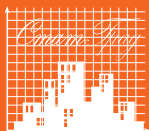


Библиотечка



ЕГЭ 2019

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ
РАБОТЫ

ФГОС

ИНФОРМАТИКА

Я. Н. Зайдельман
М. А. Ройтберг

ИНФОРМАТИКА

ЕГЭ
2019

Я. Н. Зайдельман, М. А. Ройтберг

Информатика и ИКТ

Подготовка к ЕГЭ в 2019 году

Диагностические работы

Библиотечка СтатГрад

Материалы книги соответствуют Федеральному государственному
образовательному стандарту (ФГОС)

- 317 **Зайдельман Я. Н., Ройтберг М. А.**
Информатика и ИКТ. Подготовка к ЕГЭ в 2019 году.
Диагностические работы. — М.: МЦНМО, 2019.
ISBN 978-5-4439-1290-5

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. Авторы пособия являются разработчиками 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.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации Московский центр непрерывного математического образования включён в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, допущенных к использованию в образовательном процессе.

Учебно-методическое издание

Яков Наумович Зайдельман, Михаил Абрамович Ройтберг

Информатика и ИКТ. Подготовка к ЕГЭ в 2019 году.
Диагностические работы

Подписано в печать 09.07.2018 г. Формат 70 × 90 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Тираж 3000 экз. Заказ № .

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

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

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 учреждений 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. Материалы соответствуют нормативным документам ФИПИ 2018 года.

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная 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.

Желаем успеха!

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- г) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- е) *тождество* обозначается \equiv (например, $A \equiv B$); выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, 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.

Вариант 1

Часть 1

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

1

Сколько единиц в двоичной записи числа 777_{16} ?

Ответ: _____.

2

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

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

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	F
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	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 таблица истинности:

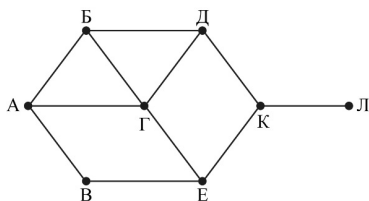
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу соответствует 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	п8
п1				37				23
п2			25			44		46
п3		25						
п4	37				34		42	
п5				34		24	28	
п6		44			24		29	
п7				42	28	29		31
п8	23	46					31	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта Б в пункт Г. В ответе запишите целое число.

ВНИМАНИЕ. Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании приведённых данных определите, сколько всего внуков и внучек у Буряка Б.Ф.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
1224	Крицюк Д.К.	Ж
1225	Буряк Б.Ф.	М
1237	Семак В.А.	Ж
1243	Кахиани К.Г.	М
1258	Мазуркевич Л.А.	Ж
1262	Иштоян А.И.	Ж
1269	Буряк А.Б.	Ж
1290	Крук П.А.	Ж
1296	Буряк И.Б.	М
1307	Решко Г.Р.	Ж
1328	Мазуркевич А.П.	М
1353	Буряк Т.И.	Ж
1375	Буряк П.И.	М
1384	Сафина Р.Г.	Ж
1399	Онопко М.А.	Ж
1414	Мазуркевич П.А.	М
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
1224	1269
1224	1296
1225	1269
1225	1296
1269	1237
1269	1399
1269	1414
1296	1353
1296	1375
1307	1353
1307	1375
1328	1237
1328	1399
1328	1414
1384	1258
1384	1290
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: Р, Е, К, А; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Р, Е используются такие кодовые слова: А: 111, Р: 0, Е: 100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы К. 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 получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая, а также вторая и третья цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 872. Суммы: $8 + 7 = 15$; $7 + 2 = 9$. Результат: 915.

Укажите **наименьшее** число, при обработке которого автомат выдаёт результат 812.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1	7		4	5
2	$= B2 + C2 + D2$	$= C2$	$= (A1 - D1) * (B1 - 3)$	$= (A1 - D1) * C1$

Какое целое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



Ответ: _____.

8

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

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 25 N = 0 WHILE 400 < S*S S = S - 1 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 25 n = 0 while 400 < s*s: s = s - 1 n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n n := 0 s := 25 нц пока 400 < s*s s := s - 1 n := n + 2 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 25; n := 0; while 400 < s*s do begin s := s - 1; n := n + 2; end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 25, n = 0; while (400 < s*s) { s = s - 1; n = n + 2; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 3 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла в Мбайт. В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

Ответ: _____.

10

Олег составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Олег использует 4-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, X, Y, Z, причём буквы X, Y и Z встречаются только на двух первых позициях, а буквы А, В, С, D – только на двух последних. Сколько различных кодовых слов может использовать Олег?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны рекурсивные функции F и G.

Бейсик	Паскаль
<pre> FUNCTION F(n) IF n > 2 THEN F = F(n-1) + G(n-2) ELSE F = n+1 END IF END FUNCTION FUNCTION G(n) IF n > 2 THEN G = G(n-1) + F(n-2) ELSE G = n END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin if n > 2 then F := F(n-1) + G(n-2) else F := n+1; end; end; function G(n: integer): integer; begin if n > 2 then G := G(n-1) + F(n-2) else G := n; end; end; </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> int F(int n) { if (n > 2) return F(n-1) + G(n-2); else return n+1; } int G(int n) { if (n > 2) return G(n-1) + F(n-2); else return n; } </pre>	<pre> алг цел F(цел n) нач если n > 2 то знач := F(n-1) + G(n-2) иначе знач := n+1 все кон алг цел G(цел n) нач если n > 2 то знач := G(n-1) + F(n-2) иначе знач := n все кон </pre>
Python	
<pre> def F(n): if n > 2: return F(n-1) + G(n-2) else: return n+1 def G(n): if n > 2: return G(n-1) + F(n-2) else: return n </pre>	

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(7)?

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 93.138.88.47 адрес сети равен 93.138.80.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только символы из 8-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 12 байт на каждого пользователя.

Сколько байт нужно для хранения сведений о 25 пользователях? 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.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 85 идущих подряд цифр 7? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (333) ИЛИ **нашлось** (777)

ЕСЛИ **нашлось** (333)

ТО **заменить** (333, 7)

ИНАЧЕ **заменить** (777, 3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

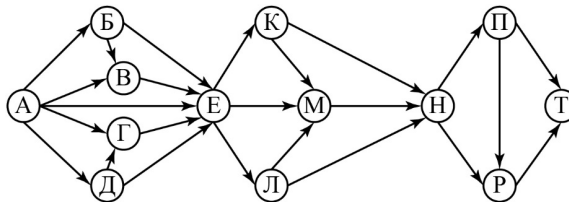
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Т?



Ответ: _____.

- 16** В системе счисления с основанием N запись числа 93_{10} оканчивается на 2 и содержит не менее трёх цифр. Чему равно число N ?

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>Линкор Корвет</i>	3400
<i>Линкор & Корвет</i>	1300
<i>Линкор</i>	2100

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

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

Ответ: _____.

- 18** На числовой прямой даны два отрезка: $P = [17, 40]$ и $Q = [20, 57]$. Отрезок A таков, что приведённая ниже формула истинна при любом значении переменной x :

$$\neg(x \in A) \rightarrow (((x \in P) \wedge (x \in Q)) \rightarrow (x \in A))$$

Какова **наименьшая** возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

19

Ниже представлен записанный на разных языках программирования фрагмент одной и той же программы. В программе описан одномерный целочисленный массив А; в представленном фрагменте обрабатываются элементы массива с индексами от 1 до 10.

Бейсик	Паскаль
<pre>n = 10 d = 6 FOR j = 1 TO d s = A(1) FOR i = 1 TO n-1 A(i) = A(i+1) NEXT i A(10) = s NEXT j</pre>	<pre>n := 10; d := 6; for j:=1 to d do begin s := A[1]; for i:=1 to n-1 do begin A[i] := A[i+1]; end; A[10] := s; end;</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>n = 10; d = 6; for (j = 1; j <= d; j++) { s = A[1]; for (i = 1; i <= n-1; i++) { A[i] = A[i+1]; } A[10] = s; }</pre>	<pre>n := 10 d := 6 нц для j от 1 до d s := A[1] нц для i от 1 до n-1 A[i] := A[i+1] кц A[10] := s кц</pre>
Python	
<pre>n = 10 d = 6 for j in range(1,d+1): s = A[1] for i in range(1,n): A[i] = A[i+1] A[10] = s</pre>	

Перед началом выполнения программы эти элементы массива имели значения 0, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1 (т.е. $A[1] = 0$; $A[2] = 1$; ...; $A[10] = 1$). Значение какого из этих элементов массива будет **наибольшим** после выполнения фрагмента программы? В ответе укажите индекс элемента – число от 1 до 10.

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите **наибольшее** из таких чисел x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 3, а потом 14.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 0 A = A + 1 IF X MOD 2 = 0 THEN B = B + X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var x, a, b: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin a := a + 1; if x mod 2 = 0 then b := b + x mod 10; x := x div 10; end; writeln(a); write(b); end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { a = a+1; if (x%2 == 0) { b = b + x%10; } x = x / 10; } cout << a << endl << b << endl; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 a := a+1 если mod(x,2)=0 то b := b + mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод a, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x>0: a = a+1 if x%2==0: b += x%10 x = x//10 print(a, b) </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наименьшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт ответ 11. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	С++
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < K I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N END FUNCTION </pre>	<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while (f(i) < k) i++; cout << i; return 0; } </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел k, i ввод k i := 1 нц пока f(i) < k i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < k do i := i+1; writeln(i) end. </pre>
Python	
<pre> def f(n): return n*n k = int(input()) i = 1 while f(i) < k: i += 1 print (i) </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Тренер преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

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

Программа для исполнителя Тренер – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 11?

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?

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

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

...

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

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

Даны целые числа A и B , $0 \leq B \leq A$. Последовательно вычисляются значения $A-1$, $A-1-2$, $A-1-2-3$ и т. д. Необходимо вывести **наибольшее** из этих значений, которое меньше B .

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

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

Паскаль	Python
<pre> var a, b, s, k: integer; begin read(a,b); if not ((0<=b) and (b<=a)) then writeln('Неверные данные') else begin s := 0; k := 0; while s > b do begin k := k+1; s := s-k; end; writeln(s) end end.</pre>	<pre> a = int(input()) b = int(input()) if not 0<=b<=a: print("Неверные данные") else: s = 0 k = 0 while s > b: k = k+1 s = s-k print(s)</pre>
Алгоритмический язык	Бейсик
<pre> алг нач цел a, b, s, k ввод a, b если не 0<=b<=a то вывод "Неверные данные" иначе s := 0 k := 0 нц пока s > b k := k+1 s := s-k кц вывод s все кон</pre>	<pre> DIM A,B,S,K AS INTEGER INPUT A, B IF NOT (0<=B AND B<=A) THEN PRINT "Неверные данные" ELSE S = 0 K = 0 WHILE S > B K = K + 1 S = S - K WEND PRINT S END IF END</pre>

C++

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    int a, b, s, k;
    cin >> a >> b;
    if (!(0<=b && b<=a))
        cout << "Неверные данные";
    else {
        s = 0;
        k = 0;
        while (s > b) {
            k = k+1;
            s = s-k;
        }
        cout << s;
    }
    return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 12345 и 1234.
2. Приведите пример таких значений A и B , при вводе которых программа выведет правильный числовой ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

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

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

25

Дан массив, содержащий 2018 положительных целых чисел, не превышающих 10 000. Необходимо найти и вывести **максимальный** из тех элементов этого массива, десятичная и шестнадцатеричная запись которых заканчивается одним и тем же символом. Если таких чисел в массиве нет, ответ считается равным нулю.

Например, для массива из четырёх элементов, равных 80, 91, 162 и 250, в ответе должно получиться 162. В шестнадцатеричном виде эти числа записываются как 50, 5B, A2 и FA. Последний символ в десятичной и шестнадцатеричной записи совпадает у первого и третьего чисел, большее из них – третье, то есть 162.

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=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2018 for i in range(0, N): a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел N=2018 целтаб a[1:N] цел i, m, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>	<pre>const N=2018; 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 <iostream> using namespace std; const int N = 2018; int main(){ int a[N]; int i, m, k; for (i=0; i<N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и 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 лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

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

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

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

В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника. Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 12$? Опишите эту стратегию.

Задание 2. Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть за один ход, но Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого из указанных значений S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3. Укажите значение S , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, однако у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте в виде рисунка или таблицы дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани. На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции.

27

Дан набор из N целых положительных чисел. Для каждого числа вычисляется сумма двух последних цифр в его десятичной записи (для однозначных чисел предпоследняя цифра считается равной нулю). Необходимо определить, какая сумма при этом получается чаще всего. Если таких сумм несколько, необходимо вывести **наибольшую** из них.

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 1 Кбайт и не увеличивается с ростом N .

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

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени 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.

Описание входных и выходных данных

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

Пример входных данных:

```
5
15
417
123
6
4841
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
6
```

Суммы двух последних цифр для чисел из данного набора равны 6, 8, 5, 6, 5. Чаще других (по два раза) встречаются 6 и 5, в ответе выводится большая из этих сумм.

Вариант 2

Часть 1

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

1

Сколько единиц в двоичной записи числа 777_8 ?

Ответ: _____.

2

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

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

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
???	???	???	???	F
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	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 таблица истинности:

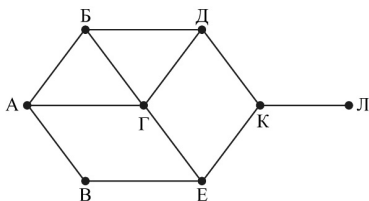
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу соответствует 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	п8
п1		62				84	56	58
п2	62		46	92				
п3		46				74		
п4		92			50			88
п5				50				
п6	84		74				68	
п7	56					68		48
п8	58			88			48	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта Б в пункт Г. В ответе запишите целое число.

ВНИМАНИЕ. Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании приведённых данных определите, сколько всего внуков и внучек у Кравец Д.К.

Таблица 1		
ID	Фамилия И.О.	Пол
866	Кравец Д.К.	Ж
867	Тошич Б.Ф.	М
879	Гонтарь В.А.	Ж
885	Крон К.Г.	М
900	Кислюк Л.А.	Ж
904	Петраш А.И.	М
911	Тошич А.Б.	Ж
932	Петраш П.А.	Ж
938	Тошич И.Б.	М
949	Седых Г.Р.	Ж
970	Кислюк А.П.	М
995	Тошич Т.И.	Ж
1017	Тошич П.И.	М
1026	Мухина Р.Г.	Ж
1041	Сайко М.А.	Ж
1056	Кислюк П.А.	М
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
866	911
866	938
867	911
867	938
911	879
911	1041
904	900
938	995
938	1017
949	995
949	1017
970	879
970	1041
904	932
1026	900
1026	932
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: М, О, Р, Е; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв О, Р, Е используются такие кодовые слова: О: 111, Р: 0, Е: 100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы М. Если таких кодов несколько, укажите код с **наибольшим** числовым значением.

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

Ответ: _____.

6

Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая, а также вторая и третья цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 872. Суммы: $8 + 7 = 15$; $7 + 2 = 9$. Результат: 915.

Укажите **наименьшее** число, при обработке которого автомат выдаёт результат 714.

Ответ: _____.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1	9		2	5
2	$= B2 + C2 + D2$	$= C2$	$= (A1 - D1) * (B1 - 5)$	$= (A1 - D1) * C1$

Какое целое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



Ответ: _____.

8

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

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 25 N = 0 WHILE 400 < S*S S = S - 1 N = N + 3 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 25 n = 0 while 400 < s*s: s = s - 1 n = n + 3 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n s := 25 n := 0 нц пока 400 < s*s s := s - 1 n := n + 3 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 25; n := 0; while 400 < s*s do begin s := s - 1; n := n + 3; end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 25, n = 0; while (400 < s*s) { s = s - 1; n = n + 3; } cout << n << endl; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 3 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла в Мбайт. В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 5.

Ответ: _____.

10

Олег составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Олег использует 4-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, Е, Х, Z, причём буквы Х и Z встречаются только на двух первых позициях, а буквы А, В, С, D, Е – только на двух последних. Сколько различных кодовых слов может использовать Олег?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны рекурсивные функции F и G.

