

**Второй (заключительный) этап олимпиады школьников
«Шаг в будущее» для 8-10 классов по общеобразовательному предмету
«Информатика», 9 класс, весна 2018 г.**

Вариант №10

Задание 1 (10 баллов)

Рассчитать значение выражения:

$$10111010000100_2 + CD_{16} + 3257_8$$

Ответ записать в четверичной системе счисления.

Задание 2 (12 баллов)

Укажите при каких значениях $X \in R$ данное логическое выражение имеет значение истина.

$$((X \geq 10) \rightarrow (X \leq 100)) \rightarrow (X \geq 0)$$

Задание 3 (12 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 (12 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 (12 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 (12 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 (14 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 $m[i] := m[\text{mod}(i, 10) + 1]$ 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; 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 (16 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, 9 класс

Задание 1 (10 баллов)

Рассчитать значение выражения:

$$10111010000100_2 + CD_{16} + 3257_8$$

Ответ записать в четверичной системе счисления.

Решение

$$10111010000100_2 + CD_{16} + 3257_8 = 2E84_{16} + CD_{16} + 6AF_{16} = 4205_{16} = 10020011_4$$

Критерии оценивания задания 1

На 10 баллов оценивается решение, в котором приведены действия и получен правильный ответ в четверичной системе счисления.

На 7 баллов оценивается решение, в котором приведены действия и получен правильный ответ не в четверичной системе счисления.

На 3 балла оценивается решение, в котором приведены действия и получен в целом верный ответ, но с арифметической ошибкой.

На 1 балл оценивается записанный правильный ответ без пояснений

Задание 2 (12 баллов)

Укажите при каких значениях $X \in R$ данное логическое выражение имеет значение истина.

$$((X \geq 10) \rightarrow (X \leq 100)) \rightarrow (X \geq 0)$$

Решение

$$X \in [0; \infty]$$

Критерии оценивания задания 2

- 12 баллов: верный ответ с решением в виде текста или отрезков на числовой оси или какой-то ещё способ, обосновывающий ответ;
- 8 баллов: идеальное решение, но ошибки в «строгости» неравенств;
- 1 балл: ответ без решения.

Задание 3 (12 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 12 баллов оценивается решение, в котором составлена верная формула и получен правильный ответ.

На 8 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 (12 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: $177_8=1\ 111\ 111_2$. Т.к. изначальное число должны быть 4-значное: $1001\ 1\ 111\ 111_2$. Ответ 9177

Минимальное число: $62_8=110\ 010_2$ Т.к. изначальное число должны быть 4-значное: $1\ 0\ 100\ 10_2$ -- 3002 . Ответ 1042 .

Критерии оценивания задания 4

- 12 баллов: ответ + решение
- 6 баллов: верный ответ + решение п.1
- 6 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 (12 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 12 баллов оценивается решение, в котором представлен ход решения и получен правильный ответ.

На 8 баллов оценивается решение, в котором представлен ход решения и получен ответ с вычислительной ошибкой или ответ без учета дублей **404**.

На 5 баллов оценивается решение, в котором представлен ход решения, в получен ответ с вычислительной ошибкой и без учета дублей **404**.

На 1 балл оценивается решение, в котором записан верный ответ без объяснения решения

Задание 6 (12 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 12 баллов оценивается решение, в котором описан ход вычислений и получен правильный ответ.

На 8 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 приведен только верный ответ.

Задание 7 (14 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 $m[i] := m[\text{mod}(i, 10) + 1]$ 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; for (i = 0; i <= 10; i++) m[i] = m[i % 10 + 1]; for (i = 0; i <= 10; i++) cout << m[i] << " "; return 0; } </pre>

Решение

45 40 35 30 25 20 15 10 5 0 40

Критерии оценивания задания 7

- 14 баллов: указано ответ точно, как на экране и приведена таблица трассировки или какие-то рассуждение из которых понятно, как была решена задача;
- 8 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 (16 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», «остаться 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

Критерии оценивания задания 8

верная программа оценивается в 16 баллов

если нет инициализации переменных, то вычитаем 5 баллов

если нет вывода, то вычитаем 5 баллов

если решено перебором, то вычитаем 5 баллов

допускается как учитывать при ходе цену стартовой клетки, так и нет.

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.