1 и 8.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X &gt; 0   IF X MOD 2 = 0 THEN     A = A + 1   ELSE     B = B + X MOD 6   END IF   X = X \ 6 WEND PRINT A PRINT B           </pre>	<pre> var x, a, b: longint; begin   readln(x);   a := 0; b := 0;   while x &gt; 0 do begin     if x mod 2 = 0 then       a := a + 1     else       b := b + x mod 6;     x := x div 6   end;   writeln(a); write(b) end.           </pre>
<b>C++</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, a, b;   cin &gt;&gt; x;   a = 0; b = 0;   while (x &gt; 0) {     if (x%2 == 0) a += 1;     else b += x%6;     x = x / 6;   }   cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b &lt;&lt; endl;   return 0; }           </pre>	<pre> алг нач   цел x, a, b   ввод x   a := 0; b := 0   нц пока x &gt; 0     если mod(x,2)=0       то a := a+1       иначе b := b + mod(x,6)     все       x := div(x,6)   кц   вывод a, нс, b кон           </pre>
<b>Python</b>	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x &gt; 0:   if x%2 == 0:     a += 1   else:     b += x%6   x = x//6 print(a, b)           </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы? Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -20: B = 20 M = 0: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &lt; R THEN     M = 0 : R = F(T)   END IF   IF F(T) = R THEN     M = M+1   END IF NEXT T PRINT R + M  FUNCTION F(x)   F=ABS(ABS(x+3)+ABS(x-7)-8)+2 END FUNCTION         </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :integer; function F(x:integer):integer; begin   F:= abs(abs(x+3)+abs(x-7)-8)+2 end; begin   a := -20; b := 20;   M := 0; R := F(a);   for t := a to b do begin     if F(t) &lt; R then begin       M := 0; R := F(t)     end;     if F(t) = R then M := M + 1   end;   write(R + M) end.         </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {   return   abs(abs(x+3)+abs(x-7)-8)+2; } int main() {   int a, b, t, M, R;   a = -20; b = 20;   M = 0; R = F(a);   for (t=a; t&lt;=b; ++t) {     if (F(t) &lt; R) {       M = 0; R = F(t);     }     if (F(t) == R) ++M;   }   cout &lt;&lt; R+M;   return 0; }         </pre>	<pre> алг нач   цел a, b, t, M, R   a := -20; b := 20   M := 0; R := F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &lt; R       то M := 0; R := F(t)     все     если F(t) = R       то M := M + 1   все кц вывод R+M кон алг цел F(цел x) нач   знач:=iabs(iabs(x+3)+iabs(x-7)-8)+2 кон         </pre>

**Python**

```
def F(x):
    return abs(abs(x+3)+abs(x-7)-8)+2
a = -20; b = 20
M = 0; R = F(a)
for t in range(a,b+1):
    if F(t) < R:
        M = 0; R = F(t)
    if F(t) == R:
        M += 1
print(R + M)
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22**

Исполнитель РазДва 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 РазДва – это последовательность команд.

Укажите **наименьшее** натуральное число, которое **нельзя** получить из исходного числа **1**, выполнив программу исполнителя РазДва, содержащую не более четырёх команд.

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?

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

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

...

$$(x_7 \rightarrow x_8) \wedge (y_8 \rightarrow y_7) = 1$$

$$(x_3 \rightarrow y_3) = 1$$

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: \_\_\_\_\_.

*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

24

Даны 4 целых положительных числа. Необходимо выбрать из них и вывести на экран число с наибольшей последней цифрой. Если в наборе несколько чисел с одинаковой наибольшей последней цифрой, нужно вывести наибольшее из этих чисел.

Например, если даны числа 13, 18, 37, 246, то нужно вывести число 18, а если даны числа 11, 71, 130, 21, то нужно вывести число 71.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> DIM M, X, DX AS INTEGER M = 1 FOR I = 1 TO 4   INPUT X   DX = X MOD 10   IF DX &gt; M MOD 10 THEN     M = X   ELSE     IF DX=M MOD 10 OR X&gt;M THEN       M = X     END IF   END IF NEXT I PRINT M </pre>	<pre> m = 1 for i in range (4):   x = int(input())   dx = x % 10   if dx &gt; m%10:     m = x   else:     if dx == m%10 or x&gt;m:       m = x print(m) </pre>
<b>C++</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int m, x, dx, i;   m = 1;   for (i=1; i&lt;=4; ++i) {     cin &gt;&gt; x;     dx = x%10;     if (dx &gt; m%10)       m = x;     else {       if (dx==m%10    x&gt;m)         m = x;     }   }   cout &lt;&lt; m;   return 0; } </pre>	<pre> var m, x, dx, i: integer; begin   m := 1;   for i:=1 to 4 do begin     readln(x);     dx := x mod 10;     if dx &gt; m mod 10       then m :=x     else begin       if (dx=m mod 10) or (x&gt;m)         then m :=x       end     end;     write(m)   end. end. </pre>



**Алгоритмический язык**

```

алг
нач
  цел m, x, dx, i
  m := 1
  для i от 1 до 4
    ввод x
    dx := mod(x, 10)
    если dx > mod(m, 10)
      то m := x
    иначе
      если dx = mod(m, 10) или x > m
        то m := x
      все
    все
кц
вывод m
кон

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 19, 29, 104, 16.
2. Приведите пример исходных данных, при вводе которых программа, несмотря на ошибки, выведет верный ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (известно, что их не больше двух) и исправьте их. 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 массив, содержащий 2020 положительных целых чисел, не превышающих 15 000. Необходимо найти минимальный элемент, двоичная запись которого заканчивается не более чем двумя нулями, уменьшить все чётные элементы массива, превышающие найденный минимум, на величину этого минимума и вывести изменённый массив. Если в массиве нет элементов, двоичная запись которых заканчивается не более чем двумя нулями, нужно вывести массив без изменений.

Например, для массива из шести элементов, равных 12, 13, 8, 19, 10, 14, нужно получить и вывести массив, содержащий числа 2, 13, 8, 19, 10, 4.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи.

Вариант 6

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>CONST N=2020 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # m, k a = [] N = 2020 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>алг нач     цел N=2020     целтаб a[1:N]     цел i, m, k     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>	<pre>const     N=2020; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
<b>C++</b>	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N=2020; int main(){     int a[N];     int i, m, k;     for (i=0; i&lt;N; ++i)         cin &gt;&gt; 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.

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 один камень** в одну из куч и **два камня** в другую или же **увеличить количество камней в любой куче в два раза**. Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 8 камней; такую позицию мы будем обозначать  $(6, 8)$ . За один ход из позиции  $(6, 8)$  можно получить любую из четырёх позиций:  $(7, 10)$ ,  $(8, 9)$ ,  $(12, 8)$ ,  $(6, 16)$ . Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 47. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 47 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 10 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 36$ .

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 ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, то есть не гарантируют выигрыш независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

### Задание 1.

- Назовите все значения  $S$ , при которых Петя может выиграть первым ходом.
- Петя сделал неудачный первый ход, после которого Ваня выиграл своим первым ходом. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

### Задание 2.

Укажите максимальное значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть первым ходом, но у Пети есть выигрышная стратегия, следуя которой, он может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

### Задание 3.

Проанализируйте игру при  $S = 13$ . У кого из игроков в этом случае есть выигрышная стратегия? Опишите эту стратегию и постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии, в виде рисунка или таблицы. В узлах дерева указывайте игровые позиции. Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не будет верным ответом на это задание.

27

Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел.

Необходимо определить количество пар элементов этой последовательности, сумма которых делится на  $m = 80$  и при этом хотя бы один элемент из пары больше  $b = 50$ .

**Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $2 \leq N \leq 10\,000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

*Пример входных данных:*

6  
40  
40  
120  
30  
50  
110

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

3

*Пояснение.* Из данных шести чисел можно составить три пары, удовлетворяющие условию: (40, 120), (40, 120), (50, 110). У пар (40, 40) и (30, 50) сумма делится на 80, но оба элемента в этих парах не превышают 50.

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при одновременном увеличении количества исходных чисел  $N$  и параметра  $m$  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 4 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 или только по памяти, – 3 балла.

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

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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

# Система оценивания тренировочной работы по информатике

## Часть 1

За правильный ответ на задания 1–23 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

## Часть 2

Решения заданий 24–27 части 2 (с развёрнутым ответом) оцениваются экспертной комиссией. На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного учащимся ответа выставляется от 0 до 4 баллов.

### Ответы к заданиям с кратким ответом

№	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
1	1	4	3	172	65	3
2	yzwx	zywx	zyxw	yzwx	zywx	wyzx
3	ЖВДГЕАБ	ЕВАБДЖГ	19	ДЕВГАЖБ	ВАДГЕНФС	БИЕВЖДАГ
4	613	4	394	918	3	966
5	20	23	101	19	101	001
6	88	103	180	96	103	118
7	2900	870	9600	D4	B5	C\$3
8	520	405	64	1024	390	540
9	4	2	15	405	64	7
10	48	2101	128	480	48	1866
11	5251837	147825478	736352423	332234567	84273635242	224323579
12	28	29	224	84.77.64.0	224	192
13	19	21	23	16	13	9
14	2112	12	2211	64	5	27
15	27	30	24	27	28	200
16	14	58	7	13	4	7
17	116	109	28	486	496	60
18	21	9	121	114	10	10
19	35	20	30	14	15	18
20	35	22	19	89	31	95
21	19	13	78	2526	122	15
22	168	152	42	40	20	11
23	12	634	80	76	10	72

## Решение заданий 4 варианта с кратким ответом

1

**Решение.** Переведём первые два числа в двоичную систему:  $A_{16} = 10100110_2$ ,  $252_8 = 10101010_2$ . Теперь видно, что наибольшее из чисел – третье, заданное изначально в двоичной системе. Переводим его в десятичную систему:  $10101100_2 = 172_{10}$ .

**Ответ:** 172.

2

**Решение.** Функция представляет собой импликацию двух выражений. Чтобы значение функции было равно 0, выражение в левой части импликации должно быть истинно, а в правой – ложно. В левой части стоит конъюнкция двух выражений. Она истинна, если оба входящих в неё выражения истинны. Таким образом, функция  $F = 0$  при выполнении следующих условий:

$$x \vee \neg y = 1 \quad (1)$$

$$\neg z \equiv w = 1 \quad (2)$$

$$y \wedge z = 0 \quad (3)$$

Рассмотрим первую строку таблицы. В ней три переменные равны 1. Из условия (2) следует, что  $w$  и  $z$  должны иметь разные значения, одна из этих переменных должна быть равна 0, другая 1. Тогда в первой строке переменная  $2 = 0$ , и это  $w$  или  $z$ , а  $x = y = 1$ . Из условия (3) следует, что если  $y = 1$ , то  $z = 0$ . Значит, переменная  $2 = z$ .

Рассмотрим вторую строку таблицы. В ней три переменные, в том числе  $z$ , равны 0. Из условия (2) следует, что  $w = 1$ , значит, переменная  $3 = w$ .

Рассмотрим третью строку таблицы. В ней переменные 1 и 4, которым соответствуют  $x$  и  $y$ , имеют разные значения. Условие (1) в таком случае выполняется только при  $x = 1, y = 0$ . Значит, переменная  $1 = x$ , переменная  $2 = y$ .

**Ответ:** yzwx.

3

**Решение.** Пункт А – единственный, из которого выходят 4 дороги. В таблице таким свойством обладает П5. Значит, А = П5.

По две дороги выходят из пунктов В и Д, в таблице – П1 и П3. При этом пункт В связан с А, а в таблице есть дорога между П5 и П3. Значит, В = П3, Д = П1.

Пункт В связан с А и Е, соответствующий ему П3 связан с П2 и П5. Мы уже знаем, что А = П5, значит, Е = П2.

П2 связан с П3, П5 и П6, Е – с А, В и Ж. Исключая уже известные соответствия, получим Ж = П6.

Пункт Д связан с Б и Ж, П1 – с П6 и П7. Значит, Б = П7.

Остается Г = П4.

**Ответ:** ДЕВГАЖБ.



расширения дерева и кодирования остальных букв алфавита. При этом длина кода для слова КОКОС составит  $5 * 4 = 20$  бит.

Если расширить один из узлов длины 4, то получится по одному свободному узлу с длиной кода 3 и 4 и два свободных узла с длиной кода 5. Если для повторяющихся букв К и О использовать короткие коды, то общая длина кода для слова КОКОС составит  $2 * 3 + 2 * 4 + 5 = 19$  бит. Оставшийся узел с длиной кода 5 можно использовать для расширения дерева и кодирования остальных букв.

**Ответ:** 19.

6

**Решение.** Заметим, что после выполнения второго пункта данного алгоритма в двоичной записи числа всегда будет чётное количество единиц, поэтому при выполнении пункта 3 всегда будет дописываться 0, а в итоге будет получаться чётное число.

Рассмотрим по порядку чётные числа, меньшие 100.

$98_{10} = 1100010_2$ , это число получиться не может, так как к числу  $11000_2$  на втором шаге алгоритма дописывается 0, а не 1.

$96_{10} = 1100000_2$ , это число получается при выполнении алгоритма для  $N = 11000_2 = 24_{10}$ .

**Ответ:** 96.

7

**Решение.** После копирования формулы в две соседние строки одного столбца адреса в формуле изменятся, при этом вторые слагаемые будут ссылаться на одну и ту же ячейку, так как новые формулы находятся в одном столбце, а ссылка на строку в них задана с помощью абсолютной адресации. Получается, что разница в числовых значениях возникает только за счёт первых слагаемых, которые в двух новых формулах будут ссылаться на ячейки в соседних строках одного столбца. В заданном фрагменте таблицы разность 2000 у двух ячеек в соседних строках одного столбца есть только у ячеек E4 и E5. Значит, при копировании формулы слагаемое C4 должно превратиться в E4 и E5, это произойдёт при копировании из ячейки B3 в ячейки D3 и D4, при этом большее значение окажется в ячейке D4.

**Ответ:** D4.

8

**Решение.** До начала цикла  $s = 2^5$ ,  $n = 2^0$ . При каждом исполнении тела цикла  $s$  делится на 2, то есть степень двойки в значении  $s$  уменьшается на 1, а  $n$  умножается на 4, то есть степень двойки в значении  $n$  увеличивается на 2. Цикл завершится, когда суммарная степень двойки в значениях  $n$  и  $s$  достигнет 10, это произойдет после 5 исполнений. При этом  $n$  будет иметь значение  $4^5 = 1024$ .

**Ответ:** 1024.



9

**Решение.** Чтобы закодировать 256 оттенков, необходимо выделить на каждый пиксель 8 бит, то есть 1 байт. На одно изображение

$$256 * 192 = 2^8 * 3 * 2^6 = 3 * 2^{14} \text{ байт} = 3 * 2^4 \text{ Кбайт.}$$

За минуту камера снимает 6 изображений, в сутках  $60 * 24$  минут, всего потребуется  $3 * 2^4 * 6 * 60 * 24 \text{ Кбайт} = (3 * 2^4) * (3 * 2) * (3 * 5 * 4) * (3 * 8) = 3^4 * 5 * 2^{10} \text{ Кбайт} = 405 \text{ Мбайт.}$

**Ответ:** 405.

10

**Решение.** Буквы Р, У, С, Л, Н можно расставить в произвольном порядке без ограничений. Это можно сделать  $5! = 120$  способами. В любой из полученных при этом комбинаций есть 4 места, куда можно добавить букву А: все места, кроме расположенных слева и справа от У. Выбор перестановки для первых пяти букв и места для шестой выполняется независимо, любая их комбинация приведет к правильному коду, при этом будут перечислены все возможные коды, и они не будут повторяться. Общее количество возможных кодов равно  $120 * 4 = 480$ .

