

Второй (заключительный) этап олимпиады школьников
«Шаг в будущее» для 8-10 классов по общеобразовательному предмету
«Информатика», 10 класс, весна 2018 г.

Вариант №10

Задание 1 (5 баллов)

Перевести десятичное число 3751,6421 в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ округлить до 5 знаков после запятой.

Задание 2 (10 баллов)

Укажите количество наборов исходных данных, при подстановке которых в данное логическое выражение получается значение истина.

$$((A \leftrightarrow B) \wedge (B \leftrightarrow C)) \rightarrow D$$

Задание 3 (10 баллов)

Группа старшеклассников поехала отдыхать в Крым. Часть группы приняла участие в местном шахматном турнире. После турнира к месту проведения пришли остальные члены группы и отправились вместе с игроками в музей. Сколько девушек участвовало в турнире, если в музей пошло сорок человек, юношей в группе было двадцать, девушек – восемнадцать, а на турнире играли шестнадцать человек, в числе которых были семеро юношей из этой группы?

Задание 4 (10 баллов)

На вход автомата подаётся четырёхзначное число в 10-й системе счисления. Автоматом каждая цифра переводится в 2-ю систему счисления. После этого все двоичные записи цифр, в которых нечётное количество «1», объединяются вместе и полученное двоичное число переводится в 8-ю систему счисления.

Например, подав на вход число 1238, мы получим: $1=1_2$, $2=10_2$, $3=11_2$, $8=1000_2$. После выбрасывания цифры 3 и объединения получим $1101000_2=150_8$.

- Укажите максимальное число (в 10-й системе счисления), подав которое на вход автомата будет получено число 177_8 .
- Укажите минимальное число (в 10-й системе счисления), подав которое на вход автомата будет получено число 62_8 .

Задание 5 (10 баллов)

Сколькими способами можно составить из цифр 0,3,6,9,C,F шестнадцатеричное пятизначное число, кратное 6, в котором присутствует не больше двух нулей? Цифры могут повторяться.

Задание 6 (10 баллов)

Функция $F(n)$ определена рекурсивно для неотрицательных целых чисел следующим

образом:

$$F(n) - F(n-2) + n = F(n-1), \quad \text{при } n > 1$$

$$F(0) = F(1) = 1$$

Найти $F(6)$

Задание 7 (10 баллов)

Определите, что будет выведено на экран в результате выполнения программы, записанной ниже на четырёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел <i>i</i> цел таб <i>m</i>[0:10] нц для <i>i</i> от 10 до 0 шаг -1 <i>m</i>[<i>i</i>]:= (10 - <i>i</i>) * 5 кц нц для <i>i</i> от 0 до 10 <i>m</i>[<i>i</i>] := <i>m</i>[<i>mod</i>(<i>i</i>,10) + 1] кц нц для <i>i</i> от 0 до 10 вывод <i>m</i>[<i>i</i>], " " кц кон </pre>	<pre> var i: integer; m: array[0..10] of integer; begin for i := 10 downto 0 do m[i] := (10 - i) * 5; for i := 0 to 10 do m[i] := m[i mod 10 + 1]; for i := 0 to 10 do write(m[i], ' '); end. </pre>
Питон	C++
<pre> m = [0 for c in range(11)] for i in range (10, -1, -1): m[i] = (10 - i) * 5 for i in range(11): m[i] = m[i % 10 + 1] for i in range(11): print(m[i], end = ' ') </pre>	<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int i; int m[11]; for (i = 10; i > 0; i--) m[i] = (10 - i)* 5; for (i = 0; i <= 10; i++) m[i] = m[i % 10 + 1]; for (i = 0; i <= 10; i++) cout << m[i] << " "; return 0; } </pre>

Задание 8 (15 баллов)

С клавиатуры вводится последовательность целых чисел, по одному в строке. Количество чисел неизвестно, но не менее 3 и не превышает 1000. Признаком окончания последовательности является ввод числа «0».

Необходимо найти количество троек чисел таких, что среднее число равно сумме цифр двух крайних, например, 28, 14, 13 ($2+8+1+3=14$). Под тройкой чисел подразумеваются три идущих подряд члена последовательности. Признак окончания последовательности в тройку входить не может. Если такой тройки не обнаружено, вывести 0.