Бейсик	Паскаль
<pre> FUNCTION F(n) IF n > 2 THEN F = F(n-1) + G(n-2) ELSE F = n+1 END IF END FUNCTION FUNCTION G(n) IF n > 2 THEN G = G(n-1) + F(n-2) ELSE G = n END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin if n > 2 then F := F(n-1) + G(n-2) else F := n+1; end; end; function G(n: integer): integer; begin if n > 2 then G := G(n-1) + F(n-2) else G := n; end; end; </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> int F(int n) { if (n > 2) return F(n-1) + G(n-2); else return n+1; } int G(int n) { if (n > 2) return G(n-1) + F(n-2); else return n; } </pre>	<pre> алг цел F(цел n) нач если n > 2 то знач := F(n-1) + G(n-2) иначе знач := n+1 все кон алг цел G(цел n) нач если n > 2 то знач := G(n-1) + F(n-2) иначе знач := n все кон </pre>
Python	
<pre> def F(n): if n > 2: return F(n-1) + G(n-2) else: return n+1 def G(n): if n > 2: return G(n-1) + F(n-2) else: return n </pre>	

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова G(7)?

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 93.138.96.47 адрес сети равен 93.138.64.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только символы из 8-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 12 байт на каждого пользователя.

Сколько байт нужно для хранения сведений о 35 пользователях? 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.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 76 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (666) ИЛИ **нашлось** (999)

ЕСЛИ **нашлось** (666)

ТО **заменить** (666, 9)

ИНАЧЕ **заменить** (999, 6)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

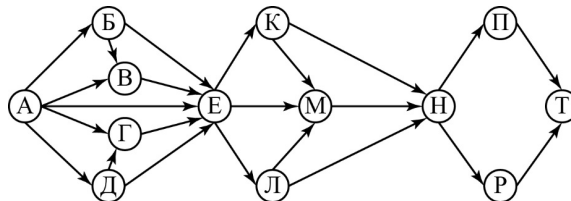
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Т?



Ответ: _____.

- 16** В системе счисления с основанием N запись числа 144_{10} оканчивается на 1 и содержит не менее трёх цифр. Чему равно число N ?

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>Линкор Корвет</i>	3320
<i>Линкор & Корвет</i>	1300
<i>Линкор</i>	2100

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

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

Ответ: _____.

- 18** На числовой прямой даны два отрезка: $P = [17, 46]$ и $Q = [22, 57]$. Отрезок A таков, что приведённая ниже формула истинна при любом значении переменной x :

$$\neg(x \in A) \rightarrow (((x \in P) \wedge (x \in Q)) \rightarrow (x \in A))$$

Какова **наименьшая** возможная длина отрезка A ?

Ответ: _____.

19

Ниже представлен записанный на разных языках программирования фрагмент одной и той же программы. В программе описан одномерный целочисленный массив *A*; в представленном фрагменте программы обрабатываются элементы массива с индексами от 1 до 10.

Бейсик	Паскаль
<pre>n = 10 d = 6 FOR j = 1 TO d s = A(1) FOR i = 1 TO n-1 A(i) = A(i+1) NEXT i A(10) = s NEXT j</pre>	<pre>n := 10; d := 6; for j:=1 to d do begin s := A[1]; for i:=1 to n-1 do begin A[i] := A[i+1]; end; A[10] := s; end;</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>n = 10; d = 6; for (j = 1; j <= d; j++) { s = A[1]; for (i = 1; i <= n-1; i++) { A[i] = A[i+1]; } A[10] = s; }</pre>	<pre>n := 10 d := 6 нц для j от 1 до d s := A[1] нц для i от 1 до n-1 A[i] := A[i+1] кц A[10] := s кц</pre>
Python	
<pre>n = 10 d = 6 for j in range(1,d+1): s = A[1]; for i in range(1,n): A[i] = A[i+1] A[10] = s</pre>	

Перед началом выполнения программы эти элементы массива имели значения 0, 1, 4, 9, 6, 5, 6, 8, 4, 1 (т.е. $A[1] = 0$; $A[2] = 1$; ...; $A[10] = 1$).

Значение какого из этих элементов массива будет **наибольшим** после выполнения фрагмента программы? В ответе укажите индекс элемента – число от 1 до 10.

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите **наибольшее** из таких чисел x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 3, а потом 12.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 0 A = A + 1 IF X MOD 2 = 0 THEN B = B + X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var x, a, b: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin a := a + 1; if x mod 2 = 0 then b := b + x mod 10; x := x div 10; end; writeln(a); write(b); end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { a = a+1; if (x%2 == 0) { b = b + x%10; } x = x / 10; } cout << a << endl << b << endl; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 a := a+1 если mod(x,2)=0 то b := b + mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод a, nc, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x>0: a = a+1 if x%2==0: b += x%10 x = x//10 print(a, b) </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наименьшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт ответ 10. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	C++
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < K I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N END FUNCTION </pre>	<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 1; while (f(i) < k) i++; cout << i; return 0; } </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел k, i ввод k i := 1 нц пока f(i) < k i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < k do i := i+1; writeln(i) end. </pre>
Python	
<pre> def f(n): return n*n k = int(input()) i = 1 while f(i) < k: i += 1 print (i) </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Тренер преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

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

Программа для исполнителя Тренер – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 12?

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

...

$$(x_8 \rightarrow x_9) \wedge (y_8 \rightarrow y_9) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$, при которых выполнена данная система равенств.

В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

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 целые числа A и B , $0 \leq B \leq A$. Последовательно вычисляются значения $A-1$, $A-1-2$, $A-1-2-3$ и т. д. Необходимо вывести **наибольшее** из этих значений, которое меньше B .

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

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

Паскаль	Python
<pre> var a, b, s, k: integer; begin read(a,b); if not ((0<=b) and (b<=a)) then writeln('Неверные данные') else begin s := a; k := 0; while s > b do begin s := s-k; k := k+1; end; writeln(k) end end.</pre>	<pre> a = int(input()) b = int(input()) if not 0<=b<=a: print("Неверные данные") else: s = a k = 0 while s > b: s = s-k k = k+1 print(k)</pre>
Алгоритмический язык	Бейсик
<pre> алг нач цел a, b, s, k ввод a, b если не 0<=b<=a то вывод "Неверные данные" иначе s := a k := 0 нц пока s > b s := s-k k := k+1 кц вывод k все кон</pre>	<pre> DIM A,B,S,K AS INTEGER INPUT A, B IF NOT (0<=B AND B<=A) THEN PRINT "Неверные данные" ELSE S = A K = 0 WHILE S > B S = S - K K = K + 1 WEND PRINT K END IF END</pre>

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    int a, b, s, k;
    cin >> a >> b;
    if (!(0<=b && b<=a))
        cout << "Неверные данные";
    else {
        s = a;
        k = 0;
        while (s > b) {
            s = s-k;
            k = k+1;
        }
        cout << k;
    }
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 6 и 2.
2. Приведите пример таких значений *A* и *B*, при вводе которых программа выведет правильный числовой ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько).

Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

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

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

25

Дан массив, содержащий 2018 положительных целых чисел, меньших 10 000. Необходимо найти и вывести **минимальный** из тех элементов этого массива, десятичная и шестнадцатеричная запись которых заканчивается одним и тем же символом. Если таких чисел в массиве нет, ответ считается равным 10000. Например, для массива из четырёх элементов, равных 80, 91, 162 и 250, в ответе должно получиться 80. В шестнадцатеричном виде эти числа записываются как 50, 5B, A2 и FA. Последний символ в десятичной и шестнадцатеричной записи совпадает у первого и третьего чисел, меньшее из них – первое, то есть 80.

Вариант 2

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=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2018 for i in range(0, N): a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел N=2018 целтаб a[1:N] цел i, m, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>	<pre>const N=2018; 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 <iostream> using namespace std; const int N = 2018; int main(){ int a[N]; int i, m, k; for (i=0; i<N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и 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 лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 37. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 37 или больше камней.

В начальный момент в куче было 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 этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника. Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при $S = 12$?

Опишите эту стратегию.

Задание 2. Укажите два таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть за один ход, но Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого из указанных значений S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3. Укажите значение S , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, однако у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте в виде рисунка или таблицы дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани. На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции.

27

Дан набор из N целых положительных чисел. Для каждого числа вычисляется сумма двух последних цифр в его десятичной записи (для однозначных чисел предпоследняя цифра считается равной нулю). Необходимо определить, какая сумма при этом получается реже всего (но не менее одного раза). Если таких сумм несколько, необходимо вывести **наименьшую** из них.

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 1 Кбайт и не увеличивается с ростом N .

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

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени 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.

Описание входных и выходных данных

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

Пример входных данных:

```
5
14
417
123
3
4841
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
3
Суммы двух последних цифр для чисел из данного набора равны 5, 8, 5, 3, 5.
Реже других (по одному разу) встречаются 8 и 3, в ответе выводится меньшая
из этих сумм.
```

Вариант 3

Часть 1

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

1

Сколько нулей в двоичной записи десятичного числа 1021?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \vee y) \rightarrow (y \equiv z)$.

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

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

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

В ответе напишите буквы 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:

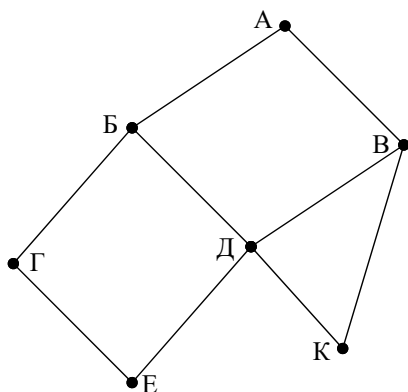
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	1	0

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			3		7	4	
П2					15		2
П3	3			6			
П4			6		8		12
П5	7	15		8		9	
П6	4				9		
П7		2		12			

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути из пункта А в пункт Д, если передвигаться можно только по указанным дорогам. В ответе укажите 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 приведённых данных определите, у скольких детей в момент рождения матерям было больше 35 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Год рождения
866	Кравец Д.К.	Ж	1942
867	Тошич Б.Ф.	М	1938
879	Гонтарь В.А.	Ж	1998
885	Крон К.Г.	М	1990
900	Кислюк Л.А.	Ж	2012
904	Петраш А.И.	М	1981
911	Тошич А.Б.	Ж	1971
932	Петраш П.А.	Ж	2016
938	Тошич И.Б.	М	1974
949	Седых Г.Р.	Ж	1966
970	Кислюк А.П.	М	1968
995	Тошич Т.И.	Ж	2004
1017	Тошич П.И.	М	2003
1026	Мухина Р.Г.	Ж	1983
1041	Сайко М.А.	Ж	2010
1056	Кислюк П.А.	М	1989
...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
866	911
866	938
867	911
867	938
911	879
911	1041
1026	900
938	995
938	1017
949	995
949	1017
970	879
970	1041
1026	932
904	900
904	932
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, Г, Е, И, М, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	11	И	
Б	0010	М	01
Г	1011	Р	000
Е	0011	Т	1010

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы И. 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 получает на вход четырёхзначное число (число не может начинаться с нуля). По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая, вторая и третья, третья и четвёртая цифры заданного числа.
2. Наименьшая из полученных трёх сумм удаляется.
3. Оставшиеся две суммы записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 1984. Суммы: $1 + 9 = 10$, $9 + 8 = 17$, $8 + 4 = 12$. Удаляется 10. Результат: 1217.

Укажите **наименьшее** число, при обработке которого автомат выдаёт результат 613.

Ответ: _____.

7

В ячейки электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке:

	A	B	C	D	E	F
1			10	20	30	40
2		1	11	21	31	41
3		2	12	22	32	42
4		3	13	23	33	43
5		4	14	24	34	44
6		5	15	25	35	45

В ячейку A5 записали формулу $=\$C6 + E\3 . После этого ячейку A5 скопировали в ячейку B1. Какое число будет показано в ячейке B1?

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 = 25 N = 0 WHILE S < S*S S = S - 1 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 25 n = 0 while s < s*s: s = s - 1 n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n s := 25 n := 0 нц пока s < s*s s := s - 1 n := n + 2 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 25; n := 0; while s < s*s do begin s := s - 1; n := n + 2 end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 25, n = 0; while (s < s*s) { s = s - 1; n = n + 2; } cout << n; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 800 x 600 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 600 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все трёхбуквенные слова, составленные из букв П, А, Р, У, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. ААА
2. ААП
3. ААР
4. ААС
5. ААУ
6. АПА

...

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

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция F.

Бейсик	Паскаль
<pre> FUNCTION F(n) IF n > 2 THEN F = F(n-2) + F(n\2) ELSE F = n END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin if n > 2 then F := F(n-2) + F(n div 2) else F := n end; end; </pre>
C++	Python
<pre> int F(int n) { if (n > 2) return F(n-2) + F(n/2); else return n; } </pre>	<pre> def F(n): if n > 2: return F(n-2) + F(n//2) else: return n </pre>
Алгоритмический язык	
<pre> алг цел F(цел n) нач если n > 2 то знач := F(n-2) + F(div(n,2)) иначе знач := n все кон </pre>	

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(9)?

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 93.138.161.49 адрес сети равен 93.138.160.0. Какое **наименьшее** количество нулей может быть в двоичной записи маски?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе для каждого пользователя формируется индивидуальный идентификатор, состоящий из 14 символов. Для построения идентификатора используют только латинские буквы (26 заглавных и 26 строчных букв). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме идентификатора для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 19 байт на каждого пользователя.

Сколько байт нужно для хранения сведений о 25 пользователях? 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.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно). Часть ИНАЧЕ может отсутствовать, в этом случае, если условие ложно, никакие действия не выполняются.

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке вида 1...12...2 (8 единиц, затем 8 двоек)? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111) ИЛИ **нашлось** (222)

ЕСЛИ **нашлось** (111)

ТО заменить (111, 2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ **нашлось** (222)

ТО заменить (222, 1)

КОНЕЦ ЕСЛИ

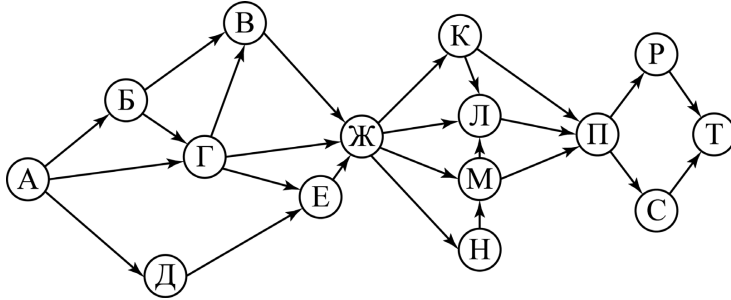
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т, проходящих через город Л?



Ответ: _____.

16

В какой системе счисления выполняется равенство $12 \cdot 13 = 211$? В ответе укажите число – основание системы счисления.

Ответ: _____.

17

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

Запрос	Найдено страниц (в тыс.)
<i>Жираф</i>	75
<i>Слон</i>	109
<i>Моська</i>	14
<i>Слон & Жираф</i>	33
<i>Жираф & Моська</i>	0
<i>Жираф Слон Моська</i>	153

Какое количество страниц (в тыс.) будет найдено по запросу
Слон & Моська?

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

Ответ: _____.

18

Сколько существует целых значений числа A , при которых формула

$$((x < 5) \rightarrow (x^2 < A)) \wedge ((y^2 \leq A) \rightarrow (y \leq 5))$$

тождественно истинна при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива A с индексами от 1 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 3, 5, 8, 10, 7, 4, 6, 12, 15 (т.е. $A[1] = 2$, $A[2] = 3$, ..., $A[10] = 15$). Определите значение переменной s после выполнения фрагмента этой программы, записанного ниже на разных языках программирования.

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

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите **наименьшее** из таких чисел x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 2, а потом 4.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 0 IF X MOD 2 = 0 THEN A = A + 1 ELSE B = B + X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var x, a, b: longint; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin if x mod 2 = 0 then a := a + 1 else b := b + x mod 10; x := x div 10; end; writeln(a); write(b); end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { if (x%2 == 0) a += 1; else b += x%10; x = x / 10; } cout << a << endl << b << endl; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 если mod(x,2)=0 то a := a+1 иначе b := b + mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод a, нс, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x > 0: if x%2 == 0: a += 1 else: b += x%10 x = x//10 print(a, b) </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт ответ 7. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 20 WHILE F(I) > K I = I - 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N * N END FUNCTION </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n * n end; begin readln(k); i := 20; while f(i) > k do i := i-1; writeln(i) end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n * n; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 20; while (f(i) > k) --i; cout << i; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел k, i ввод k i := 20 нц пока f(i) > k i := i - 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n * n кон </pre>
Python	
<pre> def f(n): return n * n * n k = int(input()) i = 20 while f(i) > k: i -= 1 print(i) </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Тренер 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 Тренер – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 40 и при этом траектория вычислений содержит числа 12 и 25?

Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 14, 15, 30.

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?

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

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

...

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

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

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: _____.

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, $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$.

Дано целое положительное число A . Необходимо найти **минимальное** натуральное K , для которого $K! > A$.

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, K, F AS INTEGER INPUT A K = 2 F = 1 WHILE F < A K = K + 1 F = F * K WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) k = 2 f = 1 while f < a: k += 1 f *= k print(k) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, k, f ввод a k := 2 f := 1 нц пока f < a k := k + 1 f := f * k кц вывод k кон </pre>	<pre> var a, k, f: integer; begin read(a); k := 2; f := 1; while f < a do begin k := k + 1; f := f * k end; writeln(k) end. </pre>

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    int a, k, f;
    cin >> a;
    k = 2;
    f = 1;
    while (f < a) {
        ++k;
        f *= k;
    }
    cout << k;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе $A = 5$.
2. Назовите *минимальное* A , *большее 10*, при котором программа выведет *неверный* ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько).
Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

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

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

25

Дан массив, содержащий 2018 положительных целых чисел, не превышающих 30 000. Необходимо определить, сколько в этом массиве элементов, десятичная и восьмеричная запись которых содержит одинаковое количество цифр. 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=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM B, I, K, L, M AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # k, b, l, m a = [] N = 2018 for i in range(0, N): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N=2018 целтаб a[1:N] цел b, i, k, l, m нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N=2018; var a: array [1..N] of integer; b, i, k, l, m: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N=2018; int main(){ int a[N]; int b, i, k, l, m; for (i=0; i<N; ++i) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

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

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

**увеличить количество камней в куче в два раза или
увеличить количество камней в куче в три раза.**

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 20 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 49. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 50 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 49$.

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 следующего стратегии игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1. Назовите все значения S , при которых Петя может выиграть первым ходом, причём **у Пети есть ровно один выигрывающий ход**.

Задание 2. Назовите все значения S , при которых Ваня может выиграть первым ходом, независимо от того, каким будет первый ход Пети. Опишите выигрышную стратегию Вани для этих значений S .

Задание 3. Назовите все значения S , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть вторым ходом независимо от того, как будет играть Ваня, причём в начальной позиции **у Пети есть ровно один выигрывающий ход**. Опишите выигрышную стратегию Пети для всех этих значений. Постройте (в виде рисунка или таблицы) дерево всех партий, возможных при этой стратегии для одного произвольного значения S . На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции. Дерево должно содержать только те партии, которые возможны при реализации выигрышной стратегии Пети.

27

Дан набор из N целых положительных чисел. Из этих чисел формируются все возможные пары (парой считаются два элемента, которые находятся на разных местах в наборе, порядок чисел в паре не учитывается), в каждой паре вычисляется сумма элементов. Необходимо определить **количество пар**, для которых полученная сумма **делится на 7**.

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 1 Кбайт и не увеличивается с ростом N .

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

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени 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 **бóльшая** из двух оценок.

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

Описание входных и выходных данных

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

Пример входных данных:

5
1
3
6
11
1

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

3

Из пяти чисел можно составить 10 пар. В данном случае у трёх пар сумма делится на 7: $1 + 6$, $1 + 6$ (в наборе две единицы, поэтому пару $1 + 6$ можно составить двумя способами), $3 + 11$.

Вариант 4

Часть 1

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

1

Сколько нулей в двоичной записи десятичного числа 507?

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \vee y) \rightarrow (z \equiv x)$.

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

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

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

В ответе напишите буквы 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:

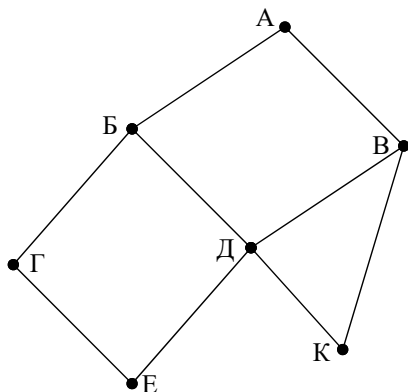
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	1	0

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			4			5	
П2				12			9
П3	4						3
П4		12			17	10	
П5				17		13	
П6	5			10	13		7
П7		9	3			7	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути из пункта Г в пункт Д, если передвигаться можно только по указанным дорогам. В ответе укажите 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 приведённых данных определите, у скольких детей в момент рождения матерям было меньше 30 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Год рождения
866	Кравец Д.К.	Ж	1942
867	Тошич Б.Ф.	М	1938
879	Гонтарь В.А.	Ж	1998
885	Крон К.Г.	М	1990
900	Кислюк Л.А.	Ж	2012
904	Петраш А.И.	М	1981
911	Тошич А.Б.	Ж	1971
932	Петраш П.А.	Ж	2016
938	Тошич И.Б.	М	1974
949	Седых Г.Р.	Ж	1966
970	Кислюк А.П.	М	1968
995	Тошич Т.И.	Ж	2002
1017	Тошич П.И.	М	2003
1026	Мухина Р.Г.	Ж	1983
1041	Сайко М.А.	Ж	2010
1056	Кислюк П.А.	М	1989
...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
866	911
866	938
867	911
867	938
911	879
911	1041
1026	900
938	995
938	1017
949	995
949	1017
970	879
970	1041
1026	932
904	900
904	932
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, Г, Е, И, М, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	0101	И	00
Б	1000	М	0100
Г		Р	11
Е	011	Т	1001

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г. 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 получает на вход четырёхзначное число (число не может начинаться с нуля). По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая, вторая и третья, третья и четвёртая цифры заданного числа.
2. Наименьшая из полученных трёх сумм удаляется.
3. Оставшиеся две суммы записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 1982. Суммы: $1 + 9 = 10$, $9 + 8 = 17$, $8 + 2 = 10$. Удаляется 10. Результат: 1017.

Укажите **наибольшее** число, при обработке которого автомат выдаёт результат 613.

Ответ: _____.

7

В ячейки электронной таблицы записали числа, как показано ниже:

	A	B	C	D	E	F
1			10	20	30	40
2		1	11	21	31	41
3		2	12	22	32	42
4		3	13	23	33	43
5		4	14	24	34	44
6		5	15	25	35	45

В ячейку A4 записали формулу = \$E5 + B\$4. После этого ячейку A4 скопировали в ячейку B1. Какое число будет показано в ячейке B1?

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 = 22 N = 0 WHILE S < S*S S = S - 1 N = N + 3 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 22 n = 0 while s < s*s: s = s - 1 n = n + 3 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n s := 22 n := 0 нц пока s < s*s s := s - 1 n := n + 3 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 22; n := 0; while s < s*s do begin s := s - 1; n := n + 3 end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 22, n = 0; while (s < s*s) { s = s - 1; n = n + 3; } cout << n; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 800 х 600 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 400 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все трёхбуквенные слова, составленные из букв П, А, Р, У, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. ААА
2. ААП
3. ААР
4. ААС
5. ААУ
6. АПА

...

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

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция F.

Бейсик	Паскаль
<pre> FUNCTION F(n) IF n > 3 THEN F = F(n-2) + F(n\2) ELSE F = n END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin if n > 3 then F := F(n-2) + F(n div 2) else F := n end; end; </pre>
C++	Python
<pre> int F(int n) { if (n > 3) return F(n-2) + F(n/2); else return n; } </pre>	<pre> def F(n): if n > 3: return F(n-2) + F(n//2) else: return n </pre>
Алгоритмический язык	
<pre> алг цел F(цел n) нач если n > 3 то знач := F(n-2) + F(div(n,2)) иначе знач := n все кон </pre>	

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(9)?

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 93.138.161.94 адрес сети равен 93.138.160.0. Какое **наибольшее** количество нулей может быть в двоичной записи маски?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе для каждого пользователя формируется индивидуальный идентификатор, состоящий из 15 символов. Для построения идентификатора используют только латинские буквы (26 заглавных и 26 строчных букв). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме идентификатора для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 23 байта на каждого пользователя.

Сколько байт нужно для хранения сведений о 20 пользователях? 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.

В конструкции

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

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно). Часть ИНАЧЕ может отсутствовать, в этом случае, если условие ложно, никакие действия не выполняются.

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке вида 1...12...2 (7 единиц, затем 7 двоек)? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111) ИЛИ **нашлось** (222)

 ЕСЛИ **нашлось** (111)

 ТО **заменить** (111, 2)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

 ЕСЛИ **нашлось** (222)

 ТО **заменить** (222, 1)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

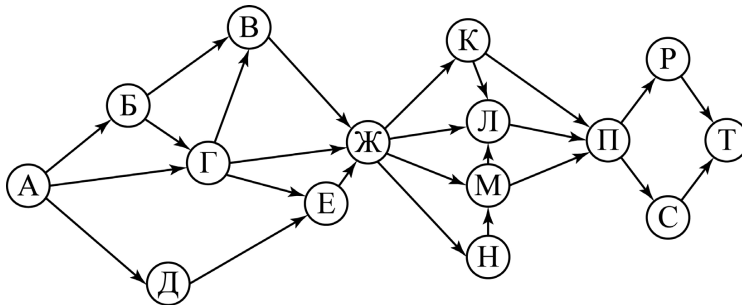
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

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



Ответ: _____.

16

В какой системе счисления выполняется равенство $12 \cdot 13 = 222$?

В ответе укажите число – основание системы счисления.

Ответ: _____.

17

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

Запрос	Найдено страниц (в тыс.)
<i>Жираф</i>	70
<i>Слон</i>	112
<i>Моська</i>	16
<i>Слон & Моська</i>	5
<i>Жираф & Моська</i>	0
<i>Жираф Слон Моська</i>	164

Какое количество страниц (в тыс.) будет найдено по запросу
Слон & Жираф?

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

Ответ: _____.

18

Сколько существует целых значений числа A , при которых формула
 $((x < 6) \rightarrow (x^2 < A)) \wedge ((y^2 \leq A) \rightarrow (y \leq 6))$
 тождественно истинна при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива A с индексами от 1 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 7, 4, 9, 10, 2, 3, 5, 8, 13, 19 (т.е. $A[1] = 7$, $A[2] = 4$, ..., $A[10] = 19$). Определите значение переменной s после выполнения фрагмента этой программы, записанного ниже на разных языках программирования.

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

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите **наибольшее** из таких чисел x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 2, а потом 4.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 0 IF X MOD 2 = 0 THEN A = A + 1 ELSE B = B + X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var x, a, b: longint; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin if x mod 2 = 0 then a := a + 1 else b := b + x mod 10; x := x div 10; end; writeln(a); write(b); end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { if (x%2 == 0) a += 1; else b += x%10; x = x / 10; } cout << a << endl << b << endl; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 если mod(x,2)=0 то a := a+1 иначе b := b + mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод a, нс, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x > 0: if x%2 == 0: a += 1 else: b += x%10 x = x//10 print(a, b) </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт ответ 9. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 20 WHILE F(I) > K I = I - 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N * N END FUNCTION </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n * n end; begin readln(k); i := 20; while f(i) > k do i := i-1; writeln(i) end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n * n; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 20; while (f(i) > k) --i; cout << i; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел k, i ввод k i := 20 нц пока f(i) > k i := i - 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n * n кон </pre>
Python	
<pre> def f(n): return n * n * n k = int(input()) i = 20 while f(i) > k: i -= 1 print(i) </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Тренер 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 Тренер – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 30 и при этом траектория вычислений содержит числа 10 и 21?

Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 14, 15, 30.

Ответ: _____.

23

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

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

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

...

$$(x_6 \rightarrow x_7) \wedge (x_6 \rightarrow y_6) = 1$$

$$(x_7 \rightarrow y_7) = 1$$

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

В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

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, $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$.

Дано целое положительное число A . Необходимо найти **минимальное** натуральное K , для которого $K! \geq A$.

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, K, F AS INTEGER INPUT A K = 0 F = 1 WHILE F <= A K = K + 1 F = F * K WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) k = 0 f = 1 while f <= a: k += 1 f *= k print(k) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел а, k, f ввод а k := 0 f := 1 нц пока f <= а k := k + 1 f := f * k кц вывод k кон </pre>	<pre> var a, k, f: integer; begin read(a); k := 0; f := 1; while f <= a do begin k := k + 1; f := f * k end; writeln(k) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main(){ int a, k, f; cin >> a; k = 0; f = 1; while (f <= a) { ++k; f *= k; } cout << k; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе $A = 6$.
2. Назовите *минимальное A , большее 10*, при котором программа выведет *неверный* ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько).
Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

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

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

25

Дан массив, содержащий 2018 положительных целых чисел, не превышающих 30 000. Необходимо определить, сколько в этом массиве элементов, десятичная и шестнадцатеричная запись которых содержит одинаковое количество цифр.

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=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM B, I, K, L, M AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # k, b, l, m a = [] N = 2018 for i in range(0, N): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N=2018 целтаб a[1:N] цел b, i, k, l, m нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N=2018; var a: array [1..N] of integer; b, i, k, l, m: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N=2018; int main(){ int a[N]; int b, i, k, l, m; for (i=0; i<N; ++i) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

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

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

**увеличить количество камней в куче в два раза или
увеличить количество камней в куче в три раза.**

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 20 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 61. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 62 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 61$.

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 следующего стратегии игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными.

Выполните следующие задания.

Задание 1. Назовите все значения S , при которых Петя может выиграть первым ходом, причём у Пети есть **ровно один** **выигрывающий ход**.

Задание 2. Назовите все значения S , при которых Ваня может выиграть первым ходом, независимо от того, каким будет первый ход Пети. Опишите выигрышную стратегию Вани для этих значений S .

Задание 3. Назовите все значения S , при которых Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть вторым ходом независимо от того, как будет играть Ваня, причём в начальной позиции у Пети есть **ровно один** **выигрывающий ход**. Опишите выигрышную стратегию Пети для всех этих значений. Постройте (в виде рисунка или таблицы) дерево всех партий, возможных при этой стратегии для одного произвольного значения S . На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции. Дерево должно содержать только те партии, которые возможны при реализации выигрышной стратегии Пети.

27

Дан набор из N целых положительных чисел. Из этих чисел формируются все возможные пары (парой считаются два элемента, которые находятся на разных местах в наборе, порядок чисел в паре не учитывается), в каждой паре вычисляется сумма элементов. Необходимо определить количество пар, для которых полученная сумма делится на 9.

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 1 Кбайт и не увеличивается с ростом N .

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

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени 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 **бóльшая** из двух оценок.

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

Описание входных и выходных данных

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

Пример входных данных:

5
4
3
5
4
15

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

3

Из пяти чисел можно составить 10 пар. В данном случае у трёх пар сумма делится на 9: $4 + 5$, $4 + 5$ (в наборе две четвёрки, поэтому пару $4 + 5$ можно составить двумя способами), $3 + 15$.

Вариант 5

Часть 1

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

1

Выберите наибольшее из чисел: AA_{16} , 251_8 , 10011101_2 . В ответе запишите выбранное число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \equiv z) \vee (x \rightarrow (y \wedge z))$.

