

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

Вариант №3

Задание 1 (5 баллов)

Перевести десятичное число 3483,6521 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.

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

Задание 3 (10 баллов)

Часть группы старшеклассников, приехавших в Крым, приняла участие в шахматном турнире. Сколько юношей играло на турнире, если известно, что участников турнира было двадцать шесть, юношей в группе было двадцать, девушек – двадцать одна, всего игроков, юношей и девушек – сорок шесть, а на турнире играло семь девушек?

Задание 4 (10 баллов)

На вход автомата подаётся четырёхзначное число в 10-й системе счисления. Автомат находит две суммы: сумму всех цифр числа, являющихся простыми числами (2, 3, 5, 7) и сумму остальных цифр. Полученные суммы, переводятся в 7-ю систему счисления и записываются в порядке не убывания.

Например, подав на вход число 1238, мы получим две суммы $1 + 8 = 9 = 12_7$ и $2 + 3 = 5 = 5_7$, в итоге получим число 512₇.

1. Укажите максимальное число (в 7-й системе счисления), которое может быть получено в результате работы автомата.

2. Укажите минимальное число (в 7-й системе счисления), которое может быть получено в результате работы автомата.

Задание 5 (10 баллов)

Сколькими способами можно составить из цифр 0,3,6,9,B,F шестнадцатеричное пятизначное число, кратное 6, в котором присутствует не меньше одного нуля? Цифры могут повторяться.

Задание 6 (10 баллов)

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

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

$$F(0) = 1, F(1) = 2$$

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 . цел таб m[1:10] . нц для i от 1 до 10 . . m[i]:=i*13 . кц . нц для i от 1 до 9 .. если div(m[i],10) > div(m[i+1],10) то . . m[i] := div(m[i],10)+mod(m[i],10)*10; .. все . кц . нц для i от 1 до 10 . . вывод m[i]," " . кц кон</pre>	<pre>var i: integer; m: array[1..10] of integer; begin for i := 1 to 10 do m[i] := i * 13; for i := 1 to 9 do if m[i] div 10 > m[i + 1] div 10 then m[i] := m[i] div 10 + m[i] mod 10 * 10; for i := 1 to 10 do write(m[i], ' '); end.</pre>
Питон	Си
<pre>m = [0 for c in range(11)] for i in range (10, 0, -1): m[i] = i * 13 for i in range(1, 10): if m[i] // 10 > m[i + 1] // 10: m[i] = m[i] // 10 + m[i] % 10 * 10; for i in range(1, 11): print(m[i], end = ' ')</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int i; int m[11]; for (i = 10; i >= 1; i--) m[i] = i * 13; for (i = 1; i <= 10; i++) { if (m[i] / 10 > m[i + 1] / 10) m[i] = m[i] / 10 + m[i] % 10 * 10; } for (i = 1; 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 наибольшую сумму тройки чисел, сумма максимальной и минимальной цифр каждого из которых кратна 3. 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:

25

12

13

18

27

3

6

6

12

17

15

3

0

Выходные данные:

48

Задание 9 (20 баллов)

На дверь шлюзовой камеры через определённые промежутки времени поступает одна из команд: «открыть», «закрыть», «покой». При попытке открыть уже открытую дверь происходит сбой. Зная количество команд, которые задаются в течение смены, рассчитать, сколько можно составить последовательностей этих команд, не приводящих к сбою. Считать, что открытие и закрытие двери происходит за много меньшее время, чем интервал между командами. В начале смены дверь закрыта.

Формат ввода:

В строке вводится натуральное число N – количество команд. $N \leq 50$.

Формат вывода:

Вывести одно целое число – количество комбинаций.

Пример:

Входные данные:

3

Выходные данные:

21

Решение и критерии проверки варианта № 3, 10 класс

Внимание:

Во всех заданиях необходимо привести не только ответ, но и ход решения

Задание 1 (5 баллов)

Перевести десятичное число 3483,6521 в шестнадцатеричную систему счисления. Ответ округлить до 5 знаков после запятой.