

Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики

Интернет-олимпиада школьников по информатике (2009-2010 уч. год)
для школьников 11 классов

задачи по информатике

1. Информация и её кодирование (1 балл)

Задача 1 Ответ: 5

Посчитайте количество натуральных чисел, не превосходящих 70, которые содержат одинаковое количество единиц при их записи в двоичной и восьмеричной системах счисления? В ответе укажите целое число.

2. Основы логики (2 балла)

Задача 1 Ответ: A || a

Упростите логическое выражение или укажите его результат (при его однозначности). Результат упрощения может содержать только операции инверсии, конъюнкции и дизъюнкции.

$$(A \text{ or } A \text{ and not } B) \leftrightarrow ((A \text{ and } B) \rightarrow (A \text{ or not } B))$$

*Комментарий по вводу ответа: операнды вводятся большими латинскими буквами; логические операции обозначаются, соответственно как **not**, **and** и **or**. Между названием логической операции и операндом ставится пробел; между открывающей скобкой и операндом или логической операцией пробел не ставится; между операндом или логической операцией и закрывающей скобкой пробел не ставится; между скобками пробел не ставится; перед открывающей скобкой и после закрывающей скобки ставится пробел.*

Скобки используются только для изменения порядка выполнения операций. Если порядок выполнения операций очевиден из их приоритетов – дополнительное использование скобок считается ошибкой. При однозначном ответе – истинный ответ обозначается как 1, а ложный как 0.

Пример записи ответа: (A or not B) and C

3. Алгоритмизация и программирование (1 балл)

Задача 1 Ответ: DBAC

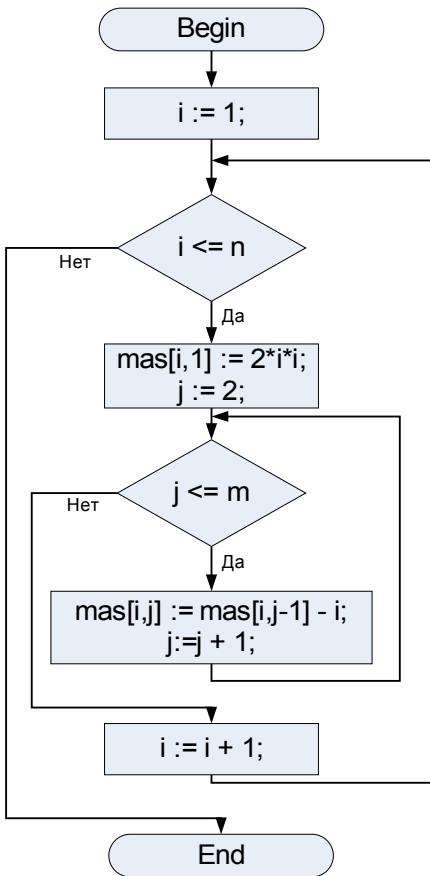
Для кодирования натуральных чисел с помощью буквенных последовательностей был предложен следующий принцип шифрования:

Числам 1, 2, 3 и 4 ставятся в соответствие буквы А, В, С и Д. Последующим 16 числам ставятся в соответствие двухбуквенные коды в следующем порядке: 5=AA, 6=AB, 7=AC, 8=AD, 9=BA, 10=BB, ..., 18=DB, 19=DC, 20=DD. Аналогично для последующих чисел используются трехбуквенные коды (от 21=AAA до 84=DDD), четырехбуквенные и т.д. Укажите буквенный код числа 295?

4. Алгоритмизация и программирование (1 балл)

Задача 1 Ответ: 81

Прямоугольную матрицу размером **n** на **m** заполнили целыми числами по алгоритму, представленному на блок-схеме. Какое количество отрицательных чисел получилось в матрице, если **n=12**, а **m=20**? В ответе укажите число.



5. Алгоритмизация и программирование (2 балл)

Задача 1 Ответ: Ответ: $n^*(n+2)/4$

Вася написал программу, в которой по запрашиваемому натуральному числу n вычисляется число s . Вот эта программа:

Бейсик	Паскаль
<pre> INPUT N S = 0 M = 0 FOR K = 1 TO N M = K + M S = M - S NEXT K PRINT S </pre>	<pre> var n, k, m, s: integer; begin readln(n); s := 0; m := 0; for k := 1 to n do begin m := k + m; s := m - s; end; writeln(s); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include <stdio.h> int main() { int n, m, s; scanf("%d", &n); s = 0; m = 0; for (int k = 1; k <= n; k++) { m = k + m; s = m - s; } } </pre>	<pre> нач цел n, k, s, m ввод n s := 0 m := 0 нц для k от 1 до n m := k + m s := m - s кц вывод s кон </pre>

```

    }
    printf("%d\n", s);
}