Написать программу на любом языке программирования (язык программирования обязательно указать перед текстом программы), наиболее оптимальную по времени выполнения и по используемой памяти.

Пример:

Входные данные:

12
15
42
6
16
28
14
13
8
0

Выходные данные:

3

Задание 9 (20 баллов)

Манипулятор может находиться в трёх положениях: А, Б и В. Через определённые промежутки времени ему поступает одна из четырёх команд «принять положение А», «принять положение Б», «принять положение В», «оставаться в текущем положении». Время выполнения команды манипулятором много меньше промежутка между командами.

Из-за конструктивных ограничений в некоторых ситуациях возникают сбои. Манипулятор выйдет из строя, если:

- 1) Из положения А его сразу переводят в положение В.
- 2) В положении Б он останется два временных промежутка подряд

3) Из положения В его сразу переводят в положение Б.

Напишите программу, которая рассчитет, сколько последовательностей из N команд не приводят к сбоям в работе манипулятора. В начальный момент он находится в положении А.

Формат ввода:

В строке вводится натуральное число N – количество команд, не превышающее 50

Формат вывода:

Вывести одно целое число – количество комбинаций.

Пример:

Входные данные:

3

Выходные данные:

8

Решение и критерии оценивания варианта №10, 10 класс

Второй (заключительный) этап академического соревнования олимпиады школьников «Шаг в будущее» для 8-10 классов по образовательному предмету «Информатика», 10 класс, весна 2018 г.

Вариант № 10

Задание 1 (5 баллов)

Перевести десятичное число 3751,6421 в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ округлить до 5 знаков после запятой.

Решение

$3751,6421 = EA7.A460A_{16}$ Следующий, шестой, разряд после запятой равен А, таким образом пятый разряд увеличивается на 1. Правильный ответ $EA7.A460B_{16}$

Критерии оценивания задания 1

- 5 баллов: решение в котором приведена последовательность вычислений или приведена формула по которой вычисляется верный результат;
- 4 баллов: решение в котором приведена последовательность вычислений или приведена формула по которой вычисляется верный результат, но не выполняется контроль шестого разряда после запятой;
- 2 балла: верное по сути решение, в котором допущена арифметическая ошибка;
- 1 балл: оценивается только верный ответ без решения.

Задание 2 (10 баллов)

Укажите количество наборов исходных данных, при подстановке которых в данное логическое выражение получается значение истина.

$$((A \leftrightarrow B) \wedge (B \leftrightarrow C)) \rightarrow D$$

Решение:

14 решений

Критерии оценивания задания 2

- 10 баллов: решение в котором приведена последовательность рассуждений или приведена таблица истинности по которой вычисляется верный результат;
- 5 баллов: верное по сути решение, в котором допущена ошибка при вычислении, повлекшая ошибку не более чем в 2 единицы;
- 2 балла: верное по сути решение, в котором допущена ошибка при вычислении, повлекшая ошибку более чем в 2 единицы;
- 1 балл: оценивается только верный ответ без решения.

Задание 3 (10 баллов)

Группа старшеклассников поехала отдыхать в Крым. Часть группы приняла участие в местном шахматном турнире. После турнира к месту проведения пришли остальные члены группы и отправились вместе с игроками в музей. Сколько девушек участвовало в турнире, если в музей пошло сорок человек, юношей в группе было двадцать, девушек – восемнадцать, а на турнире играли шестнадцать человек, в числе которых были семеро юношей из этой группы?

Решение

Составим формулу, обозначив через x количество участников турнира:

$$40 = 20 + 18 + 16 - x; x = 14$$

На турнире играло 14 приезжих, из них 7 – юноши. Значит, девушек было 7

Критерии оценивания задания 3

На 10 баллов оценивается решение, в котором составлена верная формула и получен правильный ответ.

На 7 баллов оценивается решение, в котором составлена верная формула и получен в целом правильный ответ, содержащий вычислительную ошибку.

На 2 балла оценивается только верный ответ.

