

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

Вариант №9

Задание 1 (10 баллов)

Рассчитать значение выражения:

$$10100110101111_2 + BC3_{16} + 8162_8$$

Ответ записать в четверичной системе счисления.

Задание 2 (12 баллов)

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

$$((X \geq 100) \leftrightarrow (X \leq 10)) \wedge (X > 0)$$

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 местных участвовало в турнире, если в музей пошло сорок пять человек, юношей в группе было двадцать, девушек – восемнадцать, а на турнире были семеро юношей и пять девушек из этой группы?

Задание 4 (12 баллов)

На вход автомата подаётся четырёхзначное число в 10-й системе счисления. Автоматом каждая цифра переводится в двоичную систему счисления. После этого все двоичные записи чисел 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 объединения получим $110111000_2=670_8$.

1. Укажите максимальное число (в 10-й системе счисления), подав которое на вход автомата будет получено число 523_8 .

2. 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,С шестизначное шестнадцатеричное число, кратное 24, в котором никакие две чётные цифры не стоят рядом? Цифры могут повторяться.

Задание 6 (12 баллов)

Функции $F(n)$ и $G(n)$ определены рекурсивно для неотрицательных целых чисел следующим образом:

$$F(n) = G(n-1) + 3n, \text{ при } n > 0$$

$$G(n) = F(n-1) + 2n, \text{ при } n > 0$$

$$F(n) = G(n) = 2, \text{ при } n \leq 0$$

Найти $F(4)$

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>i</i> цел таб <i>m</i>[0:10] нц для <i>i</i> от 0 до 10 <i>m</i>[<i>i</i>]:= (1 + <i>i</i>) * 3 кц нц для <i>i</i> от 10 до 1 шаг -1 <i>m</i>[<i>i</i>] := <i>div</i>(<i>m</i>[<i>i</i>],10)+ 10*<i>m</i>[<i>i</i>-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 := 0 to 10 do m[i] := (i+1) * 3 ; for i := 10 downto 1 do m[i] := m[i] div 10 + 10*m[i-1]; writeln; 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 (11): m[i] = (i+1) * 3 for i in range(10,0,-1): m[i] =m[i]//10 + 10*(m[i-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 = 0; i <= 10; i++) m[i] = (i+1) * 3 ; for (i = 10; i > 0; i--) m[i] = m[i]/10+ 10*m[i-1]; for (i = 0; i <= 10; i++) cout << m[i] << " "; return 0; } </pre>

Задание 8 (16 баллов)

В браузерной игре, посвящённой единоборствам, можно наносить удары в голову, грудь, живот и ноги. В начале игрового хода заявляется одна цель для удара и одна область, где будет поставлен блок. Бот для игры блокирует удары со следующими ограничениями:

- 1) Нельзя два хода подряд защищать одну и ту же область, кроме головы.

- 2) Нельзя после блока груди блокировать живот
- 3) Нельзя после блока ног блокировать голову.

Напишите программу, которая рассчитает, сколько вариантов постановки блока может существовать в бою, который длится N ходов.

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:

30

Решение и критерии оценивания варианта №9, 9 класс

Задание 1 (10 баллов)

Рассчитать значение выражения:

$$10100110101111_2 + BC3_{16} + 7162_8$$

Ответ записать в четверичной системе счисления.

Решение

$$10100110101111_2 + BC3_{16} + 7162_8 = 29AF_{16} + BC3_{16} + E72_{16} = 43E4_{16} = 10033210_4$$

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.

$$((X \geq 100) \leftrightarrow (X \leq 10)) \wedge (X > 0)$$

Решение

$$X \in [10; 100]$$

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 местных участвовало в турнире, если в музей пошло сорок пять человек, юношей в группе было двадцать, девушек – восемнадцать, а на турнире были семеро юношей и пять девушек из этой группы?

Решение

Составим формулу, обозначив через x количество участников турнира:

$$45 = 20 + 18 + x - 7 - 5; x = 19$$

На турнире играло 19 человек, из них 12 – приезжие. Значит, местных 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 двоичную систему счисления. После этого все двоичные записи чисел 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 объединения получим $110111000_2=670_8$.

1. Укажите максимальное число (в 10-й системе счисления), подав которое на вход автомата будет получено число 523_8 .
2. Укажите минимальное число (в 10-й системе счисления), подав которое на вход автомата будет получено число 62_8 .

Решение

Максимальное число: $523_8=10101011_2$. Т.к. изначальное число должны быть 4-значное: $10101001_2=5300$. Ответ 2291

Минимальное число: $62_{16}=110010_2$ Т.к. изначальное число должны быть 4-значное: $110010_2=3002$. Ответ 3002.

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,С шестизначное шестнадцатеричное число, кратное 24, в котором никакие две чётные цифры не стоят рядом? Цифры могут повторяться.

Решение

Число кратно 24, следовательно, оно делится на 3 и на 8. Все цифры числа кратны 3, значит, число делится на 3. Число делится на 8, если последняя цифра 0 или 8. Из этого следует, что число заканчивается на 0, а предпоследняя цифра нечетная.

Обозначим четную цифру за Ч, нечетную за Н. Получаем возможные варианты:

ННННН0, НННЧН0 (3 разных способа разместить единственную четную цифру), ЧНННН0 (четная цифра первой означает, что первым нельзя выбрать 0), ЧННЧН0 (2 способа разместить вторую четную цифру), НЧНЧН0.

Четная цифра выбирается 3 способами (2, если она первая), нечетная – двумя.

$$\text{Итого: } 2^5 + 3 \cdot 3 \cdot 2^4 + 2^5 + 2 \cdot 2^4 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 2^4 + 3^2 \cdot 2^3 = 472$$

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)

Функции $F(n)$ и $G(n)$ определены рекурсивно для неотрицательных целых чисел следующим образом:

$$F(n) = G(n-1) + 3n, \text{ при } n > 0$$

$$G(n) = F(n-1) + 2n, \text{ при } n > 0$$

$$F(n) = G(n) = 2, \text{ при } n \leq 0$$

Найти $F(4)$

Решение

$$F(4) = G(3) + 12 = F(2) + 6 + 12 = G(1) + 6 + 6 + 12 = F(0) + 2 + 6 + 6 + 12 = 28$$

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 0 до 10 $m[i] := (1 + i) * 3$ кц нц для i от 10 до 1 шаг -1 $m[i] := \text{div}(m[i], 10) + 10 * m[i-1]$ 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 := 0 to 10 do m[i] := (i+1) * 3 ; for i := 10 downto 1 do m[i] := m[i] div 10 + 10*m[i-1]; writeln; 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 (11): m[i] = (i+1) * 3 for i in range(10,0,-1): m[i] =m[i]//10 + 10*(m[i-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 = 0; i <= 10; i++) m[i] = (i+1) * 3 ; for (i = 10; i > 0; i--) m[i] = m[i]/10+ 10*m[i-1]; for (i = 0; i <= 10; i++) cout << m[i] << " "; return 0; } </pre>

Решение

3 30 60 91 121 151 182 212 242 273 303

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)

В браузерной игре, посвящённой единоборствам, можно наносить удары в голову, грудь, живот и ноги. В начале игрового хода заявляется одна цель для удара и одна область, где будет поставлен блок. Бот для игры блокирует удары со следующими ограничениями:

- 4) Нельзя два хода подряд защищать одну и ту же область, кроме головы.
- 5) Нельзя после блока груди блокировать живот
- 6) Нельзя после блока ног блокировать голову.

Напишите программу, которая рассчитает, сколько вариантов постановки блока может существовать в бою, который длится N ходов.

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:

30

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.