```

Петя проанализировал эту программу и сказал, что тот же результат можно получить с помощью вот какой программы:

Бейсик	Паскаль
<pre> INPUT N IF N MOD 2 = 1 THEN S = (N+1)*(N+1)/4 ELSE S = ... ENDIF PRINT S </pre>	<pre> var n: integer; s: real; begin readln(n); if n mod 2 = 1 then s := (n+1)*(n+1)/4 else s := ...; writeln(s); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include <stdio.h> int main() { int n, s; scanf("%d", &n); if (n % 2 == 1) s = (n+1)*(n+1)/4; else s = ...; printf("%d\n", s); } </pre>	<pre> нач цел n, вещ s ввод n если mod(n, 2) = 1 то s := (n+1)*(n+1)/4 иначе s := ... все вывод s кон </pre>

Напишите формулу, которую надо записать вместо многоточия, чтобы Петина программа работала и для каждого запрашиваемого значения n действительно давала результат, совпадающий при этом значении n с результатом Васиной программы. В записи ответа могут фигурировать только арифметические операции со следующими обозначениями: сложение – "+", вычитание – "-", умножение – "*" и деление – "/", а также круглые скобки.

6. Алгоритмизация и программирование (2 балл)

Задача 1 Ответ: 8

Робот движется внутри лабиринта следующим образом:

1. Робот передвигается по клеткам вверх, вниз, вправо или влево.
2. Если нет препятствий (внутренних стенок или внешней стены лабиринта), то робот сохраняет направление своего движения.
3. Столкнувшись с препятствием, робот меняет направление движения на 90 градусов по часовой стрелке и движется в этом направлении до следующего столкновения.
4. Столкнувшись с определенной внутренней стенкой первый раз, робот уменьшает ее прочность. Столкнувшись с этой же внутренней стенкой второй раз (подойдя к ней с любой стороны), робот окончательно разрушает эту стенку и продолжает движение, не меняя направления.
5. Внешние стены лабиринта не подвержены разрушению и столкновение с ними всегда приводит к изменению движения по описанному выше правилу.

Робот начал движение влево из верхнего левого угла лабиринта. Сколько внутренних стенок останется не разрушенными, если известно, что робот прошел 1000 клеток? В число не разрушенных внутренних

стенок входят и те внутренние стенки, которые были повреждены, но не разрушены. В ответе укажите целое число.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						

7. Телекоммуникационные технологии и кодирование графической и звуковой информации (2 балл)

Задача 1 Ответ: 64

Два друга — Петя и Вася — совместно используют канал доступа в Интернет с пропускной способностью 4 Кбайт в секунду. Система балансировки нагрузки настроена таким образом, что если в данный момент времени канал использует только один человек, то скачивание файла происходит со скоростью равной пропускной способности канала, а если канал используют оба друга — пропускная способность канала поровну делится между пользователями.

Петя начал скачивать музыкальную композицию. Через 8 секунд Вася начал скачивать графический файл. Петя закончил скачивать музыкальную композицию через 34 секунды от начала скачивания своего файла.

Музыкальная композиция была оцифрована в режиме «моно» с частотой дискретизации 1024 Гц и 65536 уровнями квантования. Графический файл содержал 8192 пикселей, кодированных с использованием палитры из 256 цветов.

И в файле с музыкальной композицией и в графическом файле не использовалось сжатие данных. Кроме упомянутых скачиваемых файлов другой нагрузки на канал доступа в Интернет не было. Сколько секунд длится музыкальная композиция, которую скачал Петя? В ответе укажите число.

8. Технологии обработки информации в электронных таблицах (1 балл)

Задача 1 Ответ: 180

Дан фрагмент электронной таблицы. Формулу из ячейки B2 последовательно скопировали в ячейки B3, B4, ..., B11. Затем формулу из ячейки C3 последовательно скопировали в ячейки C4, C5, ..., C10. После этого в ячейке C11 записали формулу: =СУММ(C3:C10).

Какое значение получилось в ячейке C11. В ответе запишите число.