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

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

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

В ответе напишите буквы 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:

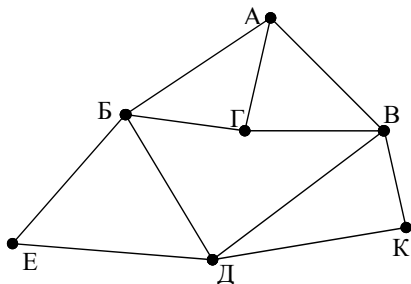
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	1	0

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		20		14		19	18
П2	20		14		16		15
П3		14		18	15		
П4	14		18		17	14	
П5		16	15	17			
П6	19			14			
П7	18	15					

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что длина кратчайшего пути из пункта А в пункт К не превышает 30 километров. Определите длину кратчайшего пути из пункта Г в пункт Е. В ответе укажите целое число – длину пути 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, у скольких детей отец старше матери более чем на 2 года. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Год рождения
127	Грищенко А.В.	М	1936
148	Грищенко Д.И.	М	1998
182	Грищенко Е.П.	Ж	1940
212	Грищенко И.А.	М	1970
243	Грищенко Н.Н.	Ж	1976
254	Клейн А.Б.	М	1984
314	Клейн Е.А.	Ж	2009
412	Клейн М.А.	Ж	2011
543	Панько О.А.	Ж	1948
544	Петров В.И.	М	1961
545	Петров О.В.	М	1991
750	Петрова А.Е.	Ж	1962
830	Седых А.Н.	Ж	1980
849	Седых Н.Н.	М	1943
...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
127	212
182	212
212	148
243	148
254	314
254	412
543	243
543	830
544	545
750	545
830	314
830	412
849	243
849	830
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, Г, Е, И, М, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

Буква	Кодовое слово
А	11
Б	0010
Г	100
Е	0011

Буква	Кодовое слово
И	
М	01
Р	000
Т	

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы И. 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 получает на вход четырёхзначное число (число не может начинаться с нуля). По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая, вторая и третья, третья и четвёртая цифры заданного числа.
2. Наименьшая из полученных трёх сумм удаляется.
3. Оставшиеся две суммы записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 1982. Суммы: $1 + 9 = 10$, $9 + 8 = 17$, $8 + 2 = 10$. Удаляется 10. Результат: 1017.

Укажите **наименьшее** число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1215.

Ответ: _____.

7

В ячейки электронной таблицы записали числа, как показано ниже:

	A	B	C	D	E	F
1			10	20	303	41
2			100	200	400	42
3			1000	222	500	43
4			2000	333	600	44
5			5000	444	700	48
6			8000	555	800	96

В ячейку B3 записали формулу $= \$D6 + F\4 . После этого ячейку B3 скопировали в ячейку A1. Какое число будет показано в ячейке A1?

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 = 25 N = 1 WHILE N < 11 S = S - 1 N = N + 2 WEND PRINT S </pre>	<pre> s = 25 n = 1 while n < 11: s = s - 1 n = n + 2 print(s) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n s := 25 n := 1 нц пока n < 11 s := s - 1 n := n + 2 кц вывод s кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 25; n := 1; while n < 11 do begin s := s - 1; n := n + 2 end; writeln(s) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 25, n = 1; while (n < 11) { s = s - 1; n = n + 2; } cout << s; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 300 на 200 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 30 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв П, А, Р, У, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. АААА
2. АААП
3. АААР
4. АААС
5. АААУ
6. ААПА

...

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

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

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

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны 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.

Для узла с IP-адресом 93.138.164.49 адрес сети равен 93.138.160.0. Для скольких различных значений маски это возможно?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе для каждого пользователя формируется индивидуальный идентификатор, состоящий из 14 символов. Для построения идентификатора используют только строчные латинские буквы (26 букв). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме идентификатора для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено одинаковое целое количество байт на каждого пользователя. Для хранения информации о 25 пользователях потребовалось 600 байт.

Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и 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).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 77 единиц?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (11)

ЕСЛИ **нашлось** (222)

ТО **заменить** (222, 1)

ИНАЧЕ **заменить** (11, 2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

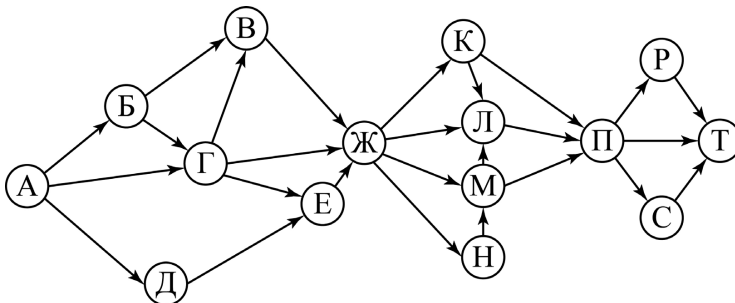
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Т, проходящих через город Е?



Ответ: _____.

16

Значение выражения $25^5 + 5^{14} - 5$ записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр 4 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

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

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Масло</i>	164
<i>Сыр</i>	44
<i>Холст</i>	150
<i>Холст & Масло</i>	108
<i>Сыр Холст</i>	194
<i>Холст Сыр Масло</i>	238

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Сыр & Масло*? Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Сколько существует целых значений числа A , при которых формула
 $((x < A) \rightarrow (x^2 < 100)) \wedge ((y^2 \leq 64) \rightarrow (y \leq A))$
 тождественно истинна при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива A с индексами от 1 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 3, 5, 3, 10, 7, 4, 6, 12, 9 (т. е. $A[1] = 2, A[2] = 3, \dots, A[10] = 9$). Определите значение переменной s после выполнения фрагмента, записанного ниже на пяти языках программирования.

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

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите **наименьшее** из таких чисел x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 2, а потом 4.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 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 > 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>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { if (x%2 == 0) a += 1; else b += x%6; x = x / 6; } cout << a << endl << b << endl; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 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>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x > 0: if x%2 == 0: a += 1 else: b += x%6 x = x//6 print(a, b) </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт ответ 7. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 20 WHILE F(I) > K I = I - 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N + N END FUNCTION </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n + n end; begin readln(k); i := 20; while f(i) > k do i := i-1; writeln(i) end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n + n; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 20; while (f(i) > k) --i; cout << i; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел k, i ввод k i := 20 нц пока f(i) > k i := i - 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n + n кон </pre>
Python	
<pre> def f(n): return n * n + n k = int(input()) i = 20 while f(i) > k: i -= 1 print(i) </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Фибо преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

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

Программа для исполнителя Фибо – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 20 и при этом траектория вычислений содержит число 9 и не содержит числа 15?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 9, 10, 12.

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?

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

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

...

$$(x_7 \equiv x_8) \equiv (y_7 \equiv y_8) = 1$$

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: _____.

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, $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$.

Дано целое положительное число A . Необходимо вывести **минимальное** натуральное число K , для которого $1! + 2! + \dots + K! > A$.

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, K, F, S AS INTEGER INPUT A K = 1 F = 1 S = 0 WHILE F <= A K = K + 1 F = F * K S = S + F WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) k = 1 f = 1 s = 0 while f <= a: k += 1 f *= k s += f print(k) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, k, f, s ввод a k := 1 f := 1 s := 0 нц пока f <= a k := k + 1 f := f * k s := s + f кц вывод k кон </pre>	<pre> var a, k, f, s: integer; begin read(a); k := 1; f := 1; s := 0; while f <= a do begin k := k + 1; f := f * k; s := s + f end; writeln(k) end. </pre>

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    int a, k, f, s;
    cin >> a;
    k = 1;
    f = 1;
    s = 0;
    while (f <= a) {
        ++k;
        f *= k;
        s += f;
    }
    cout << k;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе $A = 8$.
2. Назовите *минимальное A , большее 10*, при котором программа выведет *неверный* ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

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

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

25

Дан массив, содержащий 2018 положительных целых чисел, не превышающих 30 000. Необходимо найти в этом массиве количество элементов, которые кратны 3, а их десятичная запись заканчивается цифрой 7, и заменить каждый из таких элементов на это количество.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи. В качестве результата программа должна вывести изменённый массив, по одному элементу в строке. Например, для исходного массива из пяти элементов 12 17 27 117 48 программа должна вывести числа 12 17 2 2 48, по одному числу в строке.

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=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, K, M AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # k, m a = [] n = 2018 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N=2018 целтаб a[1:N] цел i, k, m нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N=2018; var a: array [1..N] of integer; i, k, m: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N=2018; int main(){ int a[N]; int i, k, m; for (i=0; i<N; ++i) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

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

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

добавить в кучу один камень или

добавить в кучу два камня или

увеличить количество камней в куче в два раза.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 37. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 38 или больше камней.

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

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока – значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы следующего стратегии игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными.

Выполните следующие задания.

Задание 1.

а) Назовите все значения S , при которых Петя может выиграть первым ходом, причём у Пети есть ровно один выигрышающий ход.

б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2.

Укажите три значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанных значений 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). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в 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

Дан набор из N целых положительных чисел. Из этих чисел формируются все возможные пары (парой считаются два элемента, которые находятся на разных местах в наборе, порядок чисел в паре не учитывается), в каждой паре вычисляется сумма элементов. Необходимо определить количество пар, для которых полученная сумма делится на 8.

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 **бóльшая** из двух оценок.

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

Описание входных и выходных данных

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

Пример входных данных:

5
1
5
7
11
1

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

3

Из пяти чисел можно составить 10 пар. В данном случае у трёх пар сумма делится на 8: $1 + 7$, $1 + 7$ (в наборе две единицы, поэтому пару $1 + 7$ можно составить двумя способами), $5 + 11$.

Вариант 6

Часть 1

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

1

Выберите наименьшее из чисел: $A8_{16}$, 251_8 , 10110001_2 . В ответе запишите выбранное число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \equiv y) \vee ((y \vee z) \rightarrow x)$.

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

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

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

В ответе напишите буквы 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:

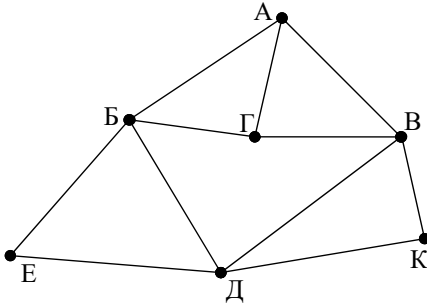
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу соответствует 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			17	32	22		25
П2						15	18
П3	17						19
П4	32				15	16	
П5	22			15		12	
П6		15		16	12		20
П7	25	8	19			20	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что длина кратчайшего пути из пункта А в пункт Е не превышает 30 километров. Определите длину кратчайшего пути из пункта Г в пункт К. В ответе укажите целое число — длину пути 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, у скольких детей отец старше матери, но не более чем на 2 года. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Год рождения
127	Грищенко А.В.	М	1936
148	Грищенко Д.И.	М	1998
182	Грищенко Е.П.	Ж	1940
212	Грищенко И.А.	М	1970
243	Грищенко Н.Н.	Ж	1976
254	Клейн А.Б.	М	1981
314	Клейн Е.А.	Ж	2009
412	Клейн М.А.	Ж	2011
543	Панько О.А.	Ж	1948
544	Петров В.И.	М	1961
545	Петров О.В.	М	1991
750	Петрова А.Е.	Ж	1962
830	Седых А.Н.	Ж	1980
849	Седых Н.Н.	М	1947
...

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка
127	212
182	212
212	148
243	148
254	314
254	412
543	243
543	830
544	545
750	545
830	314
830	412
849	243
849	830
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, Г, Е, И, М, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

Буква	Кодовое слово
А	0101
Б	101
Г	
Е	011

Буква	Кодовое слово
И	00
М	0100
Р	11
Т	

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г. 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 получает на вход четырёхзначное число (число не может начинаться с нуля). По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая, вторая и третья, третья и четвёртая цифры заданного числа.
2. Наименьшая из полученных трёх сумм удаляется.
3. Оставшиеся две суммы записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 1982. Суммы: $1 + 9 = 10$, $9 + 8 = 17$, $8 + 2 = 10$. Удаляется 10. Результат: 1017.

Укажите **наибольшее** число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1315.

Ответ: _____.

7

В ячейки электронной таблицы записали числа, как показано ниже:

	A	B	C	D	E	F
1			10	20	303	41
2			100	200	400	42
3			1000	222	500	43
4			2000	333	600	44
5			5000	444	700	48
6			8000	555	800	96

В ячейку A6 записали формулу $=\$C5 + D\4 . После этого ячейку A6 скопировали в ячейку B3. Какое число будет показано в ячейке B3?

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 = 25 N = 1 WHILE N < 21 S = S - 1 N = N + 2 WEND PRINT S </pre>	<pre> s = 25 n = 1 while n < 21: s = s - 1 n = n + 2 print(s) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n s := 25 n := 1 нц пока n < 21 s := s - 1 n := n + 2 кц вывод s кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 25; n := 1; while n < 21 do begin s := s - 1; n := n + 2 end; writeln(s) end. </pre>
C++ <pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 25, n = 1; while (n < 21) { s = s - 1; n = n + 2; } cout << s; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 600 на 450 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 90 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: _____.

10

Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв П, А, Р, У, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. АААА
2. АААП
3. АААР
4. АААС
5. АААУ
6. ААПА

...

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

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

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

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны 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.

Для узла с IP-адресом 93.138.161.94 адрес сети равен 93.138.160.0. Для скольких различных значений маски это возможно?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе для каждого пользователя формируется индивидуальный идентификатор, состоящий из 12 символов. Для построения идентификатора используют только заглавные латинские буквы (26 букв). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме идентификатора для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено одинаковое целое количество байт на каждого пользователя. Для хранения информации о 20 пользователях потребовалось 600 байт.

Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и 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).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 99 единиц?

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (111)

ЕСЛИ **нашлось** (222)

ТО **заменить** (222, 1)

ИНАЧЕ **заменить** (111, 2)

КОНЕЦ ЕСЛИ

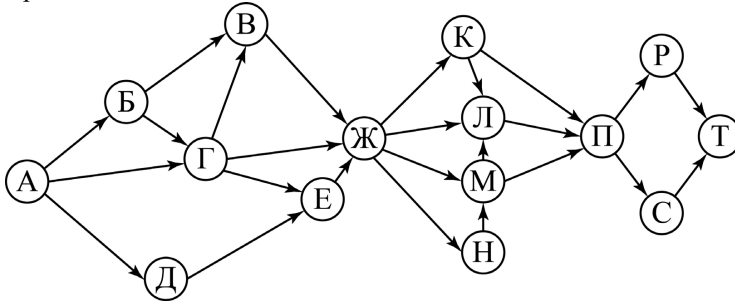
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т, проходящих через город В?



Ответ: _____.

16

Значение выражения $25^6 + 5^{18} - 5$ записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр 4 содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

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

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Масло</i>	146
<i>Сыр</i>	66
<i>Холст</i>	120
<i>Сыр & Масло</i>	40
<i>Холст Сыр</i>	186
<i>Холст Сыр Масло</i>	222

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Холст & Масло*?

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

Ответ: _____.

18

Сколько существует целых значений числа A , при которых формула

$$((x < A) \rightarrow (x^2 < 81)) \wedge ((y^2 \leq 36) \rightarrow (y \leq A))$$

тождественно истинна при любых целых неотрицательных x и y ?

Ответ: _____.

19

Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива A с индексами от 1 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 7, 4, 9, 10, 2, 3, 5, 3, 13, 10 (т. е. $A[1] = 7$, $A[2] = 4$, ..., $A[10] = 10$). Определите значение переменной s после выполнения фрагмента, записанного ниже на пяти языках программирования.

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

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите **наименьшее** из таких чисел x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 1, а потом 6.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 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 > 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>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { if (x%2 == 0) a += 1; else b += x%6; x = x / 6; } cout << a << endl << b << endl; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 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>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x > 0: if x%2 == 0: a += 1 else: b += x%6 x = x//6 print(a, b) </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе **наибольшее** значение входной переменной k , при котором программа выдаёт ответ 9. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 20 WHILE F(I) > K I = I - 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N * N + N END FUNCTION </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n + n end; begin readln(k); i := 20; while f(i) > k do i := i-1; writeln(i) end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n + n; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 20; while (f(i) > k) --i; cout << i; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел k, i ввод k i := 20 нц пока f(i) > k i := i - 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n * n + n кон </pre>
Python	
<pre> def f(n): return n * n + n k = int(input()) i = 20 while f(i) > k: i -= 1 print(i) </pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Фибо преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

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

Программа для исполнителя Фибо – это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 18 и при этом траектория вычислений содержит число 9 и не содержит числа 14?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **212** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 9, 10, 12.

Ответ: _____.

23

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

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

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

...

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

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

В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

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, $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$. Дано целое положительное число A . Необходимо вывести **минимальное** натуральное число K , для которого $1! + 2! + \dots + K! > A$.