**Ответ:** 480.

11

**Решение.** Рассмотрим последовательно работу алгоритма при вызовах F(1), F(2), ..., F(7).

Вызов	Выполняемые команды	Вывод на экран	Примечание
F(1)	вывод 1	1	Условие $n > 3$ неверно, рекурсивный вызов не выполняется
F(2)	вывод 2	2	
F(3)	вывод 3	3	
F(4)	F(2); F(3); вывод 4	234	Вывод на экран для рекурсивных вызовов определяем по предыдущим строкам таблицы
F(5)	F(2); F(4); вывод 5	22345	
F(6)	F(3); F(5); вывод 6	3223456	
F(7)	F(3); F(6); вывод 7	332234567	

**Ответ:** 332234567.

12

**Решение.** Запишем заданный байт маски в двоичном виде:  $224_{10} = 11100000_2$ . Из структуры маски (сначала единицы, потом нули) следует, что первые два байта маски должны состоять только из единиц, а последний – только из нулей, то есть маска сети – 255.255.224.0. Выполнив поразрядную конъюнкцию адреса узла и маски, получим адрес сети 84.77.64.0.

**Ответ:** 84.77.64.0.

**13** **Решение.** В каждой позиции личного кода может присутствовать один из 26 символов. Двоичный код длины  $N$  позволяет закодировать  $2^N$  различных символов, значит, для кодирования 26 различных символов необходим код длиной 5 бит.

Личный код содержит 22 символа, для них требуется  $5 * 22 = 110$  бит. В одном байте 8 бит, минимальное целое число байтов для хранения 110 бит равно 14.

Для записи года (числа от 0 до 99) потребуется 7 бит, для записи номера дня (числа от 1 до 366) – 9 бит. Всего для записи даты необходимо  $7 + 9 = 16$  бит = 2 байта.

Общий объём информации на пропуске  $14 + 2 = 16$  байт.

**Ответ:** 16.

**14** **Решение.** Если в строке достаточно много единиц, то после того, как тело цикла будет выполнено три раза, первые девять единиц заменятся на три двойки, и на третьей итерации цикла три двойки поменяются на 11. Таким образом, за три итерации цикла строка сокращается на 7 единиц. Если после нескольких таких повторений в строке останется восемь единиц, то при следующих двух выполнениях цикла шесть единиц заменятся на 22, получится строка 2211. Значит, исходное количество единиц для получения такой строки должно иметь вид  $8 + 7k$ . Минимальное подходящее число, большее 60, равно 64.

**Ответ:** 64.

**15** **Решение.** Из А в Г можно пройти тремя способами: АГ, АБГ, АВГ.

Рассмотрим пути из Г, не проходящие через Л. Количество путей, ведущих в каждый пункт, равно сумме путей, ведущих в пункты, из которых можно попасть в данный. Буквами Д, Е, ..., П будем обозначать количество путей из Г в соответствующий пункт.

$$Д = Г = 1$$

$$Е = Г + Д = 2$$

$$Ж = Д = 1$$

$$И = Г + Е = 3$$

$$К = Е + И = 5$$

$$М = К = 5$$

$$Н = Ж = 1$$

$$П = М + Н = 6$$

Таким образом, из А в Г существует 3 пути, из Г в П (без захода в Л) – 6 путей. На каждом из участков маршрута можно выбрать путь независимо от другого участка, поэтому всего получается  $3 * 6 = 18$  путей через Г.

Теперь подсчитаем пути от А до Л, не проходящие через Г. Их всего 3: АБДЛ, АБДЕЛ, АБДЖЛ. От Л до П тоже 3 пути: ЛП, ЛМП, ЛНП. Всего получается  $3 * 3 = 9$  путей от А до П через Л без захода в Г.

Общее количество подходящих путей равно  $18 + 9 = 27$ .

**Ответ:** 27.

16

**Решение.** Преобразуем заданное выражение:

$$16^5 + 8^6 + 4^9 - 128 = 2^{20} + 2^{18} + 2^{18} - 2^7 = 2^{20} + 2^{19} - 2^7 = 2^7(2^{13} + 2^{12} - 1)$$

Запись числа  $2^{12}-1$  в двоичной системе состоит из 12 единиц. Прибавление  $2^{13}$  добавляет спереди одну единицу. Умножение на  $2^7$  добавляет 7 нулей в конце, количество единиц при этом не меняется. Всего получается 13 единиц.

**Ответ:** 13.

17

**Решение.** Количество страниц, на которых встречаются смешарики или дикобраз, равно сумме количества страниц со смешариками и с дикобразом. Отсюда следует, что смешарики и дикобраз не встречаются на одной странице.

Дикобраз встречается на 114 страницах, в том числе на 43 вместе с ёжиком. Значит, только дикобраз встречается на  $114 - 43 = 71$  странице.

Общее количество страниц с ёжиком или смешариками равно 415, если добавить к ним 71 страницу, на которой встречается только дикобраз, то получится общее количество страниц, содержащих любое из заданных слов:  $415 + 71 = 486$ .

**Ответ:** 486.

18

**Решение.** Если  $(x \geq y) \vee (y \geq 24)$ , то выражение истинно независимо от значения  $A$ . Поэтому будем рассматривать только область, в которой это условие неверно, то есть  $(x < y) \wedge (y < 24)$ .

Максимальное значение  $y$  в этой области равно 23, максимальное значение  $x = 22$ , тогда максимальное значение выражения  $2x + 3y$  равно 113. Значит, гарантировать, что  $2x + 3y < A$  можно при минимальном  $A = 114$ .

**Ответ:** 114.

19

**Решение.** Выполним последовательно все действия в цикле.

$k$	Массив до сравнения	Сравнение	Изменение	$s$
1	2 4 6 1 7 2 3 6 7 2 5	$2 * 4 < 2 + 6$ ? нет		
2	2 4 6 1 7 2 3 6 7 2 5	$2 * 6 < 4 + 1$ ? нет		
3	2 4 6 1 7 2 3 6 7 2 5	$2 * 1 < 6 + 7$ ? да	$A[3] = 2$	$0 + 1 = 1$
4	2 4 6 2 7 2 3 6 7 2 5	$2 * 7 < 2 + 2$ ? нет		
5	2 4 6 2 7 2 3 6 7 2 5	$2 * 2 < 7 + 3$ ? да	$A[5] = 4$	$1 + 2 = 3$
6	2 4 6 2 7 4 3 6 7 2 5	$2 * 3 < 4 + 6$ ? да	$A[6] = 6$	$3 + 3 = 6$
7	2 4 6 2 7 4 6 6 7 2 5	$2 * 6 < 6 + 7$ ? да	$A[7] = 12$	$6 + 6 = 12$
8	2 4 6 2 7 4 6 12 7 2 5	$2 * 7 < 12 + 2$ ? нет		
9	2 4 6 2 7 4 6 12 7 2 5	$2 * 2 < 7 + 5$ ? да	$A[9] = 4$	$12 + 2 = 14$

**Ответ:** 14.

20

**Решение.** В алгоритме используется остаток от деления  $x$  на 3, а при каждом проходе цикла  $x$  нацело делится на 3. Эти действия соответствуют разбору цифр в троичной записи: остаток от деления показывает последнюю цифру записи, а целое деление отбрасывает эту цифру.

В результате работы алгоритма значением переменной  $a$  будет сумма цифр в троичной записи исходного числа, а значением  $b$  – количество нулей в этой записи.

По условию  $a = 5$ ,  $b = 2$ , исходное число должно быть минимальным. Значит, нужно записать минимальное троичное число с суммой цифр, равной 5, и двумя нулями в записи. Это число  $10022_3 = 89_{10}$ .

**Ответ:** 89.

21

**Решение.** Программа вычисляет значения функции  $F(t)$  для всех целых  $t$  из интервала  $[a; b]$  и находит наибольшее из них. Переменная  $R$  становится равна максимальному значению функции,  $M$  получает значение точки, в которой достигается максимум. Результатом работы становится разность этих переменных.

Заданная функция имеет вид  $F(x) = (x^2 - 50)^2 + 16$ . Значение этой функции тем больше, чем дальше от 50 значение  $x^2$ . На заданном интервале максимум достигается в точках  $-10$ ,  $0$  и  $10$ .

При поиске максимума в программе использовано строгое сравнение  $F(t)$  и  $R$ , поэтому будет зафиксировано первое подходящее значение  $t = -10$ .  $M$  и  $R$  получат значения  $-10$  и  $2516$ .

После завершения работы цикла будет выведена их разность, равная  $2526$ .

**Ответ:** 2526.

22

**Решение.** Нужно сначала преобразовать 2 в 12, затем 12 в 50.

Пусть  $F(b)$  – количество программ, преобразующих исходное число 2 в число  $b$ . Это число равно сумме  $F(x)$  для всех  $x$ , из которых можно одной командой получить  $b$ . Будем находить значения  $F(b)$  последовательно для всех  $b$  от 2 до 11:

$F(2) = 1$  (единственная программа, сохраняющая исходное число, – пустая)

$F(3) = F(2) = 1$

$F(4) = F(3) + F(2) = 1 + 1 = 2$

$F(5) = F(4) = 2$

$F(6) = F(5) + F(3) = 2 + 1 = 3$

$F(7) = F(6) = 3$

$F(8) = F(7) + F(4) = 3 + 2 = 5$

$F(9) = F(8) = 5$

$F(10) = F(9) + F(5) = 5 + 2 = 7$

$F(11) = F(10) = 7$

$F(12) = F(11) + F(6) = 7 + 3 = 10$

Переход от 12 до 50 нужно сделать, не проходя через число 47. Для этого нужно обязательно выполнить удвоение: либо  $24 * 2 = 48$  (после чего 50 получается единственным способом), либо  $25 * 2 = 50$ . Число 25 можно получить только из 24, значит, нужно обязательно получить из 12 число 24. Это можно сделать двумя способами: одним удвоением или многократным прибавлением единицы. От 24 к 50 тоже можно перейти двумя способами: получить 48 удвоением, а затем прибавлять по 1, или прибавить 1, а затем удвоить.

Таким образом, на первом этапе (от 2 до 12) есть 10 вариантов действий, на втором (от 12 до 24) – 2, на третьем (от 24 до 50) – 2. На каждом из этих этапов можно выбрать способ преобразования независимо, значит, общее количество вариантов равно  $10 * 2 * 2 = 40$ .

**Ответ:** 40.

**23**

**Решение.** Рассмотрим пару  $(x_3, x_4)$  и первое условие. Если значения  $x_3$  и  $x_4$  одинаковы, то  $(x_3 \equiv x_4) = 1$ , и первое условие истинно независимо от значений  $x_1$  и  $x_2$ . Получаем 4 решения (по количеству возможных комбинаций для  $x_1$  и  $x_2$ ) для  $x_3 = x_4 = 0$  и 4 решения для  $x_3 = x_4 = 1$ . Если значения  $x_3$  и  $x_4$  разные, то  $(x_3 \equiv x_4) = 0$ , и первое условие истинно только при  $x_1 = x_2 = 0$ . Запишем в виде таблицы количество подходящих наборов для первого условия в зависимости от значений  $x_3$  и  $x_4$ :

	$x_3x_4$
00	4
01	1
10	1
11	4
<b>Всего</b>	<b>10</b>

Теперь рассмотрим пару  $(x_5, x_6)$  и второе условие. Рассуждения, аналогичные приведённым выше, показывают, что если эти переменные имеют одинаковые значения, то количество решений равно общему количеству решений для пары  $(x_3, x_4)$ , то есть 10. Если же  $x_5$  и  $x_6$  не равны, то второе условие будет выполняться только при  $x_3 = x_4 = 0$ , с учётом первого условия получаем 4 решения. Аналогично рассматриваются последнее условие и последняя пара переменных. В итоге получается такая таблица:

	$x_3x_4$	$x_5x_6$	$x_7x_8$
00	4	10	28
01	1	4	10
10	1	4	10
11	4	10	28
<b>Всего</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>76</b>

**Ответ:** 76.

# Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

## Вариант 1

24

<b>Содержание верного ответа</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
<p>1. При вводе <math>N = 2018</math> программа выведет число 8.</p> <p>2. Примеры чисел, при вводе которых программа выводит верные ответы: 2009 (ответ 9), 5130 (ответ 6), 9780 (ответ 16).</p> <p>3. Программа содержит две ошибки.</p> <p><b>Первая ошибка.</b> Неверное условие цикла. Из-за этой ошибки первая цифра числа не проверяется.</p> <p><b>Вторая ошибка.</b> Неверное определение <math>d1</math> в конце цикла. Поскольку <math>d1</math> вычисляется после изменения <math>n</math>, получается значение следующей цифры и при следующем выполнении цикла вместо суммы двух соседних цифр вычисляется удвоенная сумма очередной цифры.</p> <p><b>Пример исправления для языка Паскаль</b></p> <p><b>Первая ошибка:</b></p> <pre>while n &gt; 9 do begin</pre> <p>Исправленная строка, способ 1:</p> <pre>while n &gt; 0 do begin</pre> <p>Исправленная строка, способ 2:</p> <pre>while n &gt;= 1 do begin</pre> <p><b>Вторая ошибка:</b></p> <pre>d1 := n mod 10</pre> <p>Исправленная строка:</p> <pre>d1 := d2</pre> <p>В программах на других языках ошибочные строки и их исправления аналогичны.</p> <p>Незначительной опiskeй, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков после содержательной части исправления (например, слова do или точки с запятой)</p>	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p>В задаче требуется выполнить <b>четыре</b> действия.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Указать ответ программы при данном вводе.</li> <li>2) Указать пример входного числа, при котором программа выдаёт верный ответ, и ответ программы в этом случае.</li> <li>3) Исправить первую ошибку в программе.</li> <li>4) Исправить вторую ошибку в программе.</li> </ol> <p>Действие 1 считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданном входном значении.</p> <p>Действие 2 считается выполненным, если указаны входное значение,</p>	

<p>удовлетворяющее условию <math>N \geq 10</math>, и ответ, при выполнении программы с этим входным значением получается этот ответ, и этот ответ совпадает с ответом, который выдаёт для данного входного значения правильная программа.</p> <p>Для действий 1 и 2 учащийся не обязан объяснять, как получен результат, достаточно указать верные числа.</p> <p>Каждое из действий 3 и 4 считается выполненным при одновременном выполнении двух условий:</p> <p>а) правильно указана строка с ошибкой;</p> <p>б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа.</p> <p>В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка)</p>	
Выполнены все четыре необходимых действия, ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций.</p> <p>а) Выполнены три из четырёх необходимых действий, ни одна верная строка не названа ошибочной.</p> <p>б) Выполнены все четыре необходимых действия, одна верная строка названа ошибочной</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла.</p> <p>Выполнены два из четырёх необходимых действий</p>	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задача решается в два прохода: на первом проходе определяются минимум и максимум, на втором производится корректировка и вывод элементов. Возможно решение в три прохода, когда на втором проходе выполняется только замена значений, а на третьем – вывод

**Пример правильной программы на языке Паскаль**

```

m1 := 15001; m2:=0;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 2 = 1) and (a[i] < m1) then m1 := a[i];
  if (a[i] mod 2 = 1) and (a[i] > m2) then m2 := a[i];
end;
if m1 > 15000 then m1 := 0;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 2 = 0) and (m1 < a[i]) and (a[i] < m2) then
    a[i] := a[i] - m1;
  writeln(a[i])
end;
```

<p>При использовании языка Python для нахождения минимума и максимума можно применить функции <code>min</code> и <code>max</code>. При этом обязательно нужно использовать параметр <code>default</code> (доступен, начиная с версии Python 3.4) или другим способом обеспечить обработку ситуации, когда в массиве нет нечётных элементов</p>	
<p><b>Пример правильной программы на языке Python</b></p> <pre>m1 = min((i for i in a if i%2 == 1), default = 0) m2 = max((i for i in a if i%2 == 1), default = 0) for i in range(0,N):     if a[i]%2 == 0 and m1 &lt; a[i] &lt; m2:         a[i] -= m1 print(a[i])</pre>	
<p>Использовать описанную возможность не обязательно, на языке Python допустимо описывать развёрнутый алгоритм решения, аналогичный приведённой выше программе на языке Паскаль</p>	
<p><b>Указания по оцениванию</b></p>	<p><b>Баллы</b></p>
<p>В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора. Эффективность не имеет значения и не оценивается. Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если выбранный язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на языках, использованных в задании. 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. Допускается изменение указанного в условии формата вывода, например, вывод всех элементов массива в одну строку</p>	<p>2</p>
<p>Предложена правильная программа, которая изменяет исходный массив в соответствии с условием и выводит изменённый массив</p>	<p>1</p>
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих (если одинаковая ошибка повторяется несколько раз, она считается за одну ошибку). 1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация минимума или максимума. 2) Неверное определение минимума или максимума. 3) Неверное построение логических условий (поиск минимума или максимума на неверном множестве). 4) Выход за границы массива. 5) Исходный массив не изменяется. 6) Изменяются не все элементы, которые должны измениться, или изменяются элементы, которые не должны измениться.</p>	<p>1</p>



7) Не учитывается или неверно обрабатывается ситуация, когда в исходном массиве нет нечётных элементов.	
8) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы).	
9) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных.	
10) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code> ) или меняется неверно	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Задание 1.**

Петя может выиграть первым ходом, если  $S = 11, \dots, 21$ . Для выигрыша достаточно вдвое уменьшить количество камней во второй куче. При больших значениях  $S$  за один ход нельзя получить 20 или менее камней в двух кучах.