Задание 4 (10 баллов)

На вход автомата подаётся четырёхзначное число в 10-й системе счисления. Автоматом каждая цифра переводится в 2-ю систему счисления. После этого все двоичные записи цифр, в которых нечётное количество «1», объединяются вместе и полученное двоичное число переводится в 8-ю систему счисления.

Например, подав на вход число 1238, мы получим: $1=1_2$, $2=10_2$, $3=11_2$, $8=1000_2$. После выбрасывания цифры 3 и объединения получим $1101000_2=150_8$.

- Укажите максимальное число (в 10-й системе счисления), подав которое на вход автомата будет получено число 177_8 .
- Укажите минимальное число (в 10-й системе счисления), подав которое на вход автомата будет получено число 62_8 .

Решение

Максимальное число: $177_8 = 1111111_2$. Т.к. изначальное число должно быть 4-значное: 10011111_2 . Ответ 9177

Минимальное число: $62_8 = 110010_2$. Т.к. изначальное число должно быть 4-значное: 1010010_2 -- 3002. Ответ 1042.

Критерии оценивания задания 4

- 10 баллов: ответ + решение

- 5 баллов: верный ответ + решение п.1
- 5 баллов: верный ответ + решение п.2
- 3 балла: только верные ответы
- 2 балла: только ответ п.1
- 1 балл: только ответ п.2

Задание 5 (10 баллов)

Сколькими способами можно составить из цифр 0,3,6,9,C,F шестнадцатеричное пятизначное число, кратное 6, в котором присутствует не больше двух нулей? Цифры могут повторяться.

Решение

Число кратно 6, следовательно, оно делится на 3 и на 2. Все цифры числа кратны 3, значит, число делится на 3. Число делится на 2, если последняя цифра четная.

Без нулей возможно $5^4 \cdot 2$ вариантов

С одним нулем возможно $5 \cdot 3 \cdot 5^2 \cdot 2 + 5^4$ вариантов (ноль не последняя цифра и ноль – последняя)

С двумя нулями возможно $5 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2 + 5 \cdot 3 \cdot 5^2$ (ноль не последняя цифра и ноль – последняя)

Итого 3150

Критерии оценивания задания 5

На 10 баллов оценивается решение, в котором представлен ход решения и получен правильный ответ.

На 8 баллов оценивается решение, в котором с представлен ход решения и получен ответ с вычислительной ошибкой.

На 5 баллов оценивается решение, в котором составлена формула, в которой не учитывается то, что ноль не может являться первой значащей цифрой.

На 1 балл оценивается решение, в котором получен верный ответ.

Задание 6 (10 баллов)

Функция $F(n)$ определена рекурсивно для неотрицательных целых чисел следующим образом:

$$F(n) = F(n-2) + n = F(n-1), \quad \text{при } n > 1$$

$$F(0) = F(1) = 1$$

Найти $F(6)$

Решение

$$F(n) = F(n-1) + F(n-2) - n$$

$$F(2) = 0$$

$$F(3) = -2$$

$$F(4) = -6$$

$$F(5) = -13$$

$$F(6) = -25$$

Критерии оценивания задания 6

На 10 баллов оценивается решение, в котором описан ход вычислений и получен правильный ответ.

На 7 баллов оценивается решение, в котором описан ход вычислений и содержится ошибка в определении значения параметра n .

На 4 балла оценивается решение, в котором описан ход вычислений и содержится вычислительная ошибка.

На 2 балла оценивается решение, в котором приведён только верный ответ.

Задание 7 (10 баллов)

Определите, что будет выведено на экран в результате выполнения программы, записанной ниже на четырёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i цел таб m[0:10] нц для i от 10 до 0 шаг -1 m[i]:=(10 - i) * 5 кц нц для i от 0 до 10 m[i] := m[mod(i,10) + 1] кц нц для i от 0 до 10 ВЫВОД m[i], " " кц кон </pre>	<pre> var i: integer; m: array[0..10] of integer; begin for i := 10 downto 0 do m[i] := (10 - i) * 5; for i := 0 to 10 do m[i] := m[i mod 10 + 1]; for i := 0 to 10 do write(m[i], ' '); end. </pre>
Питон	C++
<pre> m = [0 for c in range(11)] for i in range (10, -1, -1): m[i] = (10 - i) * 5 for i in range(11): m[i] = m[i % 10 + 1] for i in range(11): print(m[i], end = ' ') </pre>	<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int i; int m[11]; for (i = 10; i > 0; i--) m[i] = (10 - i)* 5; </pre>


```
for (i = 0; i <= 10; i++)
    m[i] = m[i % 10 + 1 ];
for (i = 0; i <= 10; i++)
    cout << m[i] << " ";
return 0;
}
```

