

Часть 1

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

- 1 Определите результат выражения $9F_{16} - 94_{16}$.
 Ответ запишите в десятичной системе счисления.
 Ответ: _____.

- 2 Логическая функция F задаётся выражением:
 $(x \vee y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$,

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

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

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

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

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

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

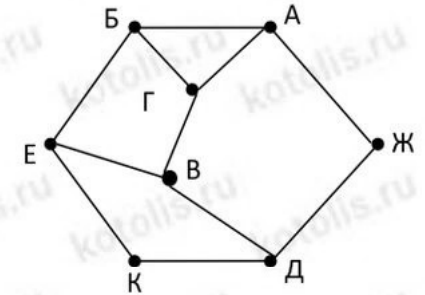
то первому столбцу соответствовала бы переменная y, а второму столбцу — переменная x. В ответе следовало бы написать yx.

Ответ: _____.

- 3 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Передвигаться можно только по указанным дорогам. Определите под какими номерами располагаются пункты Б и В.

В ответ запишите без разделителей сначала номер пункта Б, потом номер пункта В.

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



Ответ: _____.

- 4 Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, сколько внуков или внучек родились в том же городе, что и их бабушка или дедушка.

Таблица 1				Таблица 2	
ID	Фамилия И.О.	Пол	Место рожд.	ID Родителя	ID Ребенка
64	Келдыш С.М.	М	Липецк	66	64
66	Келдыш О.Н.	Ж	Брянск	67	64
67	Келдыш М.И.	М	Липецк	86	66
68	Келдыш Н.С.	Ж	Липецк	81	69
69	Дейнеко Н.А.	Ж	Брянск	75	70
70	Сиротенко В.Н.	М	Тула	89	70
72	Сиротенко Д.В.	М	Тула	70	72
75	Сиротенко Н.П.	М	Тула	88	72
77	Мелконян А.А.	М	Тамбов	81	77
81	Мелконян И.Н.	Ж	Тамбов	75	81
82	Лурье А.В.	Ж	Тула	89	81
86	Хитрово Н.И.	М	Брянск	70	82
88	Хитрово Т.Н.	Ж	Тула	88	82
89	Гурвич З.И.	Ж	Липецк	86	88

Ответ: _____.

- 5 По каналу связи передаются сообщения, содержащие шесть букв: А, Б, В, Г, Д, Е, для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Буква А имеет код 00, буква Б код 01.

Какова наименьшая возможная сумма длин кодовых букв В, Г, Д, Е, при котором код будет допускать однозначное декодирование.

Ответ: _____.

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

- 1) Строится двоичная запись числа N.
- 2) К этой записи дописываются разряды по следующему правилу:
 - а) если число четное, то к двоичной записи числа в конце дописывается 1 и 0.
 - б) если число нечетное, то к двоичной записи числа в конце дописывается 01.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R. Укажите наибольшее число R меньше 109, которое может получиться после обработки этого алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

Ответ: _____.

- 7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки E4 в ячейку D2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Чему равно значение выражения D2+E4?

	A	B	C	D	E
1	40	30	40	4	4
2	30	6	15		3
3	20	8	15	15	2
4	10	23	28	17	= \$C4+E\$3

Примечание. Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

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

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 90 WHILE S + N < 145 S = S + 20 N = N - 10 WEND PRINT S</pre>	<pre>s = 0 n = 90 while n+s < 145: s = s + 20 n = n - 10 print(s)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>s = 0 n = 90 while n+s < 145: s = s + 20 n = n - 10 print(s)</pre>	<pre>алг нач цел n, s s := 0 n := 90 нц пока s + n < 145 s := s + 20 n := n - 10 кц вывод s кон</pre>
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 90; while (n + s < 145) { s = s + 20; n = n - 10; } cout << s << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

- 9 Камера делает фотоснимки размером 250×300 пикселей. На хранение одного кадра отводится 40 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: _____.

- 10 Сколько существует шестизначных чисел, делящихся на 5, в которых каждая цифра может встречаться только один раз, при этом никакие две чётные и две нечётные цифры не стоят рядом.

Ответ: _____.

- 11 Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 2 THEN F(n DIV 2) F(n - 1) PRINT N END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 2: F(n // 2) F(n - 1) print(n)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 2 then begin F(n div 2); F(n - 1); write(n); end end;</pre>	<pre>алг F(цел n) нач если n > 2 то F(n // 2) F(n - 1) вывод n все кон</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n > 2) { F(n // 2); F(n - 1); std::cout << n; } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова $F(7)$. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.

- 12 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске. Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 117.191.208.37 адрес сети равен 117.191.192.0. Чему равно наименьшее возможное значение третьего слева байта маски сети?

Ответ: _____.