**Задание 2.**

Возможные значения  $S$ : 32, 24. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако при  $S = 32$  Петя может получить позицию (5, 32), а при  $S = 24$  – позицию (9, 24).

В первом случае после хода Вани возникнет одна из позиций (4, 32), (2, 32), (5, 31), (5, 16), во втором случае – одна из позиций (8, 24), (4, 24), (9, 23), (9, 12). В любой из перечисленных позиций Петя может выиграть, уменьшив вдвое количество камней в большей куче.

**Задание 3.**

Возможное значение  $S$ : 25. После первого хода Пети возможны позиции (9, 25), (5, 25), (10, 24), (10, 12). В позициях (5, 25) и (10, 12) Ваня может выиграть первым ходом, уменьшив вдвое количество камней во второй куче. Из позиций (9, 25) и (10, 24) Ваня может получить позицию (9, 24), разобранный в задании 2. Игрок, после хода которого возникла эта позиция (в данном случае – Ваня), выигрывает следующим ходом.

В таблице изображены возможные партии при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом. На рисунке эти же партии показаны в виде графа (оба способа изображения допустимы).

Исходное положение	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)
(10, 25) Всего 35	(5, 25) Всего 30	(5, 12) <b>Всего 17</b>		
	(10, 12) Всего 22	(10, 6) <b>Всего 16</b>		
	(9, 25) Всего 34	(9, 24) Всего 33	(8, 24) Всего 32	(8, 12) <b>Всего 20</b>
			(4, 24) Всего 28	(4, 12) <b>Всего 16</b>
	(10, 24) Всего 34		(9, 23) Всего 32	(9, 11) <b>Всего 20</b>
	(9, 12) Всего 21		(9, 6) <b>Всего 15</b>	

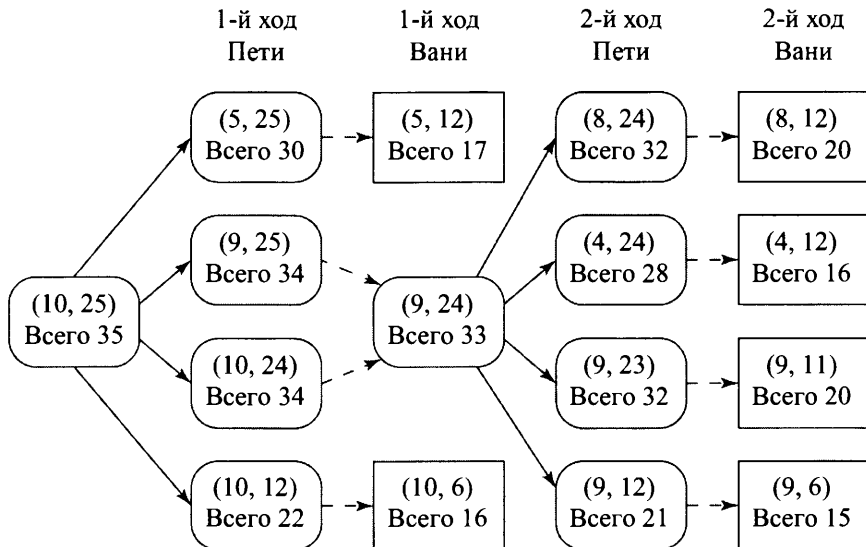


Рис. 1. Граф всех партий, возможных при описанной стратегии Вани. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани показаны пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены прямоугольниками.

*Примечание для эксперта.* Дерево всех партий может быть изображено в виде таблицы или в виде ориентированного графа – так, как показано на рисунке, или другим способом. Например, вместо приведённого здесь «экономного» варианта, в котором позиции не дублируются, возможно построение полного

<p>дерева, в котором одинаковые позиции, возникающие при различном ходе игры, показаны отдельно. Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии со множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии. В некоторых позициях заключительный выигрывающий ход можно сделать несколькими способами. В таблице и на рисунке указан один из них, в работе допускается выбор любого допустимого заключительного выигрывающего хода</p>	
Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче от ученика требуется выполнить <b>три</b> задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>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.</p> <p>Задание 1 выполнено, если перечислены все удовлетворяющие условию значения <math>S</math>, и только они. Обоснование найденных значений не обязательно.</p> <p>Задание 2 выполнено, если верно указана выигрышная для Пети позиция (любая из двух возможных) и описана соответствующая стратегия.</p> <p>Задание 3 выполнено, если правильно указана выигрышная для Вани позиция и построено дерево всех возможных при выигрышной стратегии партий (и только их).</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом</p>	
Выполнены все три задания	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнено задание 3.</li> <li>– Выполнены задания 1 и 2</li> </ul>	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из заданий 1 и 2	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Сумма двух чисел нечётна, если эти числа имеют разную чётность.

Будем хранить отдельно максимальные чётный и нечётный элементы

последовательности без учёта шести последних элементов. Для этого понадобится хранить последние шесть элементов. Остальные элементы последовательности можно не хранить, это обеспечивает эффективность по памяти. Для хранения шести элементов можно использовать циклический массив, как показано в решении 1.

Будем рассматривать каждое введённое число как правый элемент возможной пары (первые шесть чисел не могут быть таким элементом), в зависимости от его чётности определять максимально возможную сумму такой пары и сравнивать её с общим максимумом. При этом важно убедиться, что максимальный элемент нужной чётности существует, и не вычислять сумму текущего элемента с нулём

**Решение 1. Правильная и эффективная программа на языке Паскаль (использован циклический массив)**

```
const d=6; {требуемое расстояние между элементами}
var
  N: integer;      {количество чисел}
  x: integer;      {очередное число}
  a: array[0..d-1] of integer;
  m0,m1 : integer; {чётный и нечётный максимумы}
  s: integer;      {максимальная сумма с текущим элементом}
  msum: integer;   {максимальная нечётная сумма пары}
  i: integer;      {счётчик для ввода}
  ia: integer;     {текущий индекс в массиве a}
begin
  readln(N);
  {ввод первых s чисел}
  for i:=0 to d-1 do readln(a[i]);
  {ввод и обработка остальных значений}
  m0:=0; m1:=0; msum := 0;
  ia:=0;
  for i:=d to N-1 do begin
    readln(x);
    if (a[ia] mod 2 = 0) and (a[ia] > m0) then m0 := a[ia];
    if (a[ia] mod 2 = 1) and (a[ia] > m1) then m1 := a[ia];
    s:=0;
    if (x mod 2 = 0) and (m1 > 0) then s := x + m1;
    if (x mod 2 = 1) and (m0 > 0) then s := x + m0;
    if s > msum then msum := s;
    a[ia] := x;
    ia := (ia+1) mod d
  end;
  writeln(msum)
end.
```

Вместо циклического массива можно использовать сдвиги. В этом случае для вычисления всегда используется первый элемент массива, а новое число записывается в последний. Хотя этот алгоритм работает медленнее, чем алгоритм с циклическим массивом (для каждого элемента требуется пять дополнительных присваиваний при сдвигах), основное требование

эффективности здесь выполнено: при увеличении размера массива в  $k$  раз количество действий растёт не более чем в  $k$  раз. Ниже приводится пример такой программы

**Решение 2. Правильная и эффективная программа на языке Паскаль (использован сдвиг массива)**

```
const d=6; {требуемое расстояние между элементами}
var
  N: integer;      {количество чисел}
  x: integer;      {очередное число}
  a: array[1..d] of integer;
  m0,m1 : integer; {чётный и нечётный максимумы}
  s: integer;      {максимальная сумма с текущим элементом}
  msum: integer;   {максимальная нечётная сумма пары}
  i: integer;      {счётчик для ввода}
  ia: integer;     {счётчик для сдвига}
begin
  readln(N);
  {ввод первых s чисел}
  for i:=1 to d do readln(a[i]);
  {ввод и обработка остальных значений}
  m0:=0; m1:=0; msum := 0;
  for i:=d+1 to N do begin
    readln(x);
    if (a[1] mod 2 = 0) and (a[1] > m0) then m0 := a[1];
    if (a[1] mod 2 = 1) and (a[1] > m1) then m1 := a[1];
    s:=0;
    if (x mod 2 = 0) and (m1 > 0) then s := x + m1;
    if (x mod 2 = 1) and (m0 > 0) then s := x + m0;
    if s > msum then msum := s;
    for ia:=1 to d-1 do a[ia]:=a[ia+1];
    a[d] := x
  end;
  writeln(msum)
end.
```

Возможно также «любовое» решение: запишем все исходные числа в массив, переберём все возможные пары и определим требуемую сумму. Такое решение не является эффективным ни по памяти (требуемая память зависит от размера исходных данных), ни по времени (количество возможных пар, а значит, количество действий и время счёта с ростом количества исходных элементов растёт квадратично). Такая программа оценивается не выше 2 баллов.

Ниже приведена реализующая описанный выше алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

**Решение 3. Правильная, но неэффективная программа на языке Паскаль**

```
const d=6; {требуемое расстояние между элементами}
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: array [1..1000] of integer; {исходные данные}
  s: integer;      {сумма пары}
```

Вариант 1

<pre> msum: integer; {максимальная нечётная сумма пары} i, j: integer;  begin   readln(N);   for i:=1 to N do readln(a[i]);   msum :=0;   for i := 1 to N-d do begin     for j := i+d to N do begin       s := a[i] + a[j];       if (s mod 2 = 1) and (s &gt; msum)         then msum := s     end   end   writeln(msum) end.</pre>	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p>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</p>	
<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пропущен или неверно указан знак пунктуации;</li> <li>2) неверно написано, пропущено или написано лишнее зарезервированное слово языка программирования;</li> <li>3) не описана или неверно описана переменная;</li> <li>4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных.</li> </ol> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку</p>	4
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла.</p> <p>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. Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой аналогичной структуре данных). Количество синтаксических ошибок (описок), указанных в критериях на 4 балла, – не более пяти.</p> <p>Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов:</p>	3

<p>1) ошибка при вводе данных (не считается значение N или неверно организован ввод последовательности);                  2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации там, где она необходима;                  3) используется неверный тип данных;                  4) использована одна переменная (константа) вместо другой;                  5) используется один знак операции вместо другого;                  6) отсутствует вывод ответа или выводится не то значение (хотя правильный ответ в программе найден);                  7) неверная работа с массивом, в том числе выход за границы массива;                  8) пропущены или неверно расставлены операторные скобки (при использовании языков с операторными скобками)</p>	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает в целом верно и эффективно по времени. Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла.                  ИЛИ                  Программа работает в целом верно и эффективно по времени, но в ней есть не подходящие под перечень из критериев на 3 балла ошибки, которые в некоторых особых случаях приводят к неверным результатам. В частности, к таким ошибкам относится учёт в качестве допустимой пары, у которой один из элементов получен не из входных данных, а в результате инициализации.                  ИЛИ                  Представлено корректное переборное решение, в котором все исходные данные сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре) и рассматриваются все возможные пары. При этом не допускаются содержательные логические ошибки, например, выход индексов за границы массива, неверный учёт расстояния между элементами и т. д.</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла.                  При этом программа представлена и содержит как минимум два обязательных элемента, возможно, реализованных с ошибками:                  1) рассматриваются только пары, находящиеся на расстоянии не меньше заданного в условии;                  2) определяется максимальная пара с нечётной суммой</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

## Вариант 2

24

### Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. Примеры чисел, при вводе которых программа выводит верные ответы: 50 (ответ 1), 700 (ответ 2), 1000 (ответ 3).
2. Примеры чисел, при вводе которых программа выводит неверные ответы: 51 (правильный ответ 0, программа выводит 1), 701 (правильный ответ 1, программа выводит 2), 101 000 (правильный ответ 3, программа выводит 2).
3. Программа содержит две ошибки.

**Первая ошибка.** Неверный сброс счётчика нулей  $k$ . Из-за этой ошибки длина цепочки нулей, расположенных не в конце числа, оказывается на единицу больше верной.

**Вторая ошибка.** Неверное условие нахождения более длинной цепочки. Из-за этой ошибки программа выводит длину не наибольшей, а последней найденной (самой левой) цепочки нулей.

**Не является ошибкой** условие цикла. Проверка  $n \geq 10$  вместо  $n \geq 1$  приводит к тому, что первая цифра числа не проверяется, но, поскольку ноль не может быть первой цифрой, это не влияет на правильность ответа.

#### Пример исправления для алгоритмического языка

##### **Первая ошибка:**

иначе  $k := 1$

Исправленная строка:

иначе  $k := 0$

##### **Вторая ошибка:**

если  $k > 0$

Исправленная строка:

если  $k > m$

Допускается также нестрогое сравнение:

если  $k \geq m$

В программах на других языках ошибочные строки и их исправления аналогичны.

Незначительной опiskой, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков, не влияющих на содержательную часть исправления (например, слова «иначе» или точки с запятой)

#### Указания по оцениванию

**Баллы**

В задаче требуется выполнить **четыре** действия.

- 1) Указать пример входного числа, при котором программа выдаёт верный ответ, и ответ программы в этом случае.
- 2) Указать пример входного числа, при котором программа выдаёт неверный ответ, верный ответ и ответ программы в этом случае.
- 3) Исправить первую ошибку в программе.
- 4) Исправить вторую ошибку в программе.

Действие 1 считается выполненным, если указаны входное значение



<p>и ответ; при выполнении программы с этим входным значением получается этот ответ, и этот ответ совпадает с ответом, который выдаёт для данного входного значения правильная программа.</p> <p>Действие 2 считается выполненным, если указаны входное значение, верный ответ и ответ программы; при выполнении программы с этим входным значением получается указанный ответ программы, и указанный верный ответ совпадает с ответом, который выдаёт для данного входного значения правильная программа.</p> <p>Для действий 1 и 2 экзаменуемый не обязан объяснять, как получен результат, достаточно указать верные числа</p> <p>Каждое из действий 3 и 4 считается выполненным при одновременном выполнении двух условий:</p> <p>а) правильно указана строка с ошибкой;</p> <p>б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа.</p> <p>В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка)</p>	
<p>Выполнены все четыре необходимых действия, ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной</p>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций.</p> <p>а) Выполнены три из четырёх необходимых действий, ни одна верная строка не названа ошибочной.</p> <p>б) Выполнены все четыре необходимых действия, одна верная строка названа ошибочной</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла.</p> <p>Выполнены два из четырёх необходимых действий</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задача решается в два прохода: на первом проходе определяются минимум и максимум, после этого вычисляется их среднее, и на втором проходе производится корректировка и вывод элементов.