Решение

45 40 35 30 25 20 15 10 5 0 40

Критерии оценивания задания 7

- 10 баллов: указано ответ точно, как на экране и приведена таблица трассировки или какие-то рассуждение из которых понятно, как была решена задача;
- 7 баллов: при записи ответа есть недочёты (пробелы, запятые и пр.);
- 4 балла: нет рассуждений, но эталонный ответ;
- 1 балл: нет рассуждений, недочёты в записи ответа.

Задание 8 (15 баллов)

С клавиатуры вводится последовательность целых чисел, по одному в строке. Количество чисел неизвестно, но не менее 3 и не превышает 1000. Признаком окончания последовательности является ввод числа «0».

Необходимо найти количество троек чисел таких, что среднее число равно сумме цифр двух крайних, например, 28, 14, 13 ($2+8+1+3=14$). Под тройкой чисел подразумеваются три идущих подряд члена последовательности. Признаком окончания последовательности в тройку входить не может. Если такой тройки не обнаружено, вывести 0.

Написать программу на любом языке программирования (язык программирования обязательно указать перед текстом программы), наиболее оптимальную по времени выполнения и по используемой памяти.

Пример:

Входные данные:

12

15

42

6

16

28

14
13
8
0

Выходные данные:

3

Критерии оценивания задания 8

верная программа оценивается в 15 баллов

если нет инициализации переменных, то из суммы вычитаем 5 баллов

нет ввода/вывода -5/-2

если программа в целом написана правильно, но присутствуют логические ошибки типа перепутаны знаки больше меньше, операторы and или or, неверно расставлены операторные скобки и т.п., то за каждую такую ошибку вычитается 3 балла

при наличии синтаксических ошибок, не меняющих сути решения, за каждые 5 ошибок (разнотипных или однотипных) вычитается 1 балл.

Если программа работает неверно, но из текста программы видно, что ученик понимает, как надо решать задачу, то такое решение оценивается в 3 балла.

Задание 9 (20 баллов)

Манипулятор может находиться в трёх положениях: А, Б и В. Через определённые промежутки времени ему поступает одна из четырёх команд «принять положение А», «принять положение Б», «принять положение В», «оставаться в текущем положении». Время выполнения команды манипулятором много меньше промежутка между командами.

Из-за конструктивных ограничений в некоторых ситуациях возникают сбои. Манипулятор выйдет из строя, если:

- 4) Из положения А его сразу переводят в положение В.
- 5) В положении Б он останется два временных промежутка подряд
- 6) Из положения В его сразу переводят в положение Б.

Напишите программу, которая рассчитет, сколько последовательностей из N команд не приводят к сбоям в работе манипулятора. В начальный момент он находится в положении А.

Формат ввода:

В строке вводится натуральное число N – количество команд, не превышающее 50

Формат вывода:

Вывести одно целое число – количество комбинаций.

Пример:

Входные данные:

3

Выходные данные:

8

Критерии оценивания задания 9

верная программа оценивается в 20 баллов

если нет инициализации переменных, то вычитаем 5 баллов

если нет вывода, то вычитаем 5 баллов

если решено перебором, то вычитаем 5 баллов

если программа в целом написана правильно, но присутствуют логические ошибки типа перепутаны знаки больше меньше, операторы and или or, неверно расставлены операторные скобки и т.п., то за каждую такую ошибку вычитается 3 балла

при наличии синтаксических ошибок, не меняющих сути решения, за каждые 5 ошибок (разнотипных или однотипных) вычитается 1 балл.

Если программа работает неверно, но из текста программы видно, что ученик понимает, как надо решать задачу, то такое решение оценивается в 3 балла.