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, K, F, S AS INTEGER INPUT A K = 1 F = 1 S = 1 WHILE S <= A F = F * K K = K + 1 S = S + F WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) k = 1 f = 1 s = 1 while s <= a: f *= k k += 1 s += f print(k) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, k, f, s ввод a k := 1 f := 1 s := 1 нц пока s <= a f := f * k k := k + 1 s := s + f кц вывод k кон </pre>	<pre> var a, k, f, s: integer; begin read(a); k := 1; f := 1; s := 1; while s <= a do begin f := f * k; k := k + 1; s := s + f end; writeln(k) end. </pre>

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
    int a, k, f, s;
    cin >> a;
    k = 1;
    f = 1;
    s = 1;
    while (s <= a) {
        f *= k;
        ++k;
        s += f;
    }
    cout << k;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе $A = 6$.
2. Назовите **минимальное A , большее 10**, при котором программа выведет **верный** ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (известно, что их не более двух). 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 2018 положительных целых чисел, не превышающих 30 000. Необходимо найти в этом массиве количество элементов, которые кратны 7, а их десятичная запись заканчивается цифрой 3, и заменить каждый из таких элементов на это количество.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи. В качестве результата программа должна вывести изменённый массив, по одному элементу в строке. Например, для исходного массива из пяти элементов 14 13 63 203 49 программа должна вывести числа 14 13 2 2 49, по одному числу в строке.

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=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, K, M AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END </pre>	<pre> # кроме уже указанных # допускается использование # целочисленных переменных # k, m a = [] n = 2018 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ... </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N=2018 целтаб a[1:N] цел i, k, m нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон </pre>	<pre> const N=2018; var a: array [1..N] of integer; i, k, m: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; const int N=2018; int main(){ int a[N]; int i, k, m; for (i=0; i<N; ++i) cin >> a[i]; ... return 0; } </pre>	

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

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

добавить в кучу один камень или

добавить в кучу два камня или

увеличить количество камней в куче в два раза.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 41. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 42 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 41$.

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 следующего стратегии игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными.

Выполните следующие задания.

Задание 1.

а) Назовите все значения S , при которых Петя может выиграть первым ходом, причём у Пети есть ровно один выигрышающий ход.

б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2.

Укажите три значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанных значений 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). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в 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

Дан набор из N целых положительных чисел. Из этих чисел формируются все возможные пары (парой считаются два элемента, которые находятся на разных местах в наборе, порядок чисел в паре не учитывается), в каждой паре вычисляется сумма элементов. Необходимо определить количество пар, для которых полученная сумма делится на 10.

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 **бóльшая** из двух оценок.

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

Описание входных и выходных данных

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

Пример входных данных:

5
4
5
6
4
15

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

3

Из пяти чисел можно составить 10 пар. В данном случае у трёх пар сумма делится на 10: $4 + 6$, $4 + 6$ (в наборе две четвёрки, поэтому пару $4 + 6$ можно составить двумя способами), $5 + 15$.

Система оценивания экзаменационной работы по информатике

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

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

№ задания	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
1	9	9	1	1	170	168
2	zxxy	zyxw	zxy	xzy	yzx	xzy
3	28	56	10	9	31	49
4	5	4	3	3	4	3
5	101	110	100	101	1010	1000
6	175	168	1067	9424	1396	9676
7	5	6	53	44	933	700
8	10	15	48	63	20	15
9	90	45	1024	64	16	4
10	144	100	51	76	251	501
11	28	27	10	12	1326139	1321369
12	240	192	9	13	3	5
13	500	700	750	700	15	22
14	377	69	1122	12	2221	22211
15	105	70	64	32	63	42
16	7	11	5	4	9	11
17	2600	2520	12	29	12	70
18	20	24	19	23	3	4
19	10	8	50	63	24	25
20	986	984	1003	881111	219	41
21	101	82	511	999	71	109
22	89	144	40	28	520	315
23	81	100	511	255	512	256

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Вариант 1

24

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1) При вводе указанных чисел программа выведет число 0.

Комментарий для экспертов. Программа выводит сообщение об ошибке, если не соблюдается заданное в условии ограничение, и значение 0 при любых корректных входных данных. Ученик не обязан приводить это рассуждение, ему достаточно указать верный ответ.

2) Примеры значений A и B , при вводе которых программа выведет правильный числовой ответ: 6 и 2, 10 и 3, 15 и 5.

Комментарий для экспертов. Поскольку программа при корректных исходных данных всегда выводит 0, необходимо подобрать такие данные, при которых ответ равен 0. Для этого можно выбрать произвольное целое K и взять $A = 1 + 2 + \dots + K$ и любое B из интервала $0 < B \leq K$. Ученик не обязан приводить это рассуждение, ему достаточно указать правильную пару A и B .

3) Программа содержит две ошибки: неверное начальное значение S и неверное условие цикла.

Пример исправления для языка Паскаль:

Первая ошибка:

```
s := 0;
```

Исправленная строка:

```
s := a;
```

Вторая ошибка:

```
while s > b do begin
```

Исправленная строка:

```
while s >= b do begin
```

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

Незначительной опiskой, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие знаков и служебных слов после содержательной части исправления.

Указания по оцениванию	Баллы
В задаче требуется выполнить три действия. 1) Указать ответ программы при данном вводе. Это действие считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданных входных значениях. Ученик не обязан объяснять, как получен этот результат, достаточно указать верное число. 2) Указать пример исходных данных, при которых программа выдаёт верный ответ.	

<p>Это действие считается выполненным, если указана верная пара значений A и B. Ученик не обязан пояснять этот результат или описывать механизм работы программы.</p> <p>3) Найти и исправить ошибки в программе.</p> <p>Это действие считается выполненным, если верно указаны обе ошибки и предложены верные варианты исправления, при этом никакие верные строки программы не указаны в качестве неверных. В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка, пропущенные знаки или служебные слова после содержательной части исправления)</p>	
<p>Ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия:</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>Выполнены все три необходимых действия, и 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>1) Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной.</p> <p>2) Выполнены два первых действия, найдены и исправлены две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной.</p> <p>3) Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом имеет место один из следующих случаев.</p> <p>1) Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие.</p> <p>2) Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2.</p> <p>3) Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Последний символ записи числа в позиционной системе счисления показывает остаток от деления этого числа на основание системы.

Для решения задачи необходимо просмотреть все числа в массиве и выбрать максимальное среди тех, которые дают одинаковый остаток при делении на 10 и на 16.

Пример правильной программы на языке Паскаль

```
m:=0;
for i:=1 to N do begin
    if (a[i] mod 16 = a[i] mod 10) and (a[i]>m)
        then m := a[i];
end;
writeln(m)
```

При использовании Python можно применить специальные средства этого языка, которые позволяют записать все действия в одной строке без явного задания цикла. В приведённом ниже примере использован параметр default, доступный, начиная с Python 3.4. При использовании ранних версий Python необходимо отдельно проверять наличие в массиве удовлетворяющих условию элементов.

Пример правильной программы на языке Python

```
print(max((m for m in a if m%10 == m%16), default=0))
```

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

Указания по оцениванию	Баллы
Предложен правильный алгоритм, выдающий верное значение. Допускается запись алгоритма на другом языке, использующая аналогичные переменные. В случае если 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. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы	2
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

1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация максимума. 2) Выход за границы массива. 3) Неверные сравнения при определении максимума (например, вместо максимума ищется минимум). 4) Неверное определение последней цифры (например, использование <code>div</code> вместо <code>mod</code> или аналогичная замена в других языках). 5) Неверный ответ или отсутствие ответа в ситуации, когда в массиве нет подходящих элементов. 6) Ошибка при построении логического выражения. 7) Отсутствует вывод ответа. 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)

- 1) Выигрышная стратегия есть у Вани. После первого хода Пети в куче станет 13 или 36 камней. В обоих случаях Ваня может выиграть, утроив количество камней в куче.
- 2) Возможные значения S : 11, 4. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 12 камней (при $S = 11$ нужно добавить 1 камень, при $S = 4$ нужно утроить количество камней). Ситуация, когда в куче 12 камней, разобрана в п. 1. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выигрывает.
- 3) Возможное значение S : 10. После первого хода Пети в куче будет 11 или 30 камней. Если в куче станет 30 камней, Ваня утроит количество камней и выигрывает первым ходом. Ситуация, когда в куче 11 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчеркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы).

	Положения после очередных ходов			
Исходное положение	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
10	$10 + 1 = 11$	$11 + 1 = 12$	$12 + 1 = 13$	$13 * 3 = 39$
			$12 * 3 = 36$	$36 * 3 = 108$
	$10 * 3 = 30$	$30 * 3 = 90$		

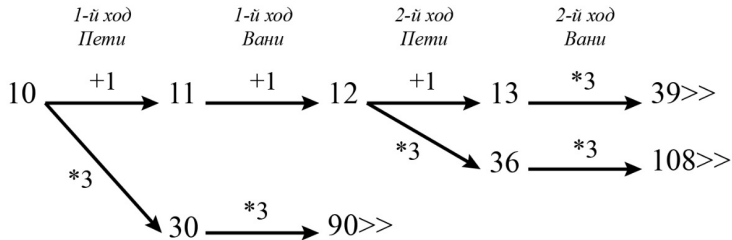


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии. Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается.

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, вершины дерева, соответствующие одной и той же позиции, на рисунке могут быть «склеены». Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии.

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Их трудность возрастает. 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>Первое задание считается выполненным полностью, если указано, что выигрышная стратегия есть у Вани и эта стратегия описана, т. е. показано, как Ваня может получить кучу, в которой содержится нужное количество камней, при любом ходе Пети.</p> <p>Первое задание считается выполненным частично, если указано, что выигрышная стратегия есть у Вани, но описание стратегии отсутствует или в нём есть ошибки.</p> <p>Второе задание выполнено, если правильно указаны две позиции, выигрышные для Пети, и описана соответствующая стратегия Пети –</p>	

так, как это написано в примере решения, или другим способом, например с помощью дерева всех партий, возможных при выбранной стратегии Пети. Допускается также решение, в котором указаны обе выигрышные позиции и явно сказано, что из любой из них Петя может получить позицию, в которой второй игрок выиграет своим первым ходом (позиция разобрана в п.1).	
Третье задание выполнено, если правильно указана позиция, выигрышная для Вани, и построено дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии. Должно быть явно сказано, что в этом дереве в каждой позиции, где должен ходить Петя, разобраны все возможные ходы, а для позиций, где должен ходить Ваня, – только ход, соответствующий стратегии, которую выбрал Ваня.	
Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом	
Выполнены второе и третье задания. Первое задание выполнено полностью или частично.	3
Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий.	2
1) Задание 3 выполнено полностью.	
2) Первое и второе задания выполнены полностью.	
3) Первое задание выполнено полностью или частично; для заданий 2 и 3 указаны правильные значения S	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено одно из следующих условий.	1
1) Первое задание выполнено полностью.	
2) Во втором задании правильно указано одно из возможных значений S и для этого значения указана и обоснована выигрышная стратегия Пети.	
3) Первое задание выполнено полностью или частично и для одного из остальных заданий правильно указано значение S .	
4) Для второго и третьего заданий правильно указаны значения S	
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
Максимальный балл	
	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Сумма двух цифр может принимать значения от 0 до 18. Необходимо создать массив из 19 элементов с индексами от 0 до 18 и использовать его для подсчёта количества чисел с соответствующими суммами двух последних

цифр. Использование массива не делает программу неэффективной по памяти, так как размер массива не зависит от N . Затем нужно найти значение максимального элемента этого массива и вывести максимальный из индексов элементов, равных этому максимуму.

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

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль

```
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: integer;      {очередное число}
  s: integer;      {сумма двух последних цифр}
  d: array [0..18] of integer; {подсчёт сумм}
  mx: integer;     {максимальное количество сумм}
  imx: integer;    {самая частая сумма}
  i: integer;

begin
  for i:=0 to 18 do d[i]:=0;
  readln(N);
  for i:=1 to N do begin
    readln(a);
    s := a mod 10 + a div 10 mod 10;
    d[s] := d[s]+1;
  end;
  mx := 0;
  for i:=0 to 18 do begin
    if d[i] >= mx then begin
      mx := d[i];
      imx := i;
    end
  end;
  writeln(imx)
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	
<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"> 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 	4

4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных. Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла. Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введённых чисел, правильно указано, какие величины должны вычисляться по ходу чтения элементов последовательности чисел. 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. Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов: 1) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков; 2) использование нахождения остатка вместо деления (mod вместо div в Паскале) или наоборот; 3) ошибка при построении цикла разбиения на цифры (если в программе используется такой цикл); 4) отсутствие инициализации или неверная инициализация максимума; 5) допущен выход за границу массива; 6) вместо максимума ищется минимум; 7) при наличии нескольких ответов выводится не максимальный из них; 8) вместо суммы (индекса массива счётчиков) выводится количество (значение элемента)	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла. Программа работает в целом верно, эффективно или нет, но в реализации алгоритма есть до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла. Количество синтаксических ошибок, указанных в критериях на 4 балла, не должно быть более девяти	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. Программа работает правильно в отдельных частных случаях. Допускается любое количество синтаксических ошибок	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
Максимальный балл	4

Вариант 2

24

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) При вводе указанных чисел программа выведет число 4.
- 2) Примеры значений A и B , при вводе которых программа выведет правильный числовой ответ: 6 и 4, 10 и 5, 15 и 6.

Комментарий для экспертов. Программа выводит значение K вместо S , при этом $S = A - (1 + 2 + \dots (K - 1))$. Отсюда понятно, как получить требуемые значения. Можно выбрать произвольное $K > 2$, взять $A = 1 + 2 + \dots + K$ и любое B из интервала $K < B < 2K - 1$. Ученик не обязан приводить это рассуждение, ему достаточно указать правильную пару A и B .

- 3) Программа содержит две ошибки: неверное условие цикла и неверный вывод результата.

Пример исправления для языка Паскаль:

Первая ошибка:

```
while s > b do begin
```

Исправленная строка:

```
while s >= b do begin
```

Вторая ошибка:

```
writeln(k)
```

Исправленная строка:

```
writeln(s)
```

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

Незначительной опiskой, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие знаков и служебных слов после содержательной части исправления.

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче требуется выполнить три действия.</p> <p>1) Указать ответ программы при данном вводе. Это действие считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданных входных значениях. Ученик не обязан объяснять, как получен этот результат, достаточно указать верное число.</p> <p>2) Указать пример исходных данных, при которых программа выдаёт верный ответ. Это действие считается выполненным, если указана верная пара значений A и B. Ученик не обязан пояснять этот результат или описывать механизм работы программы.</p> <p>3) Найти и исправить ошибки в программе. Это действие считается выполненным, если верно указаны обе ошибки и предложены верные варианты исправления, при этом никакие верные строки программы не указаны в качестве неверных</p>	

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка, пропущенные знаки или служебные слова после содержательной части исправления). Ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия: а) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа	
Выполнены все три необходимых действия и ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций. 1) Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной. 2) Выполнены два первых действия, найдены и исправлены две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной. 3) Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом имеет место один из следующих случаев. 1) Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие. 2) Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2. 3) Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Последний символ записи числа в позиционной системе счисления показывает остаток от деления этого числа на основание системы.

Для решения задачи необходимо просмотреть все числа в массиве и выбрать минимальное среди тех, которые дают одинаковый остаток при делении на 10 и на 16.

Пример правильной программы на языке Паскаль

```
m:=10000;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 16 = a[i] mod 10) and (a[i]<m)
    then m := a[i];
end;
writeln(m)
```

При использовании Python можно применить специальные средства этого языка, которые позволяют записать все действия в одной строке без явного задания цикла.

В приведённом ниже примере использован параметр `default`, доступный, начиная с Python 3.4. При использовании ранних версий Python необходимо отдельно проверять наличие в массиве удовлетворяющих условию элементов.

Пример правильной программы на языке Python