Возможно решение в три прохода, когда на втором проходе выполняется только замена значений, а на третьем – вывод

**Пример правильной программы на языке Паскаль**

```

m := 15001; k := 0;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 2 = 1) and (a[i] < m) then m := a[i];
  if (a[i] mod 2 = 1) and (a[i] > k) then k := a[i];
end;
```

```

if m > 15000 then m := 0;
m := (m+k) div 2;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 2 = 0) and (a[i] > m) then
    a[i] := a[i] - m;
  writeln(a[i])
end;

```

При использовании языка Python для нахождения минимума и максимума можно применить функции `min` и `max`. При этом обязательно нужно использовать параметр `default` (доступен начиная с версии Python 3.4) или другим способом обеспечить обработку ситуации, когда в массиве нет нечётных элементов

**Пример правильной программы на языке Python**

```

m = min((i for i in a if i%2 == 1), default = 0)
k = max((i for i in a if i%2 == 1), default = 0)
m = (m+k) // 2
for i in range(0,N):
  if a[i]%2 == 0 and a[i] > m:
    a[i] -= m
  print(a[i])

```

Использовать описанную возможность не обязательно, на языке Python допустимо описывать развёрнутый алгоритм решения, аналогичный приведённой выше программе на языке Паскаль

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора.</p> <p>Не считается ошибкой и не приводит к снижению оценки использование для определения среднего значения обычной операции деления вместо деления нацело (в тех языках, где эти операции различаются).</p> <p>Эффективность не имеет значения и не оценивается.</p> <p>Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если выбранный язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на языках, использованных в задании. 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</p>	
<p>Предложена правильная программа, которая изменяет исходный массив в соответствии с условием и выводит изменённый массив</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла.</p> <p>Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих (если одинаковая ошибка повторяется несколько раз, она считается за одну ошибку)</p>	1

<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация минимума или максимума.</li> <li>2) Неверное определение минимума или максимума.</li> <li>3) Неверное определение среднего значения.</li> <li>4) Неверное построение логических условий (поиск минимума или максимума на неверном множестве).</li> <li>5) Выход за границы массива.</li> <li>6) Исходный массив не изменяется.</li> <li>7) Изменяются не все элементы, которые должны измениться, или изменяются элементы, которые не должны измениться.</li> <li>8) Не учитывается или неверно обрабатывается ситуация, когда в исходном массиве нет нечётных элементов.</li> <li>9) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы).</li> <li>10) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных.</li> <li>11) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно</li> </ol>	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Задание 1.**

Петя может выиграть первым ходом, если  $S = 20, \dots, 58$ . Для выигрыша достаточно утроить количество камней во второй куче. При меньших значениях  $S$  за один ход нельзя получить 69 или более камней в двух кучах.

**Задание 2.**

Возможные значения  $S$ : 16, 19. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако при  $S = 16$  Петя может получить позицию (20, 16), а при  $S = 19$  – позицию (11, 19).

В первом случае после хода Вани возникнет одна из позиций (21, 16), (40, 16), (20, 17), (20, 48), во втором случае – одна из позиций (12, 19), (22, 19), (11, 20), (11, 57). В любой из перечисленных позиций Петя может выиграть, утроив количество камней во второй куче.

**Задание 3.**

Возможное значение  $S$ : 18. После первого хода Пети возможны позиции (11, 18), (20, 18), (10, 19), (10, 54). В позициях (20, 18) и (10, 54) Ваня может выиграть первым ходом, утроив количество камней во второй куче. Из позиций (11, 18) и (10, 19) Ваня может получить позицию (11, 19), разобранную в задании 2. Игрок, после хода которого возникла эта позиция (в данном случае – Ваня), выигрывает следующим ходом

В таблице изображены возможные партии при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом. На рисунке эти же партии показаны в виде графа (оба способа изображения допустимы).

Исходное положение	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)
(10, 18) Всего 28	(20, 18) Всего 38	(20, 54) <b>Всего 74</b>		
	(10, 54) Всего 64	(10, 162) <b>Всего 172</b>		
	(11, 18) Всего 29	(11, 19) Всего 30	(12, 19) Всего 31	(12, 57) <b>Всего 69</b>
			(22, 19) Всего 41	(22, 57) <b>Всего 79</b>
	(11, 20) Всего 31		(11, 60) <b>Всего 71</b>	
	(11, 57) Всего 68		(11, 171) <b>Всего 182</b>	
	(10, 19) Всего 29			

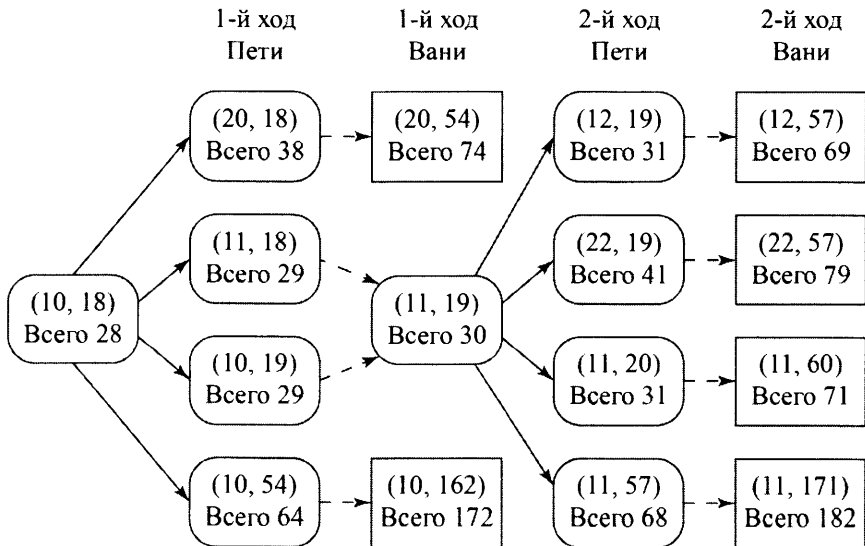


Рис. 1. Граф всех партий, возможных при описанной стратегии Вани. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани показаны пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены прямоугольниками.

*Примечание для эксперта.* Дерево всех партий может быть изображено в виде таблицы или в виде ориентированного графа – так, как показано на рисунке, или другим способом. Например, вместо приведённого здесь «экономного» варианта, в котором позиции не дублируются, возможно построение полного дерева, в котором одинаковые позиции, возникающие при различном ходе игры, показаны отдельно. Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии со множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии. В некоторых позициях заключительный выигрывающий ход можно сделать несколькими способами. В таблице и на рисунке указан один из них, в работе допускается выбор любого допустимого заключительного выигрывающего хода

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче от ученика требуется выполнить <b>три</b> задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>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.</p> <p>Задание 1 выполнено, если перечислены все удовлетворяющие условию значения <math>S</math>, и только они. Обоснование найденных значений не обязательно.</p> <p>Задание 2 выполнено, если верно указана выигрышная для Пети позиция (любая из двух возможных) и описана соответствующая стратегия.</p> <p>Задание 3 выполнено, если правильно указана выигрышная для Вани позиция и построено дерево всех возможных при выигрышной стратегии партий (и только их).</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом</p>	3
<p>Выполнены все три задания</p>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнено задание 3.</li> <li>– Выполнены задания 1 и 2</li> </ul>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из заданий 1 и 2</p>	1
<p>Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

27

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Сумма двух чисел кратна 3, если сумма остатков от деления этих чисел на 3 равна 3.

Будем хранить количество чисел, дающих при делении на 3 остатки 0, 1 и 2, без учёта шести последних элементов последовательности. Для этого понадобится хранить последние шесть элементов. Остальные элементы последовательности можно не хранить, это обеспечивает эффективность по памяти. Для хранения шести элементов можно использовать циклический массив, как показано в решении 1.

Будем рассматривать каждое введённое число как правый элемент возможной пары (первые шесть чисел не могут быть таким элементом) и в зависимости от остатка при его делении на 3 определять количество подходящих пар и прибавлять его к общей сумме

**Решение 1. Правильная и эффективная программа на языке Паскаль (циклический массив, счётчики в отдельном массиве)**

```

const d=6; {требуемое расстояние между элементами}
var
  N: integer;      {количество чисел}
  x: integer;     {очередное число}
  a: array[0..d-1] of integer;
  k: array[0..2] of integer; {количество по остаткам}
  s: integer;     {количество подходящих пар}
  i: integer;     {счётчик для ввода}
  ia: integer;    {текущий индекс в массиве a}
begin
  readln(N);
  {ввод первых d чисел}
  for i:=0 to d-1 do readln(a[i]);
  {ввод и обработка остальных значений}
  for i:=0 to 2 do k[i]:=0;
  ia:=0; s:=0;
  for i:=d to N-1 do begin
    readln(x);
    k[a[ia] mod 3] := k[a[ia] mod 3] + 1;
    s := s + k[(3 - x mod 3) mod 3];
    a[ia] := x;
    ia := (ia+1) mod d
  end;
  writeln(s)
end.

```

Вместо циклического массива можно использовать сдвиги. В этом случае для вычисления всегда используется первый элемент массива, а новое число записывается в последний. Хотя этот алгоритм работает медленнее, чем алгоритм с циклическим массивом (для каждого элемента требуется пять дополнительных присваиваний при сдвигах), основное требование эффективности здесь выполнено: при увеличении размера массива в  $k$  раз количество действий растёт не более чем в  $k$  раз

Для хранения счётчиков по остаткам можно вместо массива из трёх элементов использовать три отдельные переменные. Это делает программу чуть более громоздкой, но не влияет на эффективность.

Ниже приводится пример программы, в которой использованы эти методы

**Решение 2. Правильная и эффективная программа на языке Паскаль (сдвиг массива, счётчики в отдельных переменных)**

```
const d=6; {требуемое расстояние между элементами}
var
  N: integer;      {количество чисел}
  x: integer;      {очередное число}
  a: array[1..d] of integer;
  k0, k1, k2: integer; {количество по остаткам}
  s: integer;      {количество подходящих пар}
  i: integer;      {счётчик для ввода}
  ia: integer;     {счётчик для сдвига}
begin
  readln(N);
  {ввод первых d чисел}
  for i:=1 to d do readln(a[i]);
  {ввод и обработка остальных значений}
  k0 := 0; k1 :=0; k2:=0;
  s:=0;
  for i:=d+1 to N do begin
    readln(x);
    if a[1] mod 3 = 0 then k0 := k0 + 1;
    if a[1] mod 3 = 1 then k1 := k1 + 1;
    if a[1] mod 3 = 2 then k2 := k2 + 1;
    if x mod 3 = 0 then s := s + k0;
    if x mod 3 = 1 then s := s + k2;
    if x mod 3 = 2 then s := s + k1;
    for ia:=1 to d-1 do a[ia]:=a[ia+1];
    a[d] := x
  end;
  writeln(s)
end.
```

Возможно также «лобовое» решение: запишем все исходные числа в массив, переберём все возможные пары и подсчитаем количество подходящих. Такое решение не является эффективным ни по памяти (требуемая память зависит от размера исходных данных), ни по времени (количество возможных пар, а значит, количество действий и время счёта с ростом количества исходных элементов растёт квадратично). Такая программа оценивается не выше 2 баллов

Ниже приведена реализующая описанный выше алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

**Решение 3. Правильная, но неэффективная программа на языке Паскаль**

```
const d=6; {требуемое расстояние между элементами}
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: array [1..1000] of integer; {исходные данные}
  s: integer;      {количество подходящих пар}
  i, j: integer;
```

```

begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do readln(a[i]);
  s :=0;
  for i := 1 to N-d do begin
    for j := i+d to N do begin
      if (a[i] + a[j]) mod 3 = 0
        then s := s +1
    end
  end;
  writeln(s)
end.

```

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Если в работе представлены две программы решения задачи, то каждая из них независимо оценивается по указанным ниже критериям, итоговой считается большая из двух оценок. Описание алгоритма решения без программы оценивается в 0 баллов</p>	
<p>Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел, а время работы пропорционально этому количеству.</p> <p>Допускается наличие в тексте программы до трёх синтаксических ошибок одного из следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пропущен или неверно указан знак пунктуации;</li> <li>2) неверно написано, пропущено или написано лишнее зарезервированное слово языка программирования;</li> <li>3) не описана или неверно описана переменная;</li> <li>4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных.</li> </ol> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку</p>	4
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла.</p> <p>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. Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой аналогичной структуре данных). Количество синтаксических ошибок (описок), указанных в критериях на 4 балла, – не более пяти.</p> <p>Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ошибка при вводе данных (не считывается значение <math>N</math> или неверно организован ввод последовательности);</li> </ol>	3



<p>2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации там, где она необходима;</p> <p>3) используется неверный тип данных;</p> <p>4) использована одна переменная (константа) вместо другой;</p> <p>5) используется один знак операции вместо другого;</p> <p>6) отсутствует вывод ответа или выводится не то значение (хотя правильный ответ в программе найден);</p> <p>7) неверная работа с массивом, в том числе выход за границы массива;</p> <p>8) пропущены или неверно расставлены операторные скобки (при использовании языков с операторными скобками)</p>	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает в целом верно и эффективно по времени. Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Программа работает в целом верно и эффективно по времени, но в ней есть не подходящие под перечень из критериев на 3 балла ошибки, которые в некоторых особых случаях приводят к неверным результатам.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлено корректное переборное решение, в котором все исходные данные сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре) и рассматриваются все возможные пары. При этом не допускаются содержательные логические ошибки, например, выход индексов за границы массива, неверный учёт расстояния между элементами и т. д.</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла.</p> <p>При этом программа представлена и содержит как минимум два обязательных элемента, возможно, реализованных с ошибками:</p> <p>1) рассматриваются только пары, находящиеся на расстоянии не меньше заданного в условии;</p> <p>2) ведётся подсчёт пар с подходящей суммой</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе  $N = 2018$  программа выведет числа 3 и 2.
2. Программа выводит верный ответ, если в числе ровно одна ненулевая чётная цифра и эта цифра расположена левее всех нулей. Примеры таких трёхзначных чисел: 114, 360, 817, 200.
3. Программа содержит две ошибки.

**Первая ошибка.** Неверный подсчёт суммы цифр. Очередная найденная цифра не прибавляется к сумме, а записывается в неё. В результате вместо суммы чётных цифр определяется первая слева чётная цифра.

**Вторая ошибка.** Неверное условие наличия чётных цифр. Вместо количества цифр проверяется их сумма. В результате в ситуации, когда в числе есть нули, но нет других чётных цифр, будет выведен неверный ответ.

**Не является ошибкой** условие цикла. Проверка  $n > 1$  вместо  $n > 0$  приводит к тому, что если число начинается с единицы, то эта единица не проверяется, но поскольку единица не является чётной цифрой, это не влияет на правильность ответа.

**Пример исправления для алгоритмического языка**

**Первая ошибка:**

`s := d`

Исправленная строка:

`s := s + d`

**Вторая ошибка:**

если  $s > 0$  то

Исправленная строка:

если  $k > 0$  то

В программах на других языках ошибочные строки и их исправления аналогичны.