	A	B	C	D
1	1			
2	3	=СРЗНАЧ(А\$1:\$A3)		
3	5		=МИН(А\$2:\$B4)*B3	
4	7			
5	9			
6	11			
7	13			
8	15			
9	17			
10	19			
11	21			
12	23			

9. Технологии хранения, поиска и сортировки информации (2 балл) **Внимание!!! Выбор одного ответа из списка!!!!**

Задача 1 Ответ: 5

В БД «Государства» хранятся, в частности, следующие сведения о государствах Европы:

- название государства — поле **Название**;
- площадь (в кв. км) — поле **Площадь**;
- население (в тыс. чел.) — поле **Население**;
- государственный язык — поле **Язык**;
- форма государственного устройства — поле **Правление**;

В запросе к этой БД указывается имя поля и значения, по которым требуется провести поиск. Отношения между полем и значением описываются знаками $=$, \neq , а для числовых полей могут также использоваться знаки $>$, $<$, \geq (не меньше) и \leq (не больше). Например, чтобы найти все страны с населением, больше 100 000 человек, составляется запрос

Население > 100 ,

а для нахождения не франкоговорящих стран с парламентской формой правления, потребуется запрос

Правление = парламентская республика И **Язык** \neq французский.

Результат обработки запроса – список названий стран, удовлетворяющих запросу, или слово «Нет».

Укажите, какой запрос к БД «Государства» позволяет выяснить, все ли государства с населением больше 1 млн. имеют площадь, не меньшую 10 000 кв. км. Если среди приведенных вариантов таких запросов несколько – выберете несколько вариантов.

- 1) **Население** $> 1000 И **Площадь** $\geq 10000$$
- 2) **Население** ≤ 1000 И **Площадь** ≥ 10000
- 3) **Население** ≤ 1000 ИЛИ **Площадь** ≥ 10000
- 4) **Население** > 1000 ИЛИ **Площадь** ≥ 10000
- 5) **Население** > 1000 И **Площадь** < 10000
- 6) **Население** ≤ 1000 ИЛИ **Площадь** < 10000
- 7) Такого запроса нет среди перечисленных

10. Файловые системы (1 балл) **Внимание!!! Выбор нескольких ответов из списка!!!!**

Задача 1 Ответ: 1,4,6,8

В папке Folder1 находилось 8 файлов. Часть этих файлов выделили и скопировали в папку Folder2, воспользовавшись следующей маской:
A?B*.*C?*

Затем часть из скопированных файлов выделили и скопировали в папку Folder3, воспользовавшись такой маской:

B?C.??"D*

Отметьте файлы, которые оказались в папке Folder3

1. ABCBD.CDDBA
2. ACBDC.ACBA
3. ABDCC.ACBDA
4. AABBCDD.DDCCD
5. ACBCACD.AABBCCDD
6. ADBCCAD.CADABC
7. BABCDA.ABCD
8. AABACADA.CDBDADC

задачи по программированию

Задача 1. Переполнение

Максимальное количество баллов: 3.

Вариант 1. Сложение (проект OverflowAdd, пример 1-1-1)

Производится арифметическая операция сложения двух заданных 32-разрядных целых чисел со знаком X и Y. Необходимо вычислить результат выполнения указанной операции $R = X + Y$ и определить, будет ли происходить переполнение при его вычислении. Переполнением считается ситуация, при которой в результате выполнения операции будет получаться число больше $2^{31}-1$ или меньше -2^{31} . В качестве результата при отсутствии переполнения выдать результат выполнения указанной операции R, при возникновении переполнения выдать текстовую строку «OVERFLOW».

Формат входного файла

Во входном файле Input.txt находятся целые числа X ($-2^{31} \leq X \leq 2^{31}-1$) и Y ($-2^{31} \leq Y \leq 2^{31}-1$).

Формат выходного файла

В выходной файл Output.txt вывести целочисленную величину R при отсутствии переполнения или текстовую строку OVERFLOW в кодировке 1251 при наличии переполнения.

Пример входных и выходных данных

Input.txt	Output.txt
2147483646 1	2147483647

Input.txt	Output.txt
1 2147483647	OVERFLOW

Задача 2. Спортивное соревнование

Максимальное количество баллов: 3.

Вариант 1. Пьедестал почёта (проект SportsPodium, пример 1-2-1)

Требуется определить победителей среди участников спортивного соревнования, занявших первые три призовых места по наибольшему количеству очков. Количество участников соревнования не превышает 100 человек. Соревнование построено таким образом, что никакие два или несколько участников не могут набрать одинаковое количество очков. Входная информация представлена в виде массива положительных целочисленных очков участников. В выходной массив требуется занести индексы очков победителей соревнования из исходного массива в порядке возрастания номера их места (первое, второе, третье). Считать, что начальный элемент массива имеет индекс 0.

Формат входного файла

Во входном файле Input.txt находится массив очков участников соревнования X ($0 \leq X_i \leq 100$). Элементы массива разделены пробелами. Количество элементов массива от 10 до 100.

Формат выходного файла

В выходной файл Output.txt вывести выходной массив. Элементы массива разделить пробелами.

Пример входных и выходных данных

Input.txt	Output.txt
20 50 40 80 76 30 75 52 45 70	3 4 6