```
print(min((m for m in a if m%10 == m%16), default=10000))
```

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

Указания по оцениванию	Баллы
Предложен правильный алгоритм, выдающий верное значение. Допускается запись алгоритма на другом языке, использующая аналогичные переменные. В случае если 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. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы	2
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

1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация минимума. 2) Выход за границы массива. 3) Неверные сравнения при определении минимума (например, вместо минимума ищется максимум). 4) Неверное определение последней цифры (например, использование <code>div</code> вместо <code>mod</code> или аналогичная замена в других языках). 5) Неверный ответ или отсутствие ответа в ситуации, когда в массиве нет подходящих элементов. 6) Ошибка при построении логического выражения. 7) Отсутствует вывод ответа. 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 и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) Выигрышная стратегия есть у Вани. После первого хода Пети в куче станет 13 или 36 камней. В обоих случаях Ваня может выиграть, утроив количество камней в куче.
- 2) Возможные значения S : 11, 4. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 12 камней (при $S = 11$ нужно добавить 1 камень, при $S = 4$ нужно утроить количество камней). Ситуация, когда в куче 12 камней, разобрана в п. 1. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выигрывает.
- 3) Возможное значение S : 10. После первого хода Пети в куче будет 11 или 30 камней. Если в куче станет 30 камней, Ваня утроит количество камней и выигрывает первым ходом. Ситуация, когда в куче 11 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы).

	Положения после очередных ходов			
Исходное положение	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
10	$10 + 1 = 11$	$11 + 1 = 12$	$12 + 1 = 13$	$13 * 3 = 39$
			$12 * 3 = 36$	$36 * 3 = 108$
	$10 * 3 = 30$	$30 * 3 = 90$		

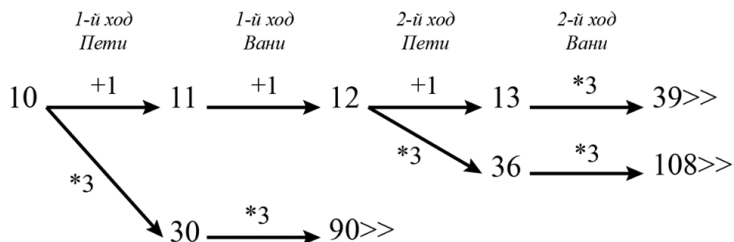


Рис.1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.
 Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается.

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, вершины дерева, соответствующие одной и той же позиции, на рисунке могут быть «склеены». Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии.

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Их трудность возрастает. 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>Первое задание считается выполненным полностью, если указано, что выигрышная стратегия есть у Вани и эта стратегия описана, т. е. показано, как Ваня может получить кучу, в которой содержится нужное количество камней, при любом ходе Пети.</p> <p>Первое задание считается выполненным частично, если указано, что выигрышная стратегия есть у Вани, но описание стратегии отсутствует или в нём есть ошибки.</p> <p>Второе задание выполнено, если правильно указаны две позиции, выигрышные для Пети, и описана соответствующая стратегия Пети –</p>	

<p>так, как это написано в примере решения, или другим способом, например с помощью дерева всех партий, возможных при выбранной стратегии Пети. Допускается также решение, в котором указаны обе выигрышные позиции и явно сказано, что из любой из них Петя может получить позицию, в которой второй игрок выигрывает своим первым ходом (позиция разобрана в п. 1).</p> <p>Третье задание выполнено, если правильно указана позиция, выигрышная для Вани, и построено дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии. Должно быть явно сказано, что в этом дереве в каждой позиции, где должен ходить Петя, разобраны все возможные ходы, а для позиций, где должен ходить Ваня, – только ход, соответствующий стратегии, которую выбрал Ваня.</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом</p>	
<p>Выполнены второе и третье задания. Первое задание выполнено полностью или частично.</p> <p>Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу</p>	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Задание 3 выполнено полностью. 2) Первое и второе задания выполнены полностью. 3) Первое задание выполнено полностью или частично; для заданий 2 и 3 указаны правильные значения S 	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено одно из следующих условий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Первое задание выполнено полностью. 2) Во втором задании правильно указано одно из возможных значений S и для этого значения указана и обоснована выигрышная стратегия Пети. 3) Первое задание выполнено полностью или частично и для одного из остальных заданий правильно указано значение S. 4) Для второго и третьего заданий правильно указаны значения S 	1
<p>Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
Максимальный балл	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Сумма двух цифр может принимать значения от 0 до 18. Необходимо создать массив из 19 элементов с индексами от 0 до 18 и использовать его для подсчёта количества чисел с соответствующими суммами двух последних

цифр. Использование массива не делает программу неэффективной по памяти, так как размер массива не зависит от N . Затем нужно найти значение минимального ненулевого элемента этого массива и вывести минимальный из индексов элементов, равных этому минимуму.

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

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль

```
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: integer;      {очередное число}
  s: integer;      {сумма двух последних цифр}
  d: array [0..18] of integer; {подсчёт сумм}
  mn: integer;     {минимальное количество сумм}
  imn: integer;    {самая редкая сумма}
  i: integer;

begin
  for i:=0 to 18 do d[i]:=0;
  readln(N);
  for i:=1 to N do begin
    readln(a);
    s := a mod 10 + a div 10 mod 10;
    d[s] := d[s]+1;
  end;
  mn := N+1;
  for i:=0 to 18 do begin
    if (d[i]>0) and (d[i] < mn) then begin
      mn := d[i];
      imn := i;
    end
  end;
  writeln(imn)
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	
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: <ol style="list-style-type: none"> 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 	4

<p>3) не описана или неверно описана переменная;</p> <p>4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных.</p> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку</p>	
<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.</p> <p>Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ 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"> 1) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков; 2) использование нахождения остатка вместо деления (<code>mod</code> вместо <code>div</code> в Паскале) или наоборот; 3) ошибка при построении цикла разбиения на цифры (если в программе используется такой цикл); 4) отсутствие инициализации или неверная инициализация минимума; 5) допущен выход за границу массива; 6) вместо минимума ищется максимум; 7) при наличии нескольких ответов выводится не минимальный из них; 8) вместо суммы (индекса массива счётчиков) выводится количество (значение элемента). 	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла.</p> <p>Программа работает в целом верно, эффективно или нет, но в реализации алгоритма есть до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла</p> <p>Количество синтаксических ошибок, указанных в критериях на 4 балла, не должно быть более девяти</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла.</p> <p>Программа работает правильно в отдельных частных случаях.</p> <p>Допускается любое количество синтаксических ошибок</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	4

Вариант 3

24

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) При вводе $A = 5$ программа выведет число 4.
- 2) Минимальное $A > 10$, при котором программа выдает **неверный** ответ, равно 13. Программа выдаёт ответ 5, правильный ответ равен 4. При вводе меньших чисел, 11 и 12, программа выдаёт верный ответ 4.
- 3) Программа содержит две ошибки.
 1. Неверная инициализация. Значения переменных F и K не согласованы: эти переменные могут быть равны 1 или 2, но они должны быть одинаковы.
 2. Неверное условие цикла.

Пример исправления для языка Паскаль:

Первая ошибка, способ 1:

```
k := 2;
```

Исправленная строка:

```
k := 1;
```

Первая ошибка, способ 2:

```
f := 1;
```

Исправленная строка:

```
f := 2;
```

Вторая ошибка:

```
while f < a do begin
```

Исправленная строка:

```
while f <= a do begin
```

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

Незначительной опiskeй, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков после содержательной части исправления.

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче требуется выполнить три действия.</p> <p>1) Указать ответ программы при данном вводе. Это действие считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданном входном значении. Учащийся не обязан объяснять, как получен этот результат, достаточно указать верное число.</p> <p>2) Указать исходные данные, соответствующие требованиям. Это действие считается выполненным, если указано верное значение исходного числа. Учащийся не обязан пояснять, как получено это число и доказывать, что оно удовлетворяет требованиям.</p> <p>3) Найти и исправить ошибки в программе</p>	

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Это действие считается выполненным, если верно указаны обе ошибки и предложены верные варианты исправления, при этом никакие верные строки программы не указаны в качестве неверных. В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка). Ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении ошибки получается правильная программа 	
Выполнены все три необходимых действия, и 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"> 1) Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной. 2) Выполнены два первых действия, найдены и исправлены две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной. 3) Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной 	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом имеет место один из следующих случаев.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие. 2) Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2. 3) Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной 	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Необходимо перебрать все элементы массива, для каждого из них определить, верно ли, что данное число записывается одинаковым количеством цифр в десятичной и восьмеричной системах, и подсчитать количество элементов, для которых это условие выполняется.

Определить совпадение количества цифр можно разными способами.

Способ 1. Количество цифр в записи числа можно определить с помощью последовательного деления числа на основание системы счисления.

Пример правильной программы на языке Паскаль

```
k := 0;
for i:=1 to N do begin
  l := 0; b := a[i];
  while b > 0 do begin
    l := l+1;
    b := b div 8
  end;
  m := 0; b := a[i];
  while b > 0 do begin
    m := m+1;
    b := b div 10
  end;
  if l = m then k := k+1
end;
writeln(k)
```

Способ 2. Количество цифр в записи числа можно определить с помощью проверки на принадлежность к заранее заданному диапазону.

Пример правильной программы на алгоритмическом языке

```
k := 0
нц для i от 1 до N
  выбор
    при 1 <= a[i] <= 7: l := 1
    при 8 <= a[i] <= 63: l := 2
    при 64 <= a[i] <= 511: l := 3
    при 512 <= a[i] <= 4095: l := 4
    при 4096 <= a[i] : l := 5
  все
  выбор
    при 1 <= a[i] <= 9: m := 1
    при 10 <= a[i] <= 99: m := 2
    при 100 <= a[i] <= 999: m := 3
    при 1000 <= a[i] <= 9999: m := 4
    при 10000 <= a[i] : m := 5
  все
  если l=m
    то k := k+1
  все
кц
вывод k
```

Способ 3. Можно не определять количество цифр, а заранее найти диапазоны значений, в которых количество цифр в восьмеричной и десятичной записях совпадает.

Пример правильной программы на языке C++

```
k = 0;
for (i=0; i<N; ++i) {
    if (    1 <= a[i] && a[i] <=    7 ||
        10 <= a[i] && a[i] <=   63 ||
        100 <= a[i] && a[i] <=  511 ||
        1000 <= a[i] && a[i] <= 4095 ||
        10000 <= a[i]
    )
        ++k;
}
cout << k;
```

Способ 4. Этот способ можно использовать в тех языках программирования, где есть стандартные средства, позволяющие получить строковые представления целого числа в восьмеричной и десятичной системах. Например, в языке Python это можно сделать с помощью функций `oct` и `str`. В приведённой ниже программе учтено, что функция `oct` в Python 3 добавляет к восьмеричной записи числа двухсимвольный префикс `0o`, но неучёт этого префикса в работе учащегося не считается ошибкой.

Пример правильной программы на языке Python

```
k = 0
for b in a:
    if len(oct(b)[2:]) == len(str(b)):
        k += 1
print(k)
```

Язык Python позволяет реализовать описанный выше способ с помощью одной строки:

```
print(sum(1 for b in a if len(oct(b)[2:]) == len(str(b))))
```

Указания по оцениванию	Баллы
Предложена правильная программа, выдающая верный ответ для любых соответствующих условию исходных данных. Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. Такая программа должна использовать переменные, аналогичные заданным 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	2

Указания по оцениванию	Баллы
В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора	
<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"> 1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация счётчика совпадений. 2) Выход за границы массива. 3) Изменение исходных данных в процессе решения (например, определение количества цифр с помощью деления на основание системы счисления самого элемента, а не его копии). 4) Неверная инициализация и/или построение цикла при определении количества цифр с помощью деления. Если при этом в построении обоих циклов допущена ошибка, которая всегда приводит к одинаковому изменению верного количества (например, счётчик количества цифр инициализируется единицей вместо нуля, при этом получится ответ на 1 больше правильного), то это искажение не влияет на окончательный ответ и, следовательно, не считается ошибкой. 5) Неверное определение одной или нескольких границ диапазона (с учётом использованных знаков сравнения) при решении с использованием диапазонов. 6) Неверное построение логического выражения (неверная расстановка скобок с учётом приоритетов действий в конкретном языке программирования, неверное использование операций И и ИЛИ). 7) Отсутствует вывод ответа. 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 	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) Петя может выиграть единственным первым ходом, если $S = 17, \dots, 24$. Для выигрыша необходимо утроить количество камней. При меньших значениях S за один ход нельзя получить кучу, в которой будет 50 или более камней. При больших значениях S Петя тоже выигрывает первым ходом, но сделать это можно двумя способами (удвоением и утроением).
- 2) Ваня выигрывает первым ходом при S от 9 до 16. После хода Пети в куче станет от 18 до 48 камней. В любом из этих случаев Ваня может утроить количество камней и выиграть.
- 3) Чтобы выиграть вторым ходом, Петя должен сделать так, чтобы после его первого хода в куче было от 9 до 16 камней. Эти позиции разобраны в задании 2, в них игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), проигрывает. Петя может получить такую кучу единственным способом при $S = 3, 4, 6, 7, 8$. При $S = 3$ и $S = 4$ Петя должен первым ходом утроить количество камней, в остальных случаях – удвоить. После этого в куче будет от 9 до 16 камней, после ответного хода Вани Петя может утроить количество камней и выиграть. Значение $S = 5$ не входит в список, так как в этом случае у Пети есть два выигрывающих хода.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Пети для $S = 6$. Заключительные позиции (в них выигрывает Петя) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы). Для других значений S дерево строится аналогично.

Исходное положение	1-й ход Пети (только ход по стратегии)	1-й ход Вани (разобраны все ходы)	2-й ход Пети (только ход по стратегии)
6	$6 * 2 = 12$	$12 * 2 = \mathbf{24}$	<u>$24 * 3 = \mathbf{72}$</u>
		$12 * 3 = \mathbf{36}$	<u>$36 * 3 = \mathbf{108}$</u>

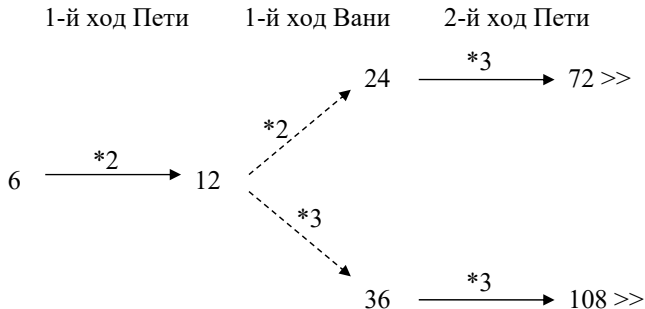


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при описанной стратегии Пети. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани – пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены знаком >>.

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, вершины дерева, соответствующие одной и той же позиции, на рисунке могут быть «склеены». Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии.

Указания по оцениванию	Баллы
В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже). Ошибка в решении, не искажающая основного замысла и не приведшая к неверному ответу, например арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается. Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом	
Выполнены все три задания. Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. 1) Выполнено задание 3. 2) Выполнены задания 1 и 2	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. 1) Выполнено задание 1. 2) Выполнено задание 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)

Разобьём все числа исходного набора на 7 групп по значению остатка от деления на 7 и подсчитаем количество чисел в каждой группе. Сами числа можно не хранить, достаточно при вводе определить остаток от деления очередного числа на 7 и увеличить соответствующий счётчик. Таким образом, независимо от количества чисел в исходном наборе, после чтения исходных данных для хранения необходимой информации хватит массива из семи элементов и программа получится эффективной по памяти.

Чтобы сумма двух чисел делилась на 7, они оба должны делиться на 7 либо сумма их остатков от деления на 7 должна быть равна 7. Зная количество элементов для каждого остатка, можно определить количество пар.