Незначительной опiskeй, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков, не влияющих на содержательную часть исправления (например, слова «то» или точки с запятой)

**Указания по оцениванию**

**Баллы**

В задаче требуется выполнить **четыре** действия.

- 1) Указать, что выведет программа при конкретном вводе.
- 2) Указать пример входного числа, при котором программа выдаёт верный ответ, и ответ программы в этом случае.
- 3) Исправить первую ошибку в программе.
- 4) Исправить вторую ошибку в программе.

Действие 1 считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданном входном значении.

<p>Действие 2 считается выполненным, если указано входное значение и при выполнении программы с этим входным значением получается ответ, совпадающий с ответом, который выдаёт для данного входного значения правильная программа.</p> <p>Для действий 1 и 2 учащийся не обязан объяснять, как получен результат, достаточно указать верные числа.</p> <p>Каждое из действий 3 и 4 считается выполненным при одновременном выполнении двух условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) правильно указана строка с ошибкой;</li> <li>б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа.</li> </ul> <p>В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка)</p>	
<p>Выполнены все четыре необходимых действия, ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной</p>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Выполнены три из четырёх необходимых действий, ни одна верная строка не названа ошибочной.</li> <li>б) Выполнены все четыре необходимых действия, одна верная строка названа ошибочной</li> </ul>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. Выполнены два из четырёх необходимых действий</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла.</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

<p><b>Содержание верного ответа</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>
<p>Задача решается в два прохода: на первом проходе определяется количество требуемых элементов, на втором проходе производится корректировка и вывод элементов.</p> <p>Возможно решение в три прохода, когда на втором проходе выполняется только замена значений, а на третьем – вывод</p>
<p><b>Пример правильной программы на алгоритмическом языке</b></p> <pre> к := 0 нц для i от 1 до N     если mod(a[i],2)=1 и mod(a[i],3)=0         то k := k + 1     все кц нц для i от 1 до N     если mod(a[i],2)=0 и mod(a[i],3)&gt;0         то a[i] := k     все                 </pre>

<p>вывод a[i], ' '</p> <p>кц</p>	
<p>При использовании языка Python первый проход можно записать в одну строку, используя специальные средства этого языка</p>	
<p><b>Пример правильной программы на языке Python</b></p> <pre>k = sum(1 for i in a if i%2 == 1 and i%3 == 0) for i in range(0,N):     if a[i]%2 == 0 and a[i]%3 &gt; 0:         a[i] = k print(a[i])</pre>	
<p>Использовать описанную возможность не обязательно, на языке Python допустимо описывать развёрнутый алгоритм решения, аналогичный приведённой выше программе на алгоритмическом языке</p>	
Указания по оцениванию	Баллы
<p>В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора.</p> <p>Эффективность не имеет значения и не оценивается.</p> <p>Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если выбранный язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на языках, использованных в задании. 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.</p> <p>Допускается произвольный формат вывода полученного массива, например вывод всех элементов массива в одну строку или вывод каждого элемента в отдельной строке. Отмечается как ошибка, но не учитывается при выставлении оценки вывод элементов в одну строку без пробелов между ними</p>	
<p>Предложена правильная программа, которая изменяет исходный массив в соответствии с условием и выводит изменённый массив</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла.</p> <p>Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих (если одинаковая ошибка повторяется несколько раз, она считается за одну ошибку).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация счётчика.</li> <li>2) Неверное определение чётности и кратности 3.</li> <li>3) Неверное построение логических условий (неверные логические операции, проверка не всех условий).</li> <li>4) Выход за границы массива.</li> <li>5) Исходный массив не изменяется.</li> <li>6) Изменяются не все элементы, которые должны измениться, или изменяются элементы, которые не должны измениться.</li> </ol>	1

7) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы).	
8) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных.	
9) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code> ) или меняется неверно	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Задание 1.**

а) Петя может выиграть первым ходом, если  $S = 23, \dots, 67$ . Для выигрыша достаточно утроить количество камней во второй куче. При меньших значениях  $S$  за один ход нельзя получить 75 или более камней в двух кучах.

б) Такая ситуация возможна при  $S = 8$ . Если Петя утроит вторую кучу, получится позиция  $(7, 24)$ , из которой Ваня может получить позицию  $(7, 72)$  и выиграть. При  $S < 8$  никакой первый ход Пети не создаст ситуацию, в которой Ваня может сразу выиграть.

**Задание 2.**

Возможные значения  $S$ : 11, 22. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако при  $S = 11$  Петя может получить позицию  $(21, 11)$ , а при  $S = 22$  – позицию  $(8, 22)$ .

В первом случае после хода Вани возникнет одна из позиций  $(22, 11)$ ,  $(63, 11)$ ,  $(21, 12)$ ,  $(21, 33)$ , во втором случае – одна из позиций  $(9, 22)$ ,  $(24, 22)$ ,  $(8, 23)$ ,  $(8, 66)$ . В любой из перечисленных позиций Петя может выиграть, утроив количество камней в большей куче.

**Задание 3.**

Возможное значение  $S$ : 21. После первого хода Пети возможны позиции  $(8, 21)$ ,  $(21, 21)$ ,  $(7, 22)$ ,  $(7, 63)$ . В позициях  $(21, 21)$  и  $(7, 63)$  Ваня может выиграть первым ходом, утроив количество камней во второй куче. Из позиций  $(8, 21)$  и  $(7, 22)$  Ваня может получить позицию  $(8, 22)$ , разобранный в задании 2. Игрок, после хода которого возникла эта позиция (в данном случае – Ваня), выигрывает следующим ходом.

В таблице изображены возможные партии при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом. На рисунке эти же партии показаны в виде графа (оба способа изображения допустимы).

Исходное положение	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)
(7, 21) Всего 28	(21, 21) Всего 42	(21, 63) <b>Всего 84</b>		
	(7, 63) Всего 70	(7, 189) <b>Всего 196</b>		
	(8, 21) Всего 29	(8, 22) Всего 30	(9, 22) Всего 31	(9, 66) <b>Всего 75</b>
			(24, 22) Всего 46	(24, 66) <b>Всего 90</b>
	(8, 23) Всего 31		(8, 69) <b>Всего 77</b>	
	(8, 66) Всего 74		(8, 192) <b>Всего 200</b>	
(7, 22) Всего 29				

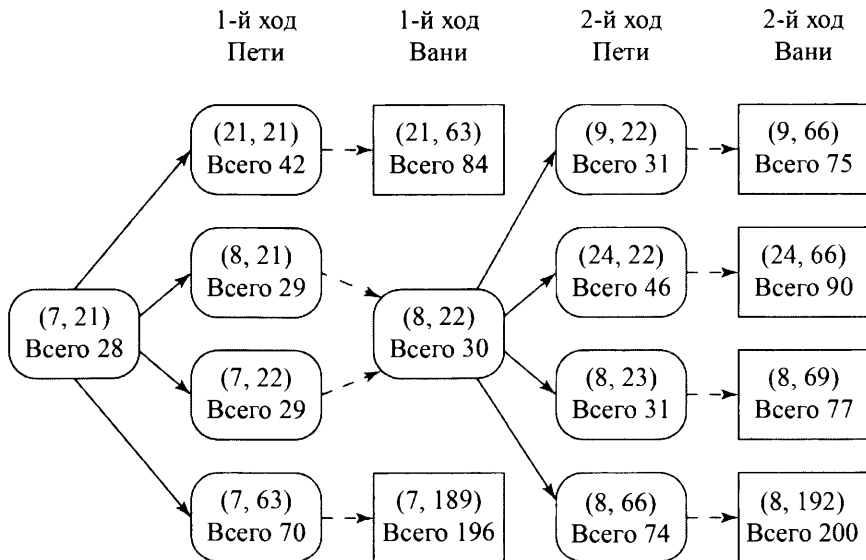


Рис. 1. Граф всех партий, возможных при описанной стратегии Вани. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани – пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены прямоугольниками.

*Примечание для эксперта.* Дерево всех партий может быть изображено в виде таблицы или в виде ориентированного графа – так, как показано на рисунке, или другим способом. Например, вместо приведённого здесь «экономного» варианта, в котором позиции не дублируются, возможно построение полного

<p>дерева, в котором одинаковые позиции, возникающие при различном ходе игры, показаны отдельно. Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии. В некоторых позициях заключительный выигрывающий ход можно сделать несколькими способами. В таблице и на рисунке указан один из них, в работе допускается выбор любого допустимого заключительного выигрывающего хода</p>	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p>В задаче от ученика требуется выполнить <b>три</b> задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>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</p> <p>Задание 1 выполнено, если выполнены оба пункта: для пункта (а) перечислены все удовлетворяющие условию значения <math>S</math>, и только они; для пункта (б) указано верное значение <math>S</math>, и только оно. Обоснование найденных значений не обязательно.</p> <p>Задание 2 выполнено, если верно указана выигрышная для Пети позиция (любая из двух возможных) и описана соответствующая стратегия.</p> <p>Задание 3 выполнено, если правильно указана выигрышная для Вани позиция и построено дерево всех возможных при выигрышной стратегии партий (и только их).</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом</p>	
<p>Выполнены все три задания</p>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнено задание 3.</li> <li>– Выполнены задания 1 и 2</li> </ul>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из заданий 1 и 2</p>	1
<p>Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Сумма двух чисел кратна  $m$ , если сумма остатков от деления этих чисел на  $m$  кратна  $m$ . При этом для получения максимального произведения из чисел с одинаковыми остатками нужно выбрать наибольшее.

Будем хранить в массиве из  $m$  элементов максимальное число, имеющее соответствующий остаток от деления на  $m$ .

Каждое введённое число будем рассматривать как правый элемент возможной пары, находить соответствующий ему парный остаток, вычислять произведение пары и при необходимости обновлять максимум для произведения и для чисел с данным остатком.

Ниже приведена программа на алгоритмическом языке, реализующая этот алгоритм

**Решение 1. Правильная и эффективная программа на алгоритмическом языке**

```

алг задача27
нач
  цел m = 80
  цел таб a[0:m-1]
  цел N
  цел x | очередное число из последовательности
  цел x1, x2 | ответ – пара чисел
  цел p, pp | остаток и парный ему остаток
  цел i

  нц для i от 0 до m-1
    a[i] := 0
  кц
  x1 := 0; x2 := 0
  ввод N
  нц N раз
    ввод x
    p := mod(x, m)
    pp := mod(m-p, m)
    если x*a[pp] > x1*x2
      то x1 := a[pp]; x2 := x
    все
    если x > a[p]
      то a[p] := x
    все
  кц
  вывод x1, ' ', x2
кон

```

В приведённом решении в переменную  $p$  записывается остаток от деления на  $m$  очередного числа из последовательности, а в переменную  $pp$  – парный к нему остаток, то есть тот остаток, который должен быть у второго числа пары, чтобы сумма чисел делилась на  $m$ . При вычислении учитывается особый случай, когда заданное число делится на  $m$ , то есть  $p = 0$ . В этом случае парный остаток тоже должен быть равен 0. Возможно вычисление  $pp$  с использованием конструкции



«если» или обработка этой ситуации в отдельной ветке программы. Во всех этих случаях (если они реализованы без ошибок) программа остаётся правильной и эффективной и может быть оценена высшим баллом.

Порядок проверки условий (сначала обновление произведения, затем – элемента массива) важен. Если сначала обновить массив, то при  $p = 0$  и  $p = m/2$  вместо произведения двух разных элементов может быть получен квадрат одного элемента последовательности.

В программе нет специальной проверки наличия в последовательности подходящих пар, но если их нет, переменные  $x1$  и  $x2$  сохранят заданные в начале программы нулевые значения и будет выведен верный ответ

Возможно также «лобовое» решение: запишем все исходные числа в массив, переберём все возможные пары и выберем подходящую. Такое решение не является эффективным ни по памяти (требуемая память зависит от размера исходных данных), ни по времени (количество возможных пар, а значит, количество действий и время счёта с ростом количества исходных элементов растёт квадратично). Подобная программа оценивается не выше 2 баллов.

Ниже приведена реализующая описанный выше алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

### Решение 2. Правильная, но неэффективная программа на языке Паскаль

```
const m=80;
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: array [1..10000] of integer; {исходные данные}
  x1, x2: integer; {ответ - пара чисел}
  i, j: integer;

begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do readln(a[i]);
  x1:=0; x2:=0;
  for i := 1 to N-1 do begin
    for j := i+1 to N do begin
      if ((a[i] + a[j]) mod m = 0) and
        (a[i]*a[j] > x1*x2)
      then begin
        x1:=a[i]; x[2]:=a[j]
      end
    end
  end
  writeln(x1, ' ', x2)
end.
```

#### 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

<p>Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел <math>N</math> и параметра <math>m</math>, время работы пропорционально <math>N</math>.</p> <p>Допускается наличие в тексте программы до трёх синтаксических ошибок одного из следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пропущен или неверно указан знак пунктуации;</li> <li>2) неверно написано, пропущено или написано лишнее зарезервированное слово языка программирования;</li> <li>3) не описана или неверно описана переменная;</li> <li>4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных.</li> </ol> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку</p>	4
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла.</p> <p>Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введённых чисел <math>N</math>, но может зависеть от <math>m</math>.</p> <p>Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве или другой аналогичной структуре данных).</p> <p>Количество синтаксических ошибок («описок»), указанных в критериях на 4 балла, – не более пяти.</p> <p>Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ошибка при вводе данных (не считывается значение <math>N</math> или неверно организован ввод последовательности);</li> <li>2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации там, где она необходима;</li> <li>3) используется неверный тип данных;</li> <li>4) использована одна переменная (константа) вместо другой;</li> <li>5) используется один знак операции вместо другого;</li> <li>6) отсутствует вывод ответа или выводится не то значение (например, выводится произведение вместо пары чисел);</li> <li>7) неверная работа с массивом, в том числе выход за границы массива;</li> <li>8) пропущены или неверно расставлены операторные скобки (при использовании языков с операторными скобками);</li> <li>9) неверно обрабатываются элементы, кратные <math>m</math></li> </ol>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает в целом верно и эффективно по времени. Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Программа работает в целом верно и эффективно по времени, но в ней</p>	2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

<p>есть не подходящие под перечень из критериев на 3 балла ошибки, которые в некоторых особых случаях приводят к неверным результатам. ИЛИ Представлено корректное переборное решение, в котором все исходные данные сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре) и рассматриваются все возможные пары. При этом не допускаются содержательные логические ошибки, например выход индексов за границы массива, рассмотрение произведений вида <math>a[i]*a[i]</math> и т. д.</p>	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа представлена и содержит как минимум два обязательных элемента, возможно, реализованных с ошибками: 1) рассматриваются пары с подходящей суммой; 2) обнаруживается и выводится пара с максимальным произведением</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе чисел 1 и 15 программа выведет число 3.
2. При  $A = 4$  правильный ответ выводится при минимальном  $B = 7$ .
3. Программа содержит две ошибки.

**Первая ошибка.** Неверное сравнение с  $A$ . В задаче требуется подсчитывать факториалы, расположенные строго между заданными числами, поэтому сравнение должно быть строгим.

**Вторая ошибка.** Неверное вычисление факториала. Строки с изменением  $F$  и  $N$  переставлены, из-за этого при вычислении факториалов происходит лишнее умножение на 2 и вместо правильной последовательности 2, 6, 24... строится неверная последовательность 2, 4, 12...

**Пример исправления для алгоритмического языка**

**Первая ошибка:**

если  $f \geq a$  то

Исправленная строка:

если  $f > a$  то

**Вторая ошибка** может быть исправлена разными способами. Самое простое – поменять местами строки с вычислением  $F$  и  $N$ , но в условии разрешено только исправлять строки, поэтому приходится действовать по-другому.