- 13 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов. В качестве символов используют 26 прописных букв из латинского алфавита и десять цифр. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения. Для кодирования данных о 30 сотрудниках было выделено 750 байт. Сколько памяти (в байтах) выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе. В ответе запишите только целое число — количество байт.

Ответ: _____.

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

заменить (v, w)

нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (49) ИЛИ нашлось (97) ИЛИ нашлось (47)

ЕСЛИ нашлось (47)

ТО заменить (47, 74)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (97)

ТО заменить (97, 79)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (49)

ТО заменить (49, 94)

КОНЕЦ ЕСЛИ

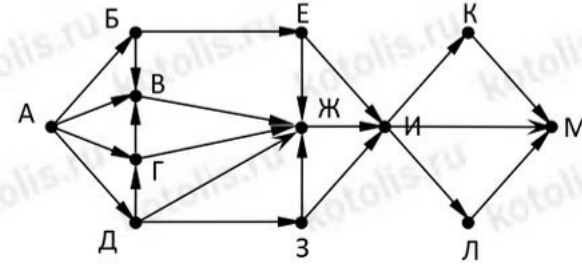
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой ниже программе поступает строка, содержащая 40 цифр 7, 40 цифр 9 и 50 цифр 4, расположенных в произвольном порядке. Запишите без разделителей символы, которые имеют порядковые номера 25, 71 и 105 в получившейся строке.

Ответ: _____.

- 15 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Какая наибольшая длина пути из А в М?



Ответ: _____.

- 16 Значение выражения $16^8 \cdot 4^{20} - 4^5 - 64$ записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр «3» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

- 17 В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Аврора	50
Крейсер	45
Заря	23
Аврора & Заря	9
Заря & Крейсер	0
Заря Крейсер Аврора	93

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Аврора & Крейсер

Ответ: _____.

- 18 Для какого наибольшего целого неотрицательного числа А выражение $(x > A) \vee (y > A) \vee (2y + x < 110)$ тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?
 Ответ: _____.

- 19 Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива А с индексами от 0 до 11. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения согласно таблице:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	43	20	7	13	7	29	13	2	33	15	5

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

Бейсик	Python
<pre>s = 0 FOR i = 1 TO 11 IF A(i-1) DIV A(i) < 2 THEN s = s + A(i) ELSE A(i) = A(i)*i END IF NEXT i</pre>	<pre>s = 0 for i in range(1,12): if A[i-1] // A[i] < 2: s += A[i] else: a[i]=a[i]*i</pre>
Паскаль	C++
<pre>s := 0; for i:=1 to 11 do begin if a[i-1] div a[i] < 2 then begin s := s + a[i] end else a[i]=a[i]*i; end end;</pre>	<pre>s = 0; for (i = 1; i < 12; ++i) { if (A[i-1] // A[i] < 2) { s += A[i] } Else{ A[i] = A[i]*i; } }</pre>

Ответ: _____.

- 20 Ниже приведен алгоритм. Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм напечатает сначала 3, потом – 6.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X M = 0 L = 1 WHILE X > 0 M = M + 1 IF X MOD 2 <> 0 THEN L = L * (X MOD 8) END IF X = X DIV 8 WEND PRINT M PRINT L</pre>	<pre>x = int(input()) M = 0 L = 1 while x > 0: M = M + 1 if x % 2 = 0: L = L * (x % 8) x = x // 8 print(M) print(L)</pre>
Паскаль	C++
<pre>var x, L, M : longint; begin readln(x); M := 0; L := 1; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 = 0 then L := L * (x mod 8); x := x div 8; end; writeln(M); writeln(L); end.</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M, Q; cin >> x; M = 0; L = 1; while (x > 0){ M = M + 1; if(x % 2 = 0){ L = L * (x % 8); } x = x / 8; } cout << M << endl << L; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

- 21) Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для Вашего удобства программа приведена на четырех языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT t PRINT M+R FUNCTION F (x) F = 2*(x*x-9)*(x*x-9)+5 END FUNCTION</pre>	<pre>def F(x): return 2*(x*x-9)*(x*x-9)+5 a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a,b+1): if F(t) < R: M = t R = F(t) print(M+18)</pre>
Паскаль	C++
<pre>var a,b,t,M,R :integer; Function F(x:integer):integer; begin F := 2*(x*x-9)*(x*x-9)+5 end; begin a := -20; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do if (F(t) < R) then begin M := t; R := F(t) end; write(M+18) end.</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int F(int x) { return 2*(x*x-9)*(x*x-9)+5; } int main() { int a, b, M, R; a = -20; b = 20; M = a; R = F(a); for(int t = a; t <= b;t++) if (F(t) < R) { M = t; R = F(t); } cout << M+18; return 0; }</pre>

Ответ: _____.