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

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль

```
var
    N: integer;      {количество чисел}
    a: integer;      {очередное число}
    d: array [0..6] of integer; {группы по остаткам}
    s: integer;      {количество пар}
    i: integer;

begin
    for i:=0 to 6 do d[i]:=0;
    readln(N);
    for i:=1 to N do begin
        readln(a);
        inc(d[a mod 7])
    end;
    s := d[0]*(d[0]-1) div 2;
    for i:=1 to 3 do s := s + d[i]*d[7-i];
    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).

Пример правильной, но неэффективной программы на языке Паскаль

```
var
  N: integer;                      {количество чисел}
  a: array [1..1000] of integer;   {исходные данные}
  s: integer;                      {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 7 = 0
      then s := s + 1
    end
  end;
  writeln(s)
end.
```

Указания по оцениванию	Баллы
<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"> 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных. <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.</p> <p>Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой аналогичной структуре данных).</p>	3

Указания по оцениванию	Баллы
<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"> 1) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков; 2) использование нахождения остатка вместо деления (<code>mod</code> вместо <code>div</code> в Паскале) или наоборот; 3) допущен выход за границу массива; 4) не учтены или неверно учтены пары, в которых каждый элемент делится на 7; 5) неверно составлены или учтены не все комбинации остатков; 6) неверно подсчитано количество пар для всех или некоторых комбинаций остатков 	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает верно, эффективно или нет. В частности, в 2 балла оцениваются переборные решения, в которых все исходные данные сохраняются в массиве, рассматриваются все возможные пары, из которых выбираются подходящие.</p> <p>Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла.</p> <p>При этом программа описывает в целом правильный алгоритм (эффективный или нет), но количество допущенных ошибок не укладывается в описанные выше ограничения</p>	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Вариант 4

24

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) При вводе $A = 6$ программа выведет число 4.
- 2) Минимальное $A > 10$, при котором программа выдаёт **неверный** ответ, равно 24. Программа выдаёт неверные ответы, если введённое число оказывается точным факториалом. Минимальный точный факториал, больший 10, равен 24.
- 3) Программа содержит две ошибки.
 1. Неверная инициализация. Начальное значение переменной K должно быть равно 1. Это значение не влияет на работу программы при $A > 1$, но при $A = 1$ оно оказывается существенным. Если исправить вторую ошибку, сохранив нулевое начальное значение K , то программа выдаст ответ 0 вместо правильного 1.
 2. Неверное условие цикла.

Пример исправления для языка Паскаль:

Первая ошибка:

```
k := 0;
```

Исправленная строка:

```
k := 1;
```

Вторая ошибка:

```
while f <= a do begin
```

Исправленная строка:

```
while f < a do begin
```

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

Незначительной опiskой, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков после содержательной части исправления.

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче требуется выполнить три действия.</p> <p>1) Указать ответ программы при данном вводе. Это действие считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданном входном значении. Учащийся не обязан объяснять, как получен этот результат, достаточно указать верное число.</p> <p>2) Указать исходные данные, соответствующие требованиям. Это действие считается выполненным, если указано верное значение исходного числа. Учащийся не обязан пояснять, как получено это число, и доказывать, что оно удовлетворяет требованиям</p>	

<p>3) Найти и исправить ошибки в программе.</p> <p>Это действие считается выполненным, если верно указаны обе ошибки и предложены верные варианты исправления, при этом никакие верные строки программы не указаны в качестве неверных. В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка).</p> <p>Ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении ошибки получается правильная программа 	
<p>Выполнены все три необходимых действия, и 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"> 1) Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной. 2) Выполнены два первых действия, найдены и исправлены две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной. 3) Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной 	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом имеет место один из следующих случаев.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие. 2) Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2 3) Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной 	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<p style="text-align: right;"><i>Максимальный балл</i></p>	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Необходимо перебрать все элементы массива, для каждого из них определить, верно ли, что данное число записывается одинаковым количеством цифр в десятичной и шестнадцатеричной системах, и подсчитать количество элементов, для которых это условие выполняется.

Определить совпадение количества цифр можно разными способами.

Способ 1. Количество цифр в записи числа можно определить с помощью последовательного деления числа на основание системы счисления.

Пример правильной программы на языке Паскаль

```
k := 0;
for i:=1 to N do begin
  l := 0; b := a[i];
  while b > 0 do begin
    l := l+1;
    b := b div 16
  end;
  m := 0; b := a[i];
  while b > 0 do begin
    m := m+1;
    b := b div 10
  end;
  if l = m then k := k+1
end;
writeln(k)
```

Способ 2. Количество цифр в записи числа можно определить с помощью проверки на принадлежность к заранее заданному диапазону.

Пример правильной программы на алгоритмическом языке

```
k := 0
нц для i от 1 до N
  выбор
    при 1 <= a[i] <= 15: l := 1
    при 16 <= a[i] <= 255: l := 2
    при 256 <= a[i] <= 4095: l := 3
    при 4096 <= a[i] : l := 4
  все
  выбор
    при 1 <= a[i] <= 9: m := 1
    при 10 <= a[i] <= 99: m := 2
    при 100 <= a[i] <= 999: m := 3
    при 1000 <= a[i] <= 9999: m := 4
    при 10000 <= a[i] : m := 5
  все
  если l=m
    то k := k+1
  все
кц
вывод k
```


Способ 3. Можно не определять количество цифр, а заранее найти диапазоны значений, в которых количество цифр в шестнадцатеричной и десятичной записях совпадает.

Пример правильной программы на языке C++

```
k = 0;
for (i=0; i<N; ++i) {
    if (    1 <= a[i] && a[i] <=    9 ||
        16 <= a[i] && a[i] <=   99 ||
        256 <= a[i] && a[i] <=  999 ||
        4096 <= a[i] && a[i] <= 9999
    )
        ++k;
}
cout << k;
```

Способ 4. Этот способ можно использовать в тех языках программирования, где есть стандартные средства, позволяющие получить строковые представления целого числа в шестнадцатеричной и десятичной системах. Например, в языке Python это можно сделать с помощью функций `hex` и `str`. В приведённой ниже программе учтено, что функция `hex` в Python 3 добавляет к шестнадцатеричной записи числа двухсимвольный префикс `0x`, но неучёт этого префикса в работе учащегося не считается ошибкой.

Пример правильной программы на языке Python

```
k = 0
for b in a:
    if len(hex(b)[2:]) == len(str(b)):
        k += 1
print(k)
```

Язык Python позволяет реализовать описанный выше способ с помощью одной строки:

```
print(sum(1 for b in a if len(hex(b)[2:]) == len(str(b))))
```

Указания по оцениванию	Баллы
Предложена правильная программа, выдающая верный ответ для любых соответствующих условию исходных данных. Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. Такая программа должна использовать переменные, аналогичные заданным 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. В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора	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"> 1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация счётчика совпадений. 2) Выход за границы массива. 3) Изменение исходных данных в процессе решения (например, определение количества цифр с помощью деления на основание системы счисления самого элемента, а не его копии). 4) Неверная инициализация и/или построение цикла при определении количества цифр с помощью деления. Если при этом в построении обоих циклов допущена ошибка, которая всегда приводит к одинаковому изменению верного количества (например, счётчик количества цифр инициализируется единицей вместо нуля, при этом получится ответ на 1 больше правильного), то это искажение не влияет на окончательный ответ и, следовательно, не считается ошибкой. 5) Неверное определение одной или нескольких границ диапазона (с учётом использованных знаков сравнения) при решении с использованием диапазонов. 6) Неверное построение логического выражения (неверная расстановка скобок с учётом приоритетов действий в конкретном языке программирования, неверное использование операций И и ИЛИ). 7) Отсутствует вывод ответа. 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 	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) Петя может выиграть единственным первым ходом, если $S = 21, \dots, 30$. Для выигрыша необходимо утроить количество камней. При меньших значениях S за один ход нельзя получить кучу, в которой будет 62 или более камней. При больших значениях S Петя тоже выигрывает первым ходом, но сделать это можно двумя способами (удвоением и утроением)
- 2) Ваня выигрывает первым ходом при S от 11 до 20. После хода Пети в куче станет от 22 до 60 камней. В любом из этих случаев Ваня может утроить количество камней и выиграть.
- 3) Чтобы выиграть вторым ходом, Петя должен сделать так, чтобы после его первого хода в куче было от 11 до 20 камней. Эти позиции разобраны в задании 2, в них игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), проигрывает. Петя может получить такую кучу единственным способом при $S = 4, 5, 7, 8, 9, 10$. При $S = 4$ и $S = 5$ Петя должен первым ходом утроить количество камней, в остальных случаях – удвоить. После этого в куче будет от 12 до 20 камней, после ответного хода Вани Петя может утроить количество камней и выиграть. Значение $S = 6$ не входит в список, так как в этом случае у Пети есть два выигрывающих хода.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Пети для $S = 7$. Заключительные позиции (в них выигрывает Петя) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы). Для других значений S дерево строится аналогично.

Исходное положение	1-й ход Пети (только ход по стратегии)	1-й ход Вани (разобраны все ходы)	2-й ход Пети (только ход по стратегии)
7	$7 * 2 = 14$	$14 * 2 = \mathbf{28}$	<u>$28 * 3 = \mathbf{84}$</u>
		$14 * 3 = \mathbf{42}$	<u>$42 * 3 = \mathbf{126}$</u>

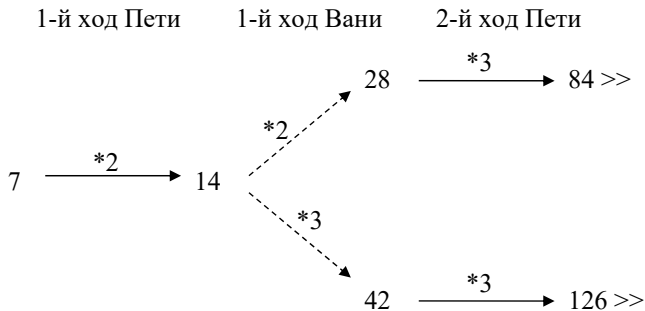


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при описанной стратегии Пети. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани – пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены знаком >>

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, вершины дерева, соответствующие одной и той же позиции, на рисунке могут быть «склеены». Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии.

Указания по оцениванию	Баллы
В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже). Ошибка в решении, не искажающая основного замысла и не приведшая к неверному ответу, например арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается. Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом	
Выполнены все три задания. Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. 1) Выполнено задание 3. 2) Выполнены задания 1 и 2	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. 1) Выполнено задание 1. 2) Выполнено задание 2	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
Максимальный балл	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Разобьём все числа исходного набора на 9 групп по значению остатка от деления на 9 и подсчитаем количество чисел в каждой группе. Сами числа можно не хранить, достаточно при вводе определить остаток от деления очередного числа на 9 и увеличить соответствующий счётчик. Таким образом, независимо от количества чисел в исходном наборе, после чтения исходных данных для хранения необходимой информации хватит массива из девяти элементов, и программа получится эффективной по памяти.

Чтобы сумма двух чисел делилась на 9, они оба должны делиться на 9 либо сумма их остатков от деления на 9 должна быть равна 9. Зная количество элементов для каждого остатка, можно определить количество пар.

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

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль

```
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: integer;      {очередное число}
  d: array [0..8] of integer; {группы по остаткам}
  s: integer;      {количество пар}
  i: integer;

begin
  for i:=0 to 8 do d[i]:=0;
  readln(N);
  for i:=1 to N do begin
    readln(a);
    inc(d[a mod 9])
  end;
  s := d[0]*(d[0]-1) div 2;
  for i:=1 to 4 do s := s + d[i]*d[9-i];
  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).

Пример правильной, но неэффективной программы на языке Паскаль

```
var
  N: integer;           {количество чисел}
  a: array [1..1000] of integer; {исходные данные}
  s: integer;           {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 9 = 0
        then s := s + 1
    end
  end;
  writeln(s)
end.
```

Указания по оцениванию	Баллы
<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"> 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных. <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.</p> <p>Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой аналогичной структуре данных)</p>	3

Указания по оцениванию	Баллы
<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"> 1) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков; 2) использование нахождения остатка вместо деления (<code>mod</code> вместо <code>div</code> в Паскале) или наоборот; 3) допущен выход за границу массива; 4) не учтены или неверно учтены пары, в которых каждый элемент делится на 9; 5) неверно составлены или учтены не все комбинации остатков; 6) неверно подсчитано количество пар для всех или некоторых комбинаций остатков 	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает верно, эффективно или нет. В частности, в 2 балла оцениваются переборные решения, в которых все исходные данные сохраняются в массиве, рассматриваются все возможные пары, из которых выбираются подходящие.</p> <p>Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа описывает в целом правильный алгоритм (эффективный или нет), но количество допущенных ошибок не укладывается в описанные выше ограничения</p>	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Вариант 5

24

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) При вводе $A = 8$ программа выведет число 4.
- 2) Минимальное $A > 10$, при котором программа выдаёт **неверный** ответ, равно 24. Программа выдаёт неверный ответ 5. При вводе чисел от 11 до 23 программа выдаёт верный ответ 4.
- 3) Программа содержит две ошибки.
 1. Неверная инициализация. Значения переменных S и K не согласованы: эти переменные могут быть равны 1 или 0, но они должны быть одинаковы. В результате этой ошибки текущее значение суммы всегда оказывается на 1 меньше правильного.
 2. Неверное условие цикла. Вместо суммы факториалов с заданным числом сравнивается последний вычисленный факториал.

Пример исправления для языка Паскаль:

Первая ошибка, способ 1:

```
k := 1;
```

Исправленная строка:

```
k := 0;
```

Первая ошибка, способ 2:

```
s := 0;
```

Исправленная строка:

```
s := 1;
```

Вторая ошибка:

```
while f <= a do begin
```

Исправленная строка:

```
while s <= a do begin
```

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

Незначительной опиской, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков после содержательной части исправления.

Указания по оцениванию	Баллы
В задаче требуется выполнить три действия. 1) Указать ответ программы при данном вводе. Это действие считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданном входном значении. Учащийся не обязан объяснять, как получен этот результат, достаточно указать верное число. 2) Указать исходные данные, соответствующие требованиям	

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Это действие считается выполненным, если указано верное значение исходного числа. Учащийся не обязан пояснять, как получено это число, и доказывать, что оно удовлетворяет требованиям.</p> <p>3) Найти и исправить ошибки в программе.</p> <p>Это действие считается выполненным, если верно указаны обе ошибки и предложены верные варианты исправления, при этом никакие верные строки программы не указаны в качестве неверных. В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка). Ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа 	
Выполнены все три необходимых действия, и 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>1) Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной.</p> <p>2) Выполнены два первых действия, найдены и исправлены две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной.</p> <p>3) Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом имеет место один из следующих случаев.</p> <p>1) Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие.</p> <p>2) Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2.</p> <p>3) Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной</p>	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задача решается в два прохода: на первом проходе подсчитывается количество удовлетворяющих условиям элементов, на втором каждый такой элемент заменяется на найденное количество и выводится. Возможно решение в три прохода, когда на втором проходе выполняется только замена значений, а на третьем – вывод.

Пример правильной программы на языке Паскаль

```
k := 0;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 3 = 0) and (a[i] mod 10 = 7)
    then k := k+1;
end;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 3 = 0) and (a[i] mod 10 = 7)
    then a[i] := k;
  writeln(a[i])
end;
```

При использовании языка Python первый проход можно записать в одну строку, используя специальные средства этого языка.

Пример правильной программы на языке Python

```
k = sum (1 for m in a if m%3 == 0 and m%10 == 7)
for i in range(0,n):
  if a[i]%3 == 0 and a[i]%10 == 7:
    a[i] = k
  print(a[i])
```

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

Указания по оцениванию	Баллы
Предложена правильная программа, выдающая верный ответ для любых соответствующих условию исходных данных. Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. Такая программа должна использовать переменные, аналогичные заданным 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. В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора	2

Указания по оцениванию	Баллы
<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"> 1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация счётчика. 2) Выход за границы массива. 3) Неверно определяется кратность числа 3. 4) На кратность 3 проверяется не элемент, а его индекс. 5) Неверно определяется последняя цифра десятичной записи числа. 6) Неверное изменение счётчика при нахождении очередного соответствующего условию элемента. 7) Исходный массив не изменяется. 8) Неверное построение логического выражения (неверная расстановка скобок с учётом приоритетов действий в конкретном языке программирования, неверное использование операций И и ИЛИ). 9) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы). 10) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных. 11) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code>) или меняется неверно 	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
Максимальный балл	2

26

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) а) Петя может выиграть единственным способом (увеличив количество камней в 2 раза), если $S = 19, \dots, 35$. При меньших значениях S за один ход нельзя получить кучу, в которой будет 38 или более камней. При $S = 36$ и $S = 37$ у Пети есть более одного выигрывающего хода.
- 2) б) Ваня может выиграть первым ходом (как бы ни играл Петя), если исходно в куче будет $S = 18$ камней. Тогда после первого хода Пети в куче будет 19, 20 или 36 камней. Во всех случаях Ваня увеличивает количество камней в 2 раза и выигрывает в один ход.
- 3) Возможные значения S : 9, 16, 17. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 18 камней (при $S = 9$ он удваивает количество камней; при $S = 16$ добавляет 2 камня; при $S = 17$ добавляет 1 камень). Эта позиция разобрана в п. 16. В ней игрок,

который будет ходить (в данном случае это Ваня), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выигрывает.