**Способ 1.** Коррекция умножения.

Исходная строка:

$f := f * n$

Исправленная строка:

$f := f * (n+1)$

**Способ 2.** Коррекция начального значения  $F$ .

Исходная строка:

$f := 2$

Исправленная строка:

$f := 1$

**Способ 3.** Коррекция начального значения  $N$ .

Исходная строка:

$n := 2$

Исправленная строка:

$n := 3$

В программах на других языках ошибочные строки и их исправления аналогичны.

Незначительной опiskой, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков, не влияющих на содержательную часть исправления (например, слова «то» или точки с запятой)

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче требуется выполнить <b>четыре</b> действия.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Указать, что выведет программа при конкретном вводе.</li> <li>2) Определить минимальное значение <math>B</math>, при вводе которого программа выдаёт верный ответ для заданного <math>A</math>.</li> <li>3) Исправить первую ошибку в программе.</li> <li>4) Исправить вторую ошибку в программе.</li> </ol> <p>Действие 1 считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданных входных значениях.</p> <p>Действие 2 считается выполненным, если указано верное значение <math>B</math>.</p> <p>Для действий 1 и 2 учащийся не обязан объяснять, как получен результат, достаточно указать верные числа.</p> <p>Каждое из действий 3 и 4 считается выполненным при одновременном выполнении двух условий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) правильно указана строка с ошибкой;</li> <li>б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа.</li> </ol> <p>В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка)</p>	
Выполнены все четыре необходимых действия, ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Выполнены три из четырёх необходимых действий, ни одна верная строка не названа ошибочной.</li> <li>б) Выполнены все четыре необходимых действия, одна верная строка названа ошибочной</li> </ol>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла.</p> <p>Выполнены два из четырёх необходимых действий</p>	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

<p style="text-align: center;"><b>Содержание верного ответа</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>
<p>Задача решается в два прохода: на первом проходе определяется количество требуемых элементов, на втором проходе производится корректировка и вывод элементов.</p> <p>Возможно решение в три прохода, когда на втором проходе выполняется только замена значений, а на третьем – вывод</p>

<b>Пример правильной программы на алгоритмическом языке</b>	
<pre> k := 0 нц для i от 1 до N   если mod(a[i],16)=10     то k := k + 1   все кц нц для i от 1 до N   если 8 &lt;= a[i] &lt; 64     то a[i] := k   все   вывод a[i], ' ' кц         </pre>	
<p>При использовании языка Python первый проход можно записать в одну строку, используя специальные средства этого языка</p>	
<b>Пример правильной программы на языке Python</b>	
<pre> k = sum(1 for i in a if i%16 == 10) for i in range(0,N):     if 8 &lt;= a[i] &lt; 64:         a[i] = k print(a[i])         </pre>	
<p>Использовать описанную возможность не обязательно, на языке Python допустимо описывать развёрнутый алгоритм решения, аналогичный приведённой выше программе на алгоритмическом языке.</p> <p>Возможны решения, в которых производится полный подсчёт количества цифр в восьмеричной записи. Такое решение более громоздко и менее эффективно, но при отсутствии ошибок оно оценивается полным баллом. Ниже приводится пример такого решения на языке Паскаль</p>	
<b>Пример правильной программы на языке Паскаль</b>	
<pre> k := 0; for i:=1 to N do begin   if a[i] mod 16 = 10 then k :=k + 1 end; for i:=1 to N do begin   m := a[i]; d := 0;   while m &gt; 0 do begin     d := d + 1;     m := m div 8   end;   if d = 2 then a[i] := k;   write(a[i], ' ') end         </pre>	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p>В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора.</p> <p>Эффективность не имеет значения и не оценивается.</p>	

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

<p>Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если выбранный язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на языках, использованных в задании. 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.</p> <p>Допускается произвольный формат вывода полученного массива, например, вывод всех элементов массива в одну строку или вывод каждого элемента в отдельной строке. Отмечается как ошибка, но не учитывается при выставлении оценки вывод элементов в одну строку без пробелов между ними</p>	
<p>Предложена правильная программа, которая изменяет исходный массив в соответствии с условием и выводит изменённый массив</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла</p> <p>Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих (если одинаковая ошибка повторяется несколько раз, она считается за одну ошибку).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация счётчика.</li> <li>2) Неверное определение последней цифры в шестнадцатеричной записи.</li> <li>3) Неверное определение количества цифр в восьмеричной записи.</li> <li>4) Неверное построение логических условий (неверные логические операции, проверка не всех условий).</li> <li>5) Выход за границы массива.</li> <li>6) Исходный массив не изменяется.</li> <li>7) Изменяются не все элементы, которые должны измениться, или изменяются элементы, которые не должны измениться.</li> <li>8) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы).</li> <li>9) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных.</li> <li>10) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code>) или меняется неверно</li> </ol>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	2

26

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Задание 1.**

- а) Петя может выиграть первым ходом, если  $S = 15, \dots, 57$ . Для выигрыша достаточно умножить количество камней во второй куче. При меньших значениях  $S$  за один ход нельзя получить 61 или более камней в двух кучах.
- б) Такая ситуация возможна при  $S = 4$ . Если Петя умножит вторую кучу, получится позиция (3,16), из которой Ваня может получить позицию (3, 64) и выиграть. При  $S < 4$  никакой первый ход Пети не создаст ситуацию, в которой Ваня может сразу выиграть.

**Задание 2.**

Возможные значения  $S$ : 12, 14. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако при  $S = 12$  Петя может получить позицию (12, 12), а при  $S = 14$  – позицию (4, 14).

В первом случае после хода Вани возникнет одна из позиций (13, 12), (48, 12), (12, 13), (12, 48), во втором случае – одна из позиций (5, 14), (16, 14), (4, 15), (4, 56). В любой из перечисленных позиций Петя может выиграть, умножив количество камней во второй куче.

**Задание 3.**

Возможное значение  $S$ : 13. После первого хода Пети возможны позиции (4, 13), (12, 13), (3, 14), (3, 52). В позициях (12, 13) и (3, 52) Ваня может выиграть первым ходом, умножив количество камней в любой куче. Из позиций (4, 13) и (3, 14) Ваня может получить позицию (4, 14), разобранный в задании 2. Игрок, после хода которого возникла эта позиция (в данном случае – Ваня), выигрывает следующим ходом.

В таблице изображены возможные партии при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом. На рисунке эти же партии показаны в виде графа (оба способа изображения допустимы)



Исходное положение	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)
(3, 13) Всего 16	(12, 13) Всего 25	(12, 52) <b>Всего 64</b>		
	(3, 52) Всего 55			
	(4, 13) Всего 17	(4, 14) Всего 18	(5, 14) Всего 19	(5, 56) <b>Всего 61</b>
	(3, 14) Всего 17		(16, 14) Всего 30	(16, 56) <b>Всего 72</b>
			(4, 56) Всего 60	
	(4, 15) Всего 19		(4, 60) <b>Всего 64</b>	

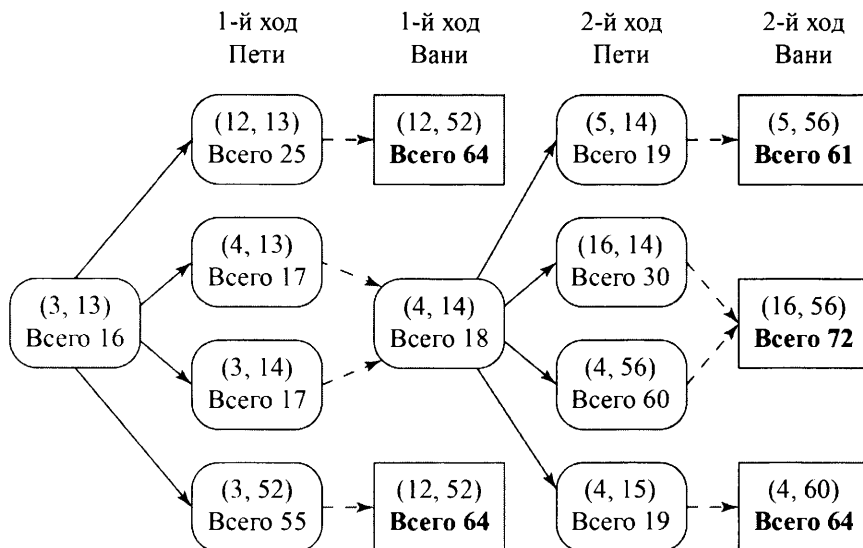


Рис. 1. Граф всех партий, возможных при описанной стратегии Вани. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани – пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены прямоугольниками.

*Примечание для эксперта.* Дерево всех партий может быть изображено в виде таблицы или ориентированного графа – так, как показано на рисунке,

<p>или другим способом. Например, вместо приведённого здесь «экономного» варианта, в котором позиции не дублируются, возможно построение полного дерева, в котором одинаковые позиции, возникающие при различном ходе игры, показаны отдельно. Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии. В некоторых позициях заключительный выигрывающий ход можно сделать несколькими способами. В таблице и на рисунке указан один из них, в работе допускается выбор любого допустимого заключительного выигрывающего хода</p>	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p>В задаче от ученика требуется выполнить <b>три</b> задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>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.</p> <p>Задание 1 выполнено, если выполнены оба пункта: для пункта (а) перечислены все удовлетворяющие условию значения <math>S</math>, и только они, для пункта (б) указано верное значение <math>S</math>, и только оно. Обоснование найденных значений не обязательно.</p> <p>Задание 2 выполнено, если верно указана выигрышная для Пети позиция (любая из двух возможных) и описана соответствующая стратегия.</p> <p>Задание 3 выполнено, если правильно указана выигрышная для Вани позиция и построено дерево всех возможных при выигрышной стратегии партий (и только их).</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом</p>	3
<p>Выполнены все три задания</p>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнено задание 3.</li> <li>– Выполнены задания 1 и 2</li> </ul>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из заданий 1 и 2</p>	1
<p>Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Разность двух чисел кратна  $m$ , если остатки от деления этих чисел на  $m$  равны. При этом для получения максимальной разности нужно, чтобы одно из чисел было как можно больше, а второе как можно меньше.

Будем хранить в одном массиве из  $m$  элементов максимальные числа, имеющие соответствующий остаток от деления на  $m$ , а в другом – минимальные, и из всех пар максимумов и минимумов выберем пару с наибольшей разностью.

При этом нужно убедиться, что это именно пара. Поскольку в условии гарантируется, что числа в последовательности не повторяются, то если минимум оказался равен максимуму, значит, пары на самом деле нет.

Ниже приведена программа на алгоритмическом языке, реализующая этот алгоритм

**Решение 1. Правильная и эффективная программа на алгоритмическом языке**

```

алг задача27
нач
  цел m = 80
  цел таб mn[0:m-1], mx[0:m-1]
  цел N
  цел x | очередное число из последовательности
  цел p | остаток
  цел pm | остаток, дающий лучшую разность
  цел i

  нц для i от 0 до m-1
    mn[i] := 0; mx[i] := 0
  кц
  pm := 0
  ввод N
  нц N раз
    ввод x
    p:=mod(x,m)
    если mn[p] = 0 или x < mn[p]
      то mn[p] := x
    все
    mx[p] := imax(mx[p],x)
    если mx[p]-mn[p] > mx[pm]-mn[pm]
      то pm := p
    все
  кц
  если mx[pm] = mn[pm]
    то вывод '0 0'
    иначе вывод mn[pm], ' ', mx[pm]
  все
кон

```

В приведённом решении лучшая пара находится «на лету»: после обработки каждого числа из последовательности проверяется, не увеличилась ли возможная разность.

Эту проверку можно провести после завершения ввода, вычислив разности для всех остатков и сравнив их. Такая программа тоже эффективна по времени и по памяти, а при больших  $N$  она работает даже быстрее предыдущей, так как выполняет меньше вычислений и сравнений.

Ниже приведена реализующая этот алгоритм программа на языке Python

### Решение 2. Правильная и эффективная программа на языке Python

```
m = 80
mn = [0] * m
mx = [0] * m
N = int(input())
for i in range(N):
    x = int(input())
    p = x % m
    if mn[p] == 0 or x < mn[p]:
        mn[p] = x
    if x > mx[p]:
        mx[p] = x
p = 0
for i in range(m):
    if mx[i]-mn[i] > mx[p]-mn[p]:
        p = i
if mx[p] == mn[p]:
    print(0,0)
else:
    print(mn[p], mx[p])
```

Возможно также «лобовое» решение: запишем все исходные числа в массив, переберём все возможные пары и выберем подходящую. Такое решение не является эффективным ни по памяти (требуемая память зависит от размера исходных данных), ни по времени (количество возможных пар, а значит, количество действий и время счёта с ростом количества исходных элементов растёт квадратично). Подобная программа оценивается не выше 2 баллов.

Ниже приведена реализующая описанный выше алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

### Решение 3. Правильная, но неэффективная программа на языке Паскаль

```
const m=80;
var
    N: integer;           {количество чисел}
    a: array [1..10000] of integer; {исходные данные}
    x1, x2: integer;     {ответ - пара чисел}
    i, j: integer;

begin
    readln(N);
    for i:=1 to N do readln(a[i]);
```

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

<pre> x1 := 0; x2 := 0; for i := 1 to N-1 do begin   for j := i+1 to N do begin     if ((a[i] - a[j]) mod m = 0) and       (abs(a[i]-a[j]) &gt; abs(x1-x2))     then begin       x1 := a[i]; x2 := a[j]     end   end end end; writeln(x1, ' ', x2) end.</pre>	
<p><b>Указания по оцениванию</b></p> <p>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 0 баллов</p>	<p><b>Баллы</b></p>
<p>Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел <math>N</math>, время работы пропорционально <math>N</math> и <math>m</math>. Допускается наличие в тексте программы до трёх синтаксических ошибок одного из следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пропущен или неверно указан знак пунктуации;</li> <li>2) неверно написано, пропущено или написано лишнее зарезервированное слово языка программирования;</li> <li>3) не описана или неверно описана переменная;</li> <li>4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных.</li> </ol> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку</p>	<p>4</p>
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла. Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введённых чисел <math>N</math> и параметру <math>m</math>. Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве или другой аналогичной структуре данных). Количество синтаксических ошибок («описок»), указанных в критериях на 4 балла, – не более пяти. Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ошибка при вводе данных (не считывается значение <math>N</math> или неверно организован ввод последовательности);</li> <li>2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации там, где она необходима;</li> <li>3) используется неверный тип данных;</li> </ol>	<p>3</p>

<p>4) использована одна переменная (константа) вместо другой;          5) используется один знак операции вместо другого;          6) отсутствует вывод ответа или выводится не то значение (например, выводится разность вместо пары чисел);          7) неверная работа с массивом, в том числе выход за границы массива;          8) пропущены или неверно расставлены операторные скобки (при использовании языков с операторными скобками);          9) неверно обрабатывается ситуация, когда в массиве нет подходящих пар</p>	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает в целом верно и эффективно по времени. Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла.          ИЛИ          Программа работает в целом верно и эффективно по времени, но в ней есть не подходящие под перечень из критериев на 3 балла ошибки, которые в некоторых особых случаях приводят к неверным результатам.          ИЛИ          Представлено корректное переборное решение, в котором все исходные данные сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре) и рассматриваются все возможные пары. При этом не допускаются содержательные логические ошибки, например выход индексов за границы массива, рассмотрение пар вида <math>a[i]-a[i]</math> и т. д.</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа представлена и содержит как минимум два обязательных элемента, возможно, реализованных с ошибками:          1) рассматриваются пары с подходящей разностью;          2) обнаруживается и выводится пара с максимальной разностью</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе указанных чисел программа выведет число 3.
2. Программа всегда выводит последнее введённое число, независимо от его чётности. Программа выведет верный ответ, если максимальное чётное число будет последним в списке. Пример такого набора: 1, 2, 3, 4.
3. Программа содержит две ошибки.