- 22) У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

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

Сколько существует программ, которые преобразуют **исходное число 3** в число **14** и при этом траектория вычислений **содержит число 9**?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 10, 30.

Ответ: _____.

- 23) Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2 \dots x_4, y_1, y_2 \dots y_5$ которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\left((x_i \wedge y_j) \rightarrow (x_i \wedge y_{j+1}) \right) \wedge \left((x_i \wedge y_j) \rightarrow (x_{i+1} \wedge y_j) \right) = 1$$

для всех $i < 5, j < 6$. Начало и конец системы выглядит так:

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

$$\left((x_2 \wedge y_1) \rightarrow (x_2 \wedge y_2) \right) \wedge \left((x_2 \wedge y_1) \rightarrow (x_3 \wedge y_1) \right) = 1$$

...

$$\left((x_3 \wedge y_4) \rightarrow (x_3 \wedge y_5) \right) \wedge \left((x_3 \wedge y_4) \rightarrow (x_4 \wedge y_4) \right) = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2 \dots x_4, y_1, y_2 \dots y_5$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

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

- 24 На обработку поступает последовательность из четырёх неотрицательных чисел. Нужно написать программу, которая выводит на экран количество чётных чисел, и их сумму. Если таких чисел нет, требуется вывести на экран «NO». Программист написал программу неправильно.

Pascal	Python
<pre>var maximum,i,x,count: integer; begin count := 0; sum := 0; for i := 1 to 4 do begin read (x); if x mod 2 =0 then begin count := count+1 sum := x + i; end; end; if sum > 0 then begin writeln(count); writeln(sum); end else writeln('NO') end.</pre>	<pre>count = 0 sum = 0 for i in range(4): x = int(input()) if x%2 == 0: count = count + 1 sum = x + i if sum > 0: print(count) print(sum) else: print('NO')</pre>

C++	Basic
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int i, x, sum, count; count = 0; sum = 0; for(i=1; i <= n; i++){ cin >> x; if(x % 2 == 0){ count = count + 1; sum = x + i; } } if(sum > 0) { cout << count << endl; cout << sum << endl; } else cout << "NO"; return 0; }</pre>	<pre>CONST n=4 count = 0 sum = 0 FOR I = 1 TO n INPUT x IF x mod 2 = 0 THEN count = count + 1 sum = x + i END IF NEXT I IF sum > 0 THEN PRINT count PRINT sum ELSE PRINT "NO" END IF</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе набора 70 93 50 19 .
2. Приведите пример такого набора чисел, что, несмотря на ошибки, программа печатает правильный ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть не больше двух). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

- 25 Дан массив, содержащий 2020 положительных целых чисел, от -10000 до 10000. Необходимо найти наибольший кратный 4 элемент этого массива. После чего в массиве изменить все элементы кратные 4 на это значение и вывести массив.

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 5 элементов 112 4 27 95 148 программа должна вывести числа 4 4 27 95 4 по одному числу в строке.

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

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2020 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 = 2020 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>

Паскаль	C++
<pre>const N=2020; var a: array [1..N] of integer; i, k, m: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N=2020; 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 (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26 Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. У игроков есть табличка, на которой записана пара неотрицательных чисел. Будем называть эту пару чисел позицией. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может заменить одно из чисел пары по своему выбору на сумму обоих чисел. Так, например, если перед ходом игрока была позиция (2, 4), то после его хода будет позиция (6, 4) или (2, 6). Игра завершается в тот момент, когда сумма чисел пары становится не менее 67. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую пару, что сумма ее чисел стало не менее 67.

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

Выполните следующие задания:

Задание 1. Перед ходом Пети на табличке записана пара чисел (12, S). Укажите минимальное значение S – такое, что Петя может выиграть одним своим первым ходом.

Задание 2. Для начальной позиции (15, 14) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию.

Задание 3. Для начальной позиции (2, 4) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27 На вход программы поступает последовательность из N натуральных чисел. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, у которых различные остатки от деления на $d=160$ и хотя бы одно из чисел делится на $p=7$. Среди таких пар, необходимо найти и вывести пару с максимальной суммой элементов.

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 10000. В качестве результата программа должна напечатать элементы искомой пары. Если среди найденных пар максимальную сумму имеют несколько, то можно напечатать любую из них. Если таких пар нет, то вывести два нуля.

Пример входных данных:

```
4
168
7
320
328
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
168 320
```

Пояснение: Из 4 чисел можно составить 6 пар. В данном случае условиям удовлетворяют пары: 168 и 320, 168 и 7, 320 и 7, 328 и 7. Максимальную сумму даёт пара 168 и 320.

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. **При увеличении d в k раз время работы программы должно не увеличиваться.**

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

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