- 4) Возможное значение S : 15. После первого хода Пети в куче будет 16, 17 или 30 камней. Если в куче станет 30 камней, то Ваня увеличит количество камней в 2 раза и выиграет своим первым ходом. Ситуация, когда в куче 16 или 17 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы).

Положения после очередных ходов				
Исходное положение	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)
15	$15 + 1 = 16$	$16 + 2 = 18$	$18 + 1 = 19$	$19 * 2 = 38 >>$
			$18 + 2 = 20$	$20 * 2 = 40 >>$
			$18 * 2 = 36$	$36 * 2 = 72 >>$
	$15 + 2 = 17$	$17 + 1 = 18$	$18 + 1 = 19$	$19 * 2 = 38 >>$
			$18 + 2 = 20$	$20 * 2 = 40 >>$
			$18 * 2 = 36$	$36 * 2 = 72 >>$
	$15 * 2 = 30$	$30 * 2 = 60 >>$		

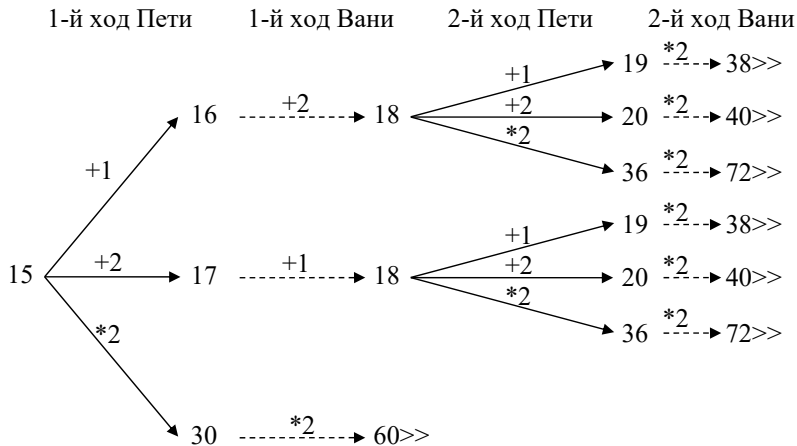


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при описанной стратегии Пети. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани показаны пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены знаком $>>$.

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, вершины дерева, соответствующие одной и той же позиции, на рисунке могут быть «склеены». Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии со множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии.

Указания по оцениванию	Баллы
В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже). Ошибка в решении, не искажающая основного замысла и не приведшая к неверному ответу, например арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается. Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом	
Выполнены все три задания. Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. 1) Выполнено задание 3. 2) Выполнены задания 1 и 2	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. 1) Выполнено задание 1. 2) Выполнено задание 2	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Чтобы сумма двух чисел делилась на 8, они оба должны делиться на 8 либо сумма их остатков от деления на 8 должна быть равна 8.

Разобьём все числа исходного набора на 8 групп по значению остатка от деления на 8 и подсчитаем количество чисел в каждой группе. Сами числа можно не хранить, достаточно при вводе определить остаток от деления очередного числа на 8 и увеличить соответствующий счётчик. Таким образом, независимо от количества чисел в исходном наборе, после чтения исходных данных для хранения необходимой информации хватит массива из 8 элементов, и программа получится эффективной по памяти.

Зная количество элементов для каждого остатка, можно определить количество подходящих пар. Для чисел с остатками 0 (числа, кратные 8) и 4 оба числа в паре должны быть в одной и той же группе. Если в группе k элементов, то количество пар равно $k(k-1)/2$. Для чисел с другими остатками группы разбиваются на пары (1 и 7, 2 и 6, 3 и 5), количество пар равно произведению количества элементов в соответствующих группах.

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

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль

```
var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: integer;      {очередное число}
  d: array [0..7] of integer; {группы по остаткам}
  s: integer;      {количество пар}
  i: integer;

begin
  for i:=0 to 7 do d[i]:=0;
  readln(N);
  for i:=1 to N do begin
    readln(a);
    inc(d[a mod 8])
  end;
  s := (d[0]*(d[0]-1) + d[4]*(d[4]-1)) div 2;
  for i:=1 to 3 do s := s + d[i]*d[8-i];
  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 двух баллов.

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

Пример правильной, но неэффективной программы на языке Паскаль

```
var
  N: integer;           {количество чисел}
  a: array [1..1000] of integer;   {исходные данные}
  s: integer;           {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 8 = 0
      then s := s + 1
    end
  end;
  writeln(s)
end.
```

Указания по оцениванию	Баллы
<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"> 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных. <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.</p> <p>Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой аналогичной структуре данных)</p>	3

<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"> 1) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков; 2) использование нахождения остатка вместо деления (<code>mod</code> вместо <code>div</code> в Паскале) или наоборот; 3) допущен выход за границу массива; 4) не учтены или неверно учтены пары, в которых каждый элемент делится на 8; 5) неверно составлены или учтены не все комбинации остатков; 6) неверно подсчитано количество пар для всех или некоторых комбинаций остатков (например, не выполняется деление на 2 для остатка 4) 	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает верно, эффективно или нет. В частности, в 2 балла оцениваются переборные решения, в которых все исходные данные сохраняются в массиве, рассматриваются все возможные пары, из которых выбираются подходящие.</p> <p>Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа описывает в целом правильный алгоритм (эффективный или нет), но количество допущенных ошибок не укладывается в описанные выше ограничения</p>	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

Вариант 6

24

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) При вводе $A = 6$ программа выведет число 4.
- 2) Минимальное $A > 10$, при котором программа выдаёт **верный** ответ, равно 33. Программа выдаёт верный ответ 5. При вводе чисел от 11 до 32 программа выдаёт ответ 5 вместо верного ответа 4.
- 3) Программа содержит две ошибки.
 1. Неверная инициализация. Значения переменных K и S не согласованы: эти переменные могут быть равны 1 и 0 или 2 и 1, но не 1 и 1. В результате этой ошибки текущее значение суммы всегда оказывается на 1 больше правильного.
 2. Неверный порядок действий в цикле. В результате факториал и сумма факториалов вычисляются для предыдущего значения K . Поскольку менять строки местами не разрешается, для исправления ошибки нужно внести коррективы при выводе ответа.

Пример исправления для языка Паскаль:

Первая ошибка, способ 1:

```
k := 1;
```

Исправленная строка:

```
k := 2;
```

Первая ошибка, способ 2:

```
s := 1;
```

Исправленная строка:

```
s := 0;
```

Вторая ошибка:

```
writeln(k)
```

Исправленная строка:

```
writeln(k-1)
```

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

Незначительной опиской, не влияющей на оценку, следует считать отсутствие служебных слов и знаков после содержательной части исправления

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче требуется выполнить три действия.</p> <p>1) Указать ответ программы при данном вводе.</p> <p>Это действие считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданном входном значении. Учащийся не обязан объяснять, как получен этот результат, достаточно указать верное число</p>	

Указания по оцениванию	Баллы
<p>2) Указать исходные данные, соответствующие требованиям. Это действие считается выполненным, если указано верное значение исходного числа. Учащийся не обязан пояснять, как получено это число, и доказывать, что оно удовлетворяет требованиям.</p> <p>3) Найти и исправить ошибки в программе. Это действие считается выполненным, если верно указаны обе ошибки и предложены верные варианты исправления, при этом никакие верные строки программы не указаны в качестве неверных. В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка). Ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа 	
<p>Выполнены все три необходимых действия, и 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"> 1) Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной. 2) Выполнены два первых действия, найдены и исправлены две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной. 3) Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной 	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом имеет место один из следующих случаев:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие. 2) Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2. 3) Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной 	1
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Задача решается в два прохода: на первом проходе подсчитывается количество удовлетворяющих условиям элементов, на втором каждый такой элемент заменяется на найденное количество и выводится. Возможно решение в три прохода, когда на втором проходе выполняется только замена значений, а на третьем – вывод.

Пример правильной программы на языке Паскаль

```
k := 0;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 7 = 0) and (a[i] mod 10 = 3)
    then k := k+1;
end;
for i:=1 to N do begin
  if (a[i] mod 7 = 0) and (a[i] mod 10 = 3)
    then a[i] := k;
  writeln(a[i])
end;
```

При использовании языка Python первый проход можно записать в одну строку, используя специальные средства этого языка.

Пример правильной программы на языке Python

```
k = sum (1 for m in a if m%7 == 0 and m%10 == 3)
for i in range(0,n):
  if a[i]%7 == 0 and a[i]%10 == 3:
    a[i] = k
  print(a[i])
```

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

Указания по оцениванию	Баллы
Предложена правильная программа, выдающая верный ответ для любых соответствующих условию исходных данных. Допускается запись программы на языке, не входящем в список языков из условия. Такая программа должна использовать переменные, аналогичные заданным 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	2

Указания по оцениванию	Баллы
В программе допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора	
<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"> 1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация счётчика. 2) Выход за границы массива. 3) Неверно определяется кратность числа 7. 4) На кратность 7 проверяется не элемент, а его индекс. 5) Неверно определяется последняя цифра десятичной записи числа. 6) Неверное изменение счётчика при нахождении очередного соответствующего условию элемента. 7) Исходный массив не изменяется. 8) Неверное построение логического выражения (неверная расстановка скобок с учётом приоритетов действий в конкретном языке программирования, неверное использование операций И и ИЛИ). 9) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы). 10) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных. 11) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code>) или меняется неверно 	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

- 1) а) Петя может выиграть единственным способом (увеличив количество камней в 2 раза), если $S = 21, \dots, 39$. При меньших значениях S за один ход нельзя получить кучу, в которой будет 42 или более камней. При $S = 40$ и $S = 41$ у Пети есть более одного выигрывающего хода.
 б) Ваня может выиграть первым ходом (как бы ни играл Петя), если исходно в куче будет $S = 20$ камней. Тогда после первого хода Пети в куче будет 21, 22 или 40 камней. Во всех случаях Ваня увеличивает количество камней в 2 раза и выигрывает в один ход.
- 2) Возможные значения S : 10, 18, 19. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 20 камней (при $S = 10$ он удваивает количество камней; при $S = 18$ добавляет 2 камня; при $S = 19$ добавляет 1 камень). Эта позиция разобрана в п. 1б. В ней игрок, который будет ходить (в данном случае это Ваня), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выигрывает.
- 3) Возможное значение S : 17. После первого хода Пети в куче будет 18, 19 или 34 камня. Если в куче станет 34 камня, то Ваня увеличит количество камней в 2 раза и выиграет своим первым ходом. Ситуация, когда в куче 18 или 19 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы).

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)
17	$17 + 1 = 18$	$18 + 2 = 20$	$20 + 1 = 21$	<u>$21 * 2 = 42 >>$</u>
			$20 + 2 = 22$	<u>$22 * 2 = 44 >>$</u>
			$20 * 2 = 40$	<u>$40 * 2 = 80 >>$</u>
	$17 + 2 = 19$	$19 + 1 = 20$	$20 + 1 = 21$	<u>$21 * 2 = 42 >>$</u>
			$20 + 2 = 22$	<u>$22 * 2 = 44 >>$</u>
			$20 * 2 = 40$	<u>$40 * 2 = 80 >>$</u>
	$17 * 2 = 34$	$34 * 2 = 68 >>$		

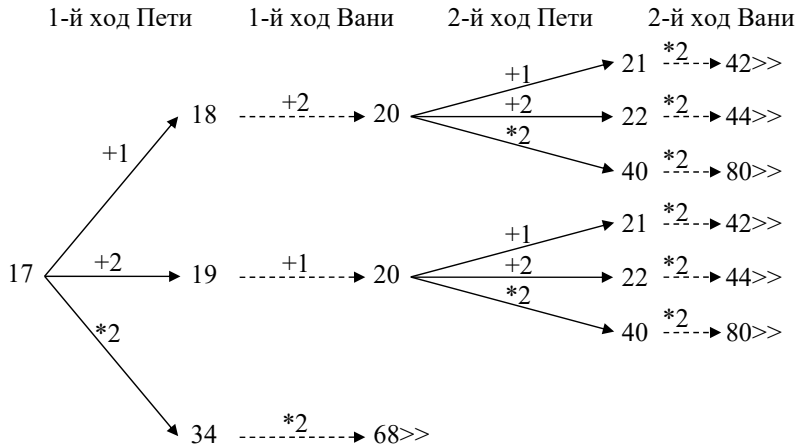


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при описанной стратегии Пети. Ходы Пети показаны сплошными стрелками, ходы Вани показаны пунктирными стрелками. Заключительные позиции обозначены знаком >>.

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, вершины дерева, соответствующие одной и той же позиции, на рисунке могут быть «склеены». Важно, чтобы множество полных путей в графе находилось во взаимно однозначном соответствии с множеством партий, возможных при описанной в решении стратегии.

Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче от ученика требуется выполнить три 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>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом</p>	
<p>Выполнены все три задания.</p> <p>Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу</p>	3

Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий 1) Выполнено задание 3. 2) Выполнены задания 1 и 2	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла, и выполнено хотя бы одно из следующих условий. 1) Выполнено задание 1. 2) Выполнено задание 2	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

27

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Чтобы сумма двух чисел делилась на 10, они оба должны делиться на 10 либо сумма их остатков от деления на 10 должна быть равна 10.

Разобьём все числа исходного набора на 10 групп по значению остатка от деления на 10 и подсчитаем количество чисел в каждой группе. Сами числа можно не хранить, достаточно при вводе определить остаток от деления очередного числа на 10 и увеличить соответствующий счётчик. Таким образом, независимо от количества чисел в исходном наборе, после чтения исходных данных для хранения необходимой информации хватит массива из десяти элементов, и программа получится эффективной по памяти.

Зная количество элементов для каждого остатка, можно определить количество пар. Для чисел с остатками 0 (числа, кратные 10) и 5 оба числа в паре должны быть в одной и той же группе. Если в группе k элементов, то количество пар равно $k(k-1)/2$. Для чисел с другими остатками группы разбиваются на пары (1 и 9, 2 и 8, 3 и 7, 4 и 6), количество пар равно произведению количества элементов в соответствующих группах.

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

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль

```

var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: integer;      {очередное число}
  d: array [0..9] of integer; {группы по остаткам}
  s: integer;      {количество пар}
  i: integer;

begin
  for i:=0 to 9 do d[i]:=0;
  readln(N);
  for i:=1 to N do begin
    readln(a);
    inc(d[a mod 10])
  end;
  s := (d[0]*(d[0]-1) + d[5]*(d[5]-1)) div 2;
  for i:=1 to 4 do s := s + d[i]*d[10-i];
  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 двух баллов.

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

Пример правильной, но неэффективной программы на языке Паскаль

```

var
  N: integer;      {количество чисел}
  a: array [1..1000] of integer;      {исходные данные}
  s: integer;      {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 10 = 0
      then s := s + 1
    end
  end;
  writeln(s)
end.

```


Указания по оцениванию	Баллы
<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"> 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 4) применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных. <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.</p> <p>Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ 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"> 1) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков; 2) использование нахождения остатка вместо деления (<code>mod</code> вместо <code>div</code> в Паскале) или наоборот; 3) допущен выход за границу массива; 4) не учтены или неверно учтены пары, в которых каждый элемент делится на 10; 5) неверно составлены или учтены не все комбинации остатков; 6) неверно подсчитано количество пар для всех или некоторых комбинаций остатков (например, не выполняется деление на 2 для остатка 5) 	3

Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла, при этом программа работает верно, эффективно или нет. В частности, в 2 балла оцениваются переборные решения, в которых все исходные данные сохраняются в массиве, рассматриваются все возможные пары, из которых выбираются подходящие Допускается наличие до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла, и до девяти синтаксических ошибок, описанных в критериях на 4 балла	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа описывает в целом правильный алгоритм (эффективный или нет), но количество допущенных ошибок не укладывается в описанные выше ограничения	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

Содержание

Предисловие.....	3
Инструкция по выполнению работы.....	4
Вариант 1.....	6
Вариант 2.....	24
Вариант 3.....	42
Вариант 4.....	60
Вариант 5.....	77
Вариант 6.....	95
Система оценивания экзаменационной работы по информатике	113
Ответы к заданиям с кратким ответом.....	114
Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом.....	115
Вариант 1.....	115
Вариант 2.....	123
Вариант 3.....	131
Вариант 4.....	141
Вариант 5.....	151
Вариант 6.....	160