**Первая ошибка.** Несогласованность инициализации и сравнения. Для инициализации максимума используется значение 1, а при проверке наличия чётных чисел производится сравнение с 0. В результате не определяется ситуация, когда в исходных данных нет чётных чисел. Для исправления нужно изменить либо инициализацию, либо проверку.

**Вторая ошибка.** Неверный вывод ответа. Вместо найденного максимума выводится последнее введённое значение.

**Пример исправления для алгоритмического языка**

**Первая ошибка:**

**Способ 1.** Коррекция инициализации.

Исходная строка:

`m := 1`

Исправленная строка:

`m := 0`

Вместо 0 можно использовать также любое отрицательное значение.

**Способ 2.** Коррекция сравнения.

Исходная строка:

`если m > 0 то`

Исправленная строка:

`если m > 1 то`

Допускается также нестрогое сравнение с числом 2 (`m >= 2`).

**Вторая ошибка.**

Исходная строка:

`ВЫВОД x`

Исправленная строка:

`ВЫВОД m`

В программах на других языках ошибочные строки и их исправления аналогичны.

Незначительной опиской, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков, не влияющих на содержательную часть исправления (например, слова «то» или точки с запятой)

Указания по оцениванию	Баллы
В задаче требуется выполнить <b>четыре</b> действия.	

<p>1) Указать, что выведет программа при конкретном вводе.                  2) Привести пример данных, при вводе которых программа выводит верный ответ.                  3) Исправить первую ошибку в программе.                  4) Исправить вторую ошибку в программе.</p> <p>Действие 1 считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданных входных значениях.                  Действие 2 считается выполненным, если приведён пример данных, при вводе которых программа выводит верный ответ.                  Для действий 1 и 2 учащийся не обязан объяснять, как получен результат, достаточно указать верные числа.                  Каждое из действий 3 и 4 считается выполненным при одновременном выполнении двух условий:                  а) правильно указана строка с ошибкой;                  б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа.</p> <p>В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка)</p>	
<p>Выполнены все четыре необходимых действия, ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной</p>	3
<p>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 названа ошибочной;                  б) выполнены все четыре необходимых действия, одна верная строка названа ошибочной</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла.                  Выполнены два из четырёх необходимых действий</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

25

<p><b>Содержание верного ответа</b>                  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>
<p>Задача решается в два прохода: на первом проходе определяется минимум, на втором проходе производится корректировка и вывод элементов.                  Возможно решение в три прохода, когда на втором проходе выполняется только замена значений, а на третьем – вывод</p>
<p><b>Пример правильной программы на алгоритмическом языке</b></p>
<pre> k := 15001 нц для i от 1 до N     если mod(a[i],3)=0 и a[i]&lt;k         то k := a[i]                 </pre>



Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

<pre> все кц нц для i от 1 до N     если mod(a[i],3)=0         то a[i] := a[i] - k     все вывод a[i], ' ' кц         </pre>	
<p>При использовании языка Python первый проход можно записать в одну строку, применяя специальные средства этого языка</p>	
<p><b>Пример правильной программы на языке Python</b></p> <pre> m = min((k for k in a if k%3 == 0), default = 0) for i in range(0,N):     if a[i]%3 == 0:         a[i] -= m print(a[i])         </pre>	
<p>Использовать описанную возможность не обязательно, на языке Python допустимо описывать развёрнутый алгоритм решения, аналогичный приведённой выше программе на алгоритмическом языке</p>	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p>В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора. Эффективность не имеет значения и не оценивается. Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если выбранный язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на языках, использованных в задании. 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. Допускается произвольный формат вывода полученного массива, например, вывод всех элементов массива в одну строку или вывод каждого элемента в отдельной строке. Отмечается как ошибка, но не учитывается при выставлении оценки вывод элементов в одну строку без пробелов между ними</p>	2
<p>Предложена правильная программа, которая изменяет исходный массив в соответствии с условием и выводит изменённый массив</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих (если одинаковая ошибка повторяется несколько раз, она считается за одну ошибку). 1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация минимума.</p>	1

2) Неверное определение кратности числа 3. 3) Неверное построение логических условий (неверные логические операции, проверка не всех условий). 4) Выход за границы массива. 5) Исходный массив не изменяется. 6) Изменяются не все элементы, которые должны измениться, или изменяются элементы, которые не должны измениться 7) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы). 8) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных. 9) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

<p><b>Содержание верного ответа</b>                  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>
<p><b>Задание 1.</b>                  а) Петя может выиграть первым ходом, если <math>S = 15, \dots, 29</math>. Для выигрыша достаточно удвоить количество камней во второй куче. При меньших значениях <math>S</math> за один ход нельзя получить 39 или более камней в двух кучах.                  б) Такая ситуация возможна при <math>S = 3</math>. Если Петя удвоит первую кучу, получится позиция (18, 3), из которой Ваня может получить позицию (36, 3) и выиграть. При <math>S &lt; 3</math> никакой первый ход Пети не создаст ситуацию, в которой Ваня может сразу выиграть.</p>
<p><b>Задание 2.</b>                  Возможные значения <math>S</math>: 2, 14. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако при <math>S = 2</math> Петя может получить позицию (18, 2), а при <math>S = 14</math> – позицию (10, 14).                  В первом случае после хода Вани возникнет одна из позиций (19, 2), (36, 2), (18, 3), (18, 4), во втором случае – одна из позиций (11, 14), (20, 14), (10, 15), (10, 28). В любой из перечисленных позиций Петя может выиграть, удвоив количество камней в большей куче.</p>
<p><b>Задание 3.</b>                  Возможное значение <math>S</math>: 13. После первого хода Пети возможны позиции (10, 13), (18, 13), (9, 14), (9, 26). В позициях (18, 13) и (9, 26) Ваня может выиграть первым ходом, удвоив количество камней в любой куче. Из позиций (10, 13) и (9, 14) Ваня может получить позицию (10, 14), разобрannую в задании 2. Игрок, после хода которого возникла эта позиция (в данном случае – Ваня), выигрывает следующим ходом.</p>

В таблице изображены возможные партии при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом. На рисунке эти же партии показаны в виде графа (оба способа изображения допустимы).

Исходное положение	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)
(9, 13) Всего 22	(18, 13) Всего 31	(18, 26) <b>Всего 44</b>		
	(9, 26) Всего 35			
	(10, 13) Всего 23	(10, 14) Всего 24	(11, 14) Всего 25	(11, 28) <b>Всего 39</b>
	(9, 14) Всего 23		(20, 14) Всего 34	(20, 28) <b>Всего 48</b>
(10, 28) Всего 38				
		(10, 15) Всего 25	(10, 30) <b>Всего 40</b>	

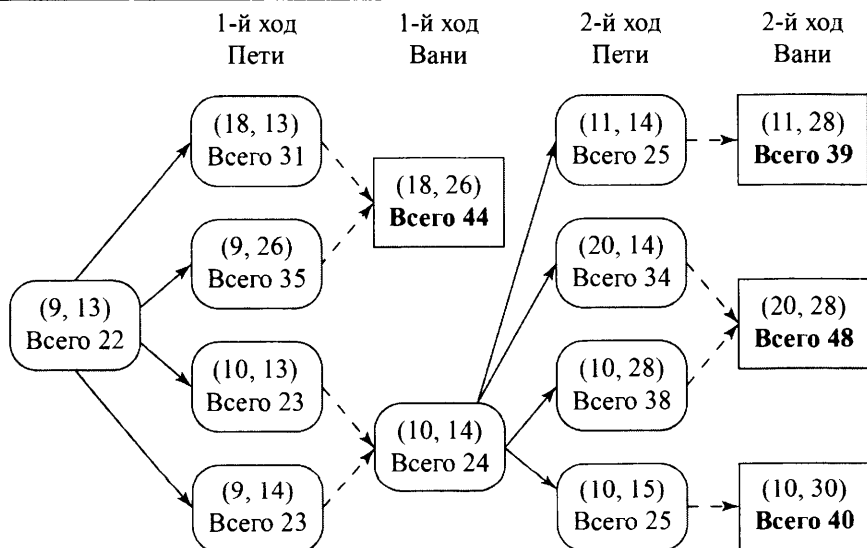


Рис. 1. Граф всех партий, возможных при описанной стратегии Вани. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани – пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены прямоугольниками.

<p><i>Примечание для эксперта.</i> Дерево всех партий может быть изображено в виде таблицы или в виде ориентированного графа – так, как показано на рисунке, или другим способом. Например, вместо приведённого здесь «экономного» варианта, в котором позиции не дублируются, возможно построение полного дерева, в котором одинаковые позиции, возникающие при различном ходе игры, показаны отдельно. Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии. В некоторых позициях заключительный выигрывающий ход можно сделать несколькими способами. В таблице и на рисунке указан один из них, в работе допускается выбор любого допустимого заключительного выигрывающего хода</p>	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p>В задаче от ученика требуется выполнить <b>три</b> задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>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.</p> <p>Задание 1 выполнено, если выполнены оба пункта: для пункта (а) перечислены все удовлетворяющие условию значения <math>S</math>, и только они, для пункта (б) указано верное значение <math>S</math>, и только оно. Обоснование найденных значений не обязательно.</p> <p>Задание 2 выполнено, если верно указана выигрышная для Пети позиция (любая из двух возможных) и описана соответствующая стратегия.</p> <p>Задание 3 выполнено, если правильно указана выигрышная для Вани позиция и построено дерево всех возможных при выигрышной стратегии партий (и только их).</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом</p>	
Выполнены все три задания	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнено задание 3.</li> <li>– Выполнены задания 1 и 2</li> </ul>	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из заданий 1 и 2	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Разность двух чисел кратна  $m$ , если остатки от деления этих чисел на  $m$  равны. При этом для получения максимальной суммы нужно взять два наибольших числа с одинаковым остатком.

Будем хранить в одном массиве из  $m$  элементов максимальные числа, имеющие соответствующий остаток от деления на  $m$ , а в другом – вторые по величине, и из всех таких пар выберем пару с наибольшей суммой.

При этом нужно убедиться, что второй максимум существует, – иначе в последовательности нет двух чисел с таким остатком.

Ниже приведена программа на алгоритмическом языке, реализующая этот алгоритм

**Решение 1. Правильная и эффективная программа на алгоритмическом языке**

```

алг задача27
нач
  цел m = 80
  цел таб m1[0:m-1], m2[0:m-1]
  цел N
  цел x | очередное число из последовательности
  цел p | остаток
  цел pm | остаток, дающий лучшую сумму
  цел sm | лучшая сумма
  цел i

  нц для i от 0 до m-1
    m1[i] := 0; m2[i] := 0
  кц
  pm := 0; sm := 0
  ввод N
  нц N раз
    ввод x
    p:=mod(x,m)
    выбор
      при x > m1[p]:
        m2[p] := m1[p]
        m1[p] := x
      при x > m2[p]:
        m2[p] := x
    все
    если m2[p] > 0 и m1[p]+m2[p] > sm
      то pm := p; sm := m1[p]+m2[p]
    все
  кц
  если sm = 0
    то вывод '0 0'
    иначе вывод m1[pm], ' ', m2[pm]
  все
кон

```

В приведённом решении лучшая пара находится «на лету»: после обработки каждого числа из последовательности проверяется, не увеличилась ли возможная сумма.

Эту проверку можно провести после завершения ввода, вычислив суммы для всех остатков и сравнив их. Такая программа тоже эффективна по времени и по памяти, а при больших  $N$  она работает даже быстрее предыдущей, т. к. выполняет меньше вычислений и сравнений.

Ниже приведена реализующая этот алгоритм программа на языке Python

**Решение 2. Правильная и эффективная программа на языке Python**

```
m = 80
m1 = [0] * m
m2 = [0] * m
N = int(input())
for i in range(N):
    x = int(input())
    p = x % m
    if x > m1[p]:
        m2[p] = m1[p]
        m1[p] = x
    elif x > m2[p]:
        m2[p] = x
p = 0; s = 0
for i in range(m):
    if m2[i] > 0 and m1[i]+m2[i] > s:
        p = i
        s = m1[i]+m2[i]
if s == 0:
    print(0,0)
else:
    print(m1[p], m2[p])
```

Возможно также «лобовое» решение: запишем все исходные числа в массив, переберём все возможные пары и выберем подходящую. Такое решение не является эффективным ни по памяти (требуемая память зависит от размера исходных данных), ни по времени (количество возможных пар, а значит, количество действий и время счёта с ростом количества исходных элементов растёт квадратично). Подобная программа оценивается не выше 2 баллов.

Ниже приведена реализующая описанный выше алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

**Решение 3. Правильная, но неэффективная программа на языке Паскаль**

```
const m=80;
var
    N: integer;      {количество чисел}
    a: array [1..10000] of integer; {исходные данные}
    x1, x2: integer; {ответ - пара чисел}
    i, j: integer;
begin
```

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

<pre> readln(N); for i:=1 to N do readln(a[i]); x1:=0; x2:=0; for i := 1 to N-1 do begin   for j := i+1 to N do begin     if ((a[i] - a[j]) mod m = 0) and       (a[i]+a[j] &gt; x1+x2)     then begin       x1:=a[i]; x2:=a[j]     end   end end end; writeln(x1, ' ', x2) end.</pre>	
Указания по оцениванию	Баллы
<p>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</p>	
<p>Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел <math>N</math>, время работы пропорционально <math>N</math> и <math>m</math>. Допускается наличие в тексте программы до трёх синтаксических ошибок одного из следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пропущен или неверно указан знак пунктуации;</li> <li>2) неверно написано, пропущено или написано лишнее зарезервированное слово языка программирования;</li> <li>3) не описана или неверно описана переменная;</li> <li>4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных.</li> </ol> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку</p>	4
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введённых чисел <math>N</math> и параметру <math>m</math>. Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве или другой аналогичной структуре данных). Количество синтаксических ошибок («описок»), указанных в критериях на 4 балла, – не более пяти. Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ошибка при вводе данных (не считывается значение <math>N</math> или неверно организован ввод последовательности);</li> <li>2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации там, где она необходима;</li> </ol>	3

<p>3) используется неверный тип данных;          4) использована одна переменная (константа) вместо другой;          5) используется один знак операции вместо другого;          6) отсутствует вывод ответа, или выводится не то значение (например, выводится сумма вместо пары чисел);          7) неверная работа с массивом, в том числе выход за границы массива;          8) пропущены или неверно расставлены операторные скобки (при использовании языков с операторными скобками);          9) неверно обрабатывается ситуация, когда в массиве нет подходящих пар</p>	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает в целом верно и эффективно по времени. Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла.          ИЛИ          Программа работает в целом верно и эффективно по времени, но в ней есть не подходящие под перечень из критериев на 3 балла ошибки, которые в некоторых особых случаях приводят к неверным результатам.          ИЛИ          Представлено корректное переборное решение, в котором все исходные данные сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре) и рассматриваются все возможные пары. При этом не допускаются содержательные логические ошибки, например, выход индексов за границы массива, рассмотрение пар вида <math>a[i]+a[i]</math> и т. д.</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа представлена и содержит как минимум два обязательных элемента, возможно, реализованных с ошибками:          1) рассматриваются пары с подходящей разностью;          2) обнаруживается и выводится пара с максимальной суммой</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4



**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. При вводе указанных чисел программа выведет число 16.
2. Программа выводит верный ответ  $A$ , если после ввода  $A$  не вводится никакое число, которое больше  $A$ . Пример такого набора: 15, 20, 37, 32.
3. Программа содержит две ошибки.

