

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Олимпиада «Ломоносов», информатика, 2009 год

Вариант 2009-4

Задача 1. Напишите фрагмент программы, решающий следующую задачу. Дан массив целых чисел A , содержащий N ($N > 0$) чисел. Все числа в массиве по модулю не больше L . В переменной M сохраните число различных значений в этом массиве.

Не допускается использование дополнительной памяти размера, пропорционального N или большего, либо пропорционального L или большего. Решение должно быть настолько эффективным, насколько возможно.

Сначала опишите идею решения, а потом приведите решение на любом известном Вам языке программирования. Вы можете предполагать, что переменная N и элементы массива A уже содержат исходные значения. Результат вычисления выводить не требуется. Переменные, использованные во фрагменте, допускается не объявлять. Вы можете объявлять вспомогательные процедуры/функции, которые в этом случае должны быть оформлены по всем правилам используемого Вами языка программирования. Можете предполагать, что для проведения всех вычислений достаточно стандартного целого типа Вашего языка программирования.

Задача 2. Капитан Пронин составляет шифровки из набора блоков по 8 десятичных цифр. Он хранит шифровки в секретной флэш-памяти в двоично-десятичном представлении — каждая десятичная цифра записывается в четырех битах. Таким образом, каждый блок шифровки помещается в четырех байтах. Капитан Пронин передает шифровки в центр с помощью азбуки Морзе. Каждая цифра в азбуке Морзе записывается пятью элементами (точками и/или тире) следующим образом:

-----	0	.-----	1	..----	2	...--	3-	4
.....	5	-.....	6	--....	7	---..	8	----.	9

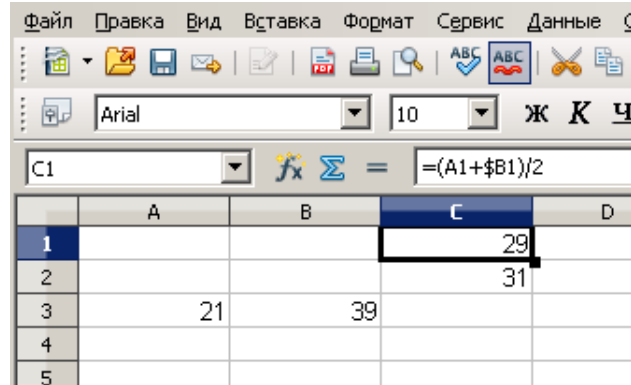
На передачу точки уходит 0,1 секунды. На передачу тире тратится 0,3 секунды. Пауза между соседними точками и/или тире внутри записи одной цифры занимает 0,125 секунды. Пауза между соседними цифрами внутри блока шифровки занимает 0,5 секунды, а между блоками — 1 секунду. Найдите минимальное время и максимальное время, которое может затратить капитан Пронин для передачи шифровки, занимающей во флэш-памяти 0,5 Килобайта. Ответ обоснуйте.

Задача 3. Кладоискатель Дядя Федор попал в комнату, из которой ведут две двери, на каждой из которых есть надпись. Известно, что обе надписи на дверях либо истинны, либо ложны одновременно. Надпись на первой двери гласит: «Клад за другой дверью»; а на второй двери: «Клада за этой дверью нет, и за другой клад есть». Тогда: (А) клад за обеими дверями; (В) клад только за первой дверью; (С) клад только за второй дверью; (D) клада нет ни за какой дверью; (E) место клада установить нельзя? Ответ обоснуйте.

Задача 4. В каких позиционных несмешанных системах счисления число 37 является степенью числа 2? Ответ обоснуйте.

Задача 5. В школьной библиотеке все 100 томов Очень Большой Энциклопедии расставлены на одной полке по порядку от первого к сотому. Хулиган Вова забрался в библиотеку и переставил тома энциклопедии. На следующий день это заметил библиотекарь и стал наводить порядок в расстановке томов. Каждую минуту библиотекарь может поменять местами любые два тома. За какое минимальное количество минут вне зависимости от того, как хулиган Вова перемешал тома энциклопедии, библиотекарь точно выставит их в исходном порядке? Ответ обоснуйте.

Задача 6. Выполняя самостоятельную работу по электронным таблицам, Петя получил на экране следующее изображение.



Известно, что в ячейке C1 была записана формула $=(A1+\$B1)/2$, которая затем была скопирована в ячейку C2. В ячейке A3 была записана формула $=(A\$1+A2)/2$, которая была затем скопирована в ячейку B3. В ячейках A1, A2, B1, B2 записаны целые числа, большие 0 и меньше 50.

По результатам вычислений в ячейках A3, B3, C1, C2 восстановите все наборы чисел, которые могли бы быть записаны в ячейках A1, A2, B1, B2. Ответ обоснуйте.

Задача 7. На самостоятельной работе Дима написал программу, которая находит два максимальных значения в массиве целых чисел, не превышающих по модулю 100. Фрагмент этой программы приведен ниже.

Языки C/C++/Java	Языки Pascal/Delphi
<pre>// int A[N] - массив // int m1 - максимальное число // int m2 - второе макс. число m1 = -200; m2 = -200; for (int i = 0; i < N; ++i) { if (A[i] > m1) m1 = A[i]; else if (A[i] > m2) m2 = A[i]; }</pre>	<pre>{ A: array [1..N] of integer - массив } { m1: integer - максимальное число } { m2: integer - второе макс. число } m1 := -200; m2 := -200; for i := 1 to N do begin if A[i] > m1 then m1 := A[i] else if A[i] > m2 then m2 := A[i] end</pre>
Язык Basic	
<pre>{ DIM A(N) AS INTEGER - массив чисел } { DIM m1 AS integer - макс. число } { DIM m2 AS integer - второе макс. число } m1 = -200: m2 = -200 FOR i = 0 TO N - 1 IF a(i) > m1 THEN m1 = a(i) ELSEIF a(i) > m2 THEN m2 = a(i) END IF NEXT i</pre>	

Полагая значение N равным 5, приведите пример набора значений элементов массива, на которых проявится ошибка во фрагменте кода, то есть в результате выполнения фрагмента переменные m1 или m2 (одна или обе) будут содержать неверные значения.