**Первая ошибка.** Неверная инициализация. Если все числа в наборе заканчиваются цифрой 0, то (в случае исправления второй ошибки) вместо правильного ответа будет выводиться 1.

**Вторая ошибка.** Неверное логическое условие. При рассмотрении случая, когда последняя цифра нового числа равна текущей максимальной, используется неверная логическая операция. В результате, если новое число больше числа с максимальной последней цифрой, будет зафиксировано новое число, даже если его последняя цифра меньше.

**Пример исправления для алгоритмического языка**

**Первая ошибка:**

Исходная строка:

$m := 1$

Исправленная строка:

$m := 0$

**Вторая ошибка.**

Исходная строка:

если  $dx = \text{mod}(m, 10)$  или  $x > m$

Исправленная строка:

если  $dx = \text{mod}(m, 10)$  и  $x > m$

В программах на других языках ошибочные строки и их исправления аналогичны.

Незначительной опiskой, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков, не влияющих на содержательную часть исправления

**Указания по оцениванию**

**Баллы**

В задаче требуется выполнить **четыре** действия.

- 1) Указать, что выведет программа при конкретном вводе.
- 2) Привести пример данных, при вводе которых программа выводит верный ответ.
- 3) Исправить первую ошибку в программе.
- 4) Исправить вторую ошибку в программе.

Действие 1 считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданных входных значениях.

Действие 2 считается выполненным, если приведён пример данных, при вводе которых программа выводит верный ответ.

Для действий 1 и 2 учащийся не обязан объяснять, как получен результат, достаточно указать верные числа

<p>Каждое из действий 3 и 4 считается выполненным при одновременном выполнении двух условий:</p> <p>а) правильно указана строка с ошибкой;</p> <p>б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа.</p> <p>В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка)</p>	
<p>Выполнены все четыре необходимых действия, ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной</p>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций.</p> <p>а) Выполнены три из четырёх необходимых действий, ни одна верная строка не названа ошибочной.</p> <p>б) Выполнены все четыре необходимых действия, одна верная строка названа ошибочной</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. Выполнены два из четырёх необходимых действий</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

<p><b>Содержание верного ответа</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>
<p>Задача решается в два прохода: на первом проходе определяется минимум, на втором проходе производится корректировка и вывод элементов. Возможно решение в три прохода, когда на втором проходе выполняется только замена значений, а на третьем – вывод.</p> <p>Числа, двоичная запись которых заканчивается тремя и более нулями, кратны 8, значит, требуется искать минимум среди чисел, не кратных 8</p>
<p><b>Пример правильной программы на алгоритмическом языке</b></p> <pre> m := 15001 нц для i от 1 до N     если mod(a[i],8)&gt;0 и a[i]&lt;m         то m := a[i]     все кц нц для i от 1 до N     если mod(a[i],2)=0 и a[i]&gt;m         то a[i] := a[i] - m     все вывод a[i], ' ' кц                 </pre>
<p>Вместо сравнения "&gt;0" можно использовать сравнение на неравенство: "&lt;0". В приведённом решении нет необходимости отдельно рассматривать случай, когда в массиве нет элементов, не кратных 8. В этом случае <i>m</i> сохранит значение</p>

15 001, на втором проходе условие $a[i] > m$ не будет выполнено ни для одного элемента, массив будет выведен без изменений.	
При использовании языка Python первый проход можно записать в одну строку, используя специальные средства этого языка	
<b>Пример правильной программы на языке Python</b>	
<pre>m = min((k for k in a if k%8 &gt; 0), default = 15001) for i in range(0,N):     if a[i]%2 == 0 and a[i]&gt;m:         a[i] -= m print(a[i])</pre>	
Использовать описанную возможность не обязательно, на языке Python допустимо описывать развёрнутый алгоритм решения, аналогичный приведённой выше программе на алгоритмическом языке	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p>В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора.</p> <p>Эффективность не имеет значения и не оценивается.</p> <p>Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если выбранный язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на языках, использованных в задании. 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.</p> <p>Допускается произвольный формат вывода полученного массива, например, вывод всех элементов массива в одну строку или вывод каждого элемента в отдельной строке. Отмечается как ошибка, но не учитывается при выставлении оценки вывод элементов в одну строку без пробелов между ними</p>	
Предложена правильная программа, которая изменяет исходный массив в соответствии с условием и выводит изменённый массив	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла.</p> <p>Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих (если одинаковая ошибка повторяется несколько раз, она считается за одну ошибку).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация минимума.</li> <li>2) Неверное определение количества нулей в конце двоичной записи числа.</li> <li>3) Неверное построение логических условий (неверные логические операции, проверка не всех условий).</li> <li>4) Выход за границы массива.</li> </ol>	1

<p>5) Исходный массив не изменяется.</p> <p>6) Изменяются не все элементы, которые должны измениться, или изменяются элементы, которые не должны измениться.</p> <p>7) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы).</p> <p>8) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных.</p> <p>9) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code>) или меняется неверно</p>	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

<p><b>Содержание верного ответа</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>
<p><b>Задание 1.</b></p> <p>а) Петя может выиграть первым ходом, если <math>S = 19, \dots, 36</math>. Для выигрыша достаточно удвоить количество камней во второй куче. При меньших значениях <math>S</math> за один ход нельзя получить 47 или более камней в двух кучах.</p> <p>б) Такая ситуация возможна при <math>S = 7</math>. Если Петя удвоит первую кучу, получится позиция (20, 7), из которой Ваня может получить позицию (40, 7) и выиграть. При <math>S &lt; 7</math> никакой первый ход Пети не создаст ситуацию, в которой Ваня может сразу выиграть.</p> <p><b>Задание 2.</b></p> <p>Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть вторым ходом при <math>S = 16</math>. Для победы Пете нужно сделать ход (12, 17). После хода Вани возникнет одна из позиций (14, 18), (13, 19), (24, 17), (12, 34). В любой из перечисленных позиций Петя может выиграть, удвоив количество камней во второй куче.</p> <p>Значение <math>S = 16</math> максимально, так как при <math>S = 17</math> и <math>S = 18</math> после любого хода Пети Ваня может выиграть следующим ходом, а при <math>S \geq 19</math> Петя может выиграть первым ходом.</p> <p><b>Задание 3.</b></p> <p>Выигрышная стратегия есть у Вани. После первого хода Пети возможны позиции (20, 13), (10, 26), (12, 14), (11, 15). В позициях (20, 13) и (10, 26) Ваня может выиграть первым ходом, удвоив количество камней в большей куче. Из позиций (12, 14) и (11, 15) Ваня может получить позицию (13, 16). После второго хода Пети получится одна из позиций (26, 16), (13, 32), (14, 18), (15, 17), в любой из них Ваня может удвоить количество камней в большей куче и выиграть.</p> <p>В таблице изображены возможные партии при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены жирным шрифтом. На рисунке эти же партии показаны в виде графа (оба способа изображения допустимы).</p>

Исходное положение	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)	
(10, 13) Всего 23	(20, 13) Всего 33	(40, 13) <b>Всего 53</b>			
	(10, 26) Всего 36	(10, 52) <b>Всего 62</b>			
	(11, 15) Всего 26	(13, 16) Всего 29	(14, 18) Всего 32	(14, 36) <b>Всего 50</b>	
			(13, 32) Всего 45	(26, 32) <b>Всего 58</b>	
	(12, 14) Всего 26		(26, 16) Всего 42		
	(15, 17) Всего 32		(15, 34) <b>Всего 49</b>		

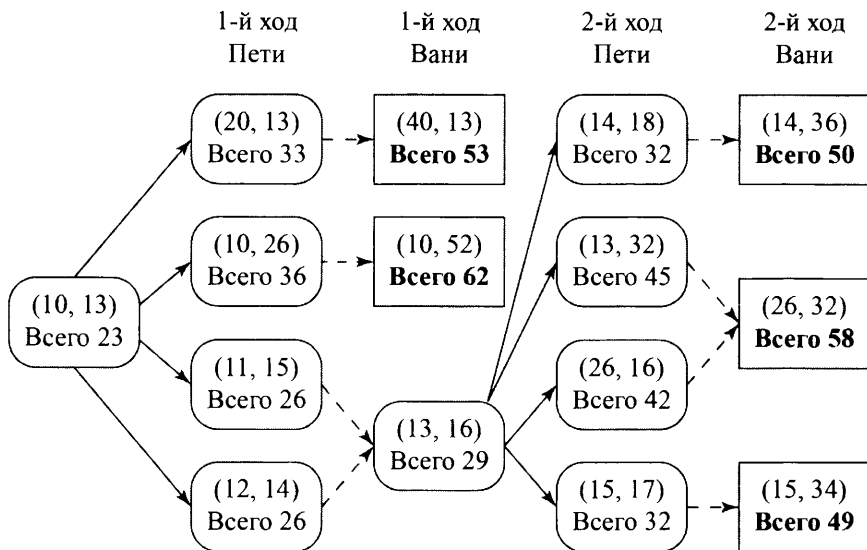


Рис. 1. Граф всех партий, возможных при описанной стратегии Вани. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани – пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены прямоугольниками.

*Примечание для эксперта.* Дерево всех партий может быть изображено в виде таблицы или в виде ориентированного графа – так, как показано на рисунке, или другим способом. Например, вместо приведённого здесь «экономного»

<p>варианта, в котором позиции не дублируются, возможно построение полного дерева, в котором одинаковые позиции, возникающие при различном ходе игры, показаны отдельно. Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии. В некоторых позициях заключительный выигрывающий ход можно сделать несколькими способами. В таблице и на рисунке указан один из них, в работе допускается выбор любого допустимого заключительного выигрывающего хода</p>	
Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче от ученика требуется выполнить <b>три</b> задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>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.</p> <p>Задание 1 выполнено, если выполнены оба пункта: для пункта (а) перечислены все удовлетворяющие условию значения <math>S</math>, и только они, для пункта (б) указано верное значение <math>S</math>, и только оно. Обоснование найденных значений не обязательно.</p> <p>Задание 2 выполнено, если верно указано значение <math>S</math> и описана соответствующая стратегия.</p> <p>Задание 3 выполнено, если правильно указан победитель (Ваня) и построено дерево всех возможных при выигрышной стратегии партий (и только их).</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом</p>	
Выполнены все три задания	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнено задание 3.</li> <li>– Выполнены задания 1 и 2</li> </ul>	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из заданий 1 и 2	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Сумма двух элементов кратна  $m$ , если сумма их остатков от деления на  $m$  равна  $m$ .

Создадим два массива по  $m$  элементов в каждом и будем хранить в них количество элементов последовательности, имеющих соответствующий остаток от деления на  $m$ ; в массиве  $a_0$  будем подсчитывать элементы, не превышающие  $b$ , в массиве  $a_1$  – превышающие.

После завершения ввода количество подходящих пар с меньшим остатком  $p$  от 1 до 39 можно подсчитать по формуле

$$(a_0[p] + a_1[p]) * a_1[m-p] + a_1[p] * a_0[m-p]$$

Для остатков 0 и 40 остаток у чисел из пары совпадает, поэтому количество пар для этих остатков равно

$$a_0[p] * a_1[p] + a_1[p] * (a_1[p] - 1) / 2$$

Общее количество пар можно найти как сумму пар по всем остаткам.

Ниже приведена программа на алгоритмическом языке, реализующая этот алгоритм

**Решение 1. Правильная и эффективная программа на алгоритмическом языке**

```

алг задача27
нач
  цел m = 80, b=50
  цел таб a0[0:m-1], a1[0:m-1]
  цел N
  цел x | очередное число из последовательности
  цел p | остаток
  цел s | количество пар
  цел i

  нц для i от 0 до m-1
    a0[i] := 0; a1[i] := 0
  кц
  ввод N
  нц N раз
    ввод x
    p:=mod(x,m)
    если x <= b
      то a0[p] := a0[p]+1
      иначе a1[p] := a1[p]+1
    все
  кц
  p := 0
  s := a0[p]*a1[p] + div(a1[p]*(a1[p]-1),2)
  p := div(m,2)
  s := s + a0[p]*a1[p] + div(a1[p]*(a1[p]-1),2)
  нц для p от 1 до div(m,2)-1
    s := s + (a0[p]+a1[p])*a1[m-p] + a1[p]*a0[m-p]
  кц
  вывод s

```

кон

Возможно также «лобовое» решение: запишем все исходные числа в массив, переберём все возможные пары и подсчитаем подходящие. Такое решение не является эффективным ни по памяти (требуемая память зависит от размера исходных данных), ни по времени (количество возможных пар, а значит, количество действий и время счёта с ростом количества исходных элементов растёт квадратично). Подобная программа оценивается не выше 2 баллов.

Ниже приведена реализующая описанный выше алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

**Решение 2. Правильная, но неэффективная программа на языке Паскаль**

```
const m = 80;
      b = 50;
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: array [1..10000] of integer; {исходные данные}
  s: integer;      {ответ - количество пар}
  i,j: integer;

begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do readln(a[i]);
  s:=0;
  for i := 1 to N-1 do begin
    for j := i+1 to N do begin
      if ((a[i] + a[j]) mod m = 0) and
          ((a[i] > b) or (a[j] > b))
      then s := s + 1
    end
  end;
  writeln(s)
end.
```

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. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел $N$ , время работы пропорционально $N$ и $m$ . 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, недопустимая для соответствующего типа данных.	4



Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла.</p> <p>Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введённых чисел <math>N</math> и параметру <math>m</math>.</p> <p>Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве или другой аналогичной структуре данных).</p> <p>Количество синтаксических ошибок («описок»), указанных в критериях на 4 балла, – не более пяти.</p> <p>Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ошибка при вводе данных (не считывается значение <math>N</math> или неверно организован ввод последовательности);</li> <li>2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации там, где она необходима;</li> <li>3) используется неверный тип данных;</li> <li>4) использована одна переменная (константа) вместо другой;</li> <li>5) используется один знак операции вместо другого, в том числе для логических операций;</li> <li>6) отсутствует вывод ответа или выводится не то значение;</li> <li>7) неверная работа с массивом, в том числе выход за границы массива;</li> <li>8) пропущены или неверно расставлены операторные скобки (при использовании языков с операторными скобками)</li> </ol>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает в целом верно и эффективно по времени. Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Программа работает в целом верно и эффективно по времени, но в ней есть не подходящие под перечень из критериев на 3 балла ошибки, которые в некоторых особых случаях приводят к неверным результатам. В частности, в 2 балла оценивается программа, в которой верно подсчитывается количество элементов по остаткам, но допущены ошибки при подсчёте количества пар, например, пары подсчитаны дважды (неверные границы заключительного цикла перебора остатков), или неверно обработаны особые значения остатков</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлено корректное переборное решение, в котором все исходные данные сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре), и рассматриваются все возможные пары. При этом</p>	2

Вариант 6

не допускаются содержательные логические ошибки, например, выход индексов за границы массива, рассмотрение пар вида $a[i]+a[i]$ и т. д.	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа представлена и содержит как минимум два обязательных элемента, возможно, реализованных с ошибками: 1) рассматриваются пары с подходящей суммой; 2) подсчитывается количество подходящих пар	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## Содержание

Предисловие .....	3
Инструкция по выполнению работы .....	4
Вариант 1 .....	6
Вариант 2 .....	24
Вариант 3 .....	42
Вариант 4 .....	62
Вариант 5 .....	80
Вариант 6 .....	98
Система оценивания тренировочной работы по информатике .....	116
Ответы к заданиям с кратким ответом .....	116
Решение заданий 4 варианта с кратким ответом .....	117
Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом	
Вариант 1 .....	125
Вариант 2 .....	135
Вариант 3 .....	145
Вариант 4 .....	155
Вариант 5 .....	166
Вариант 6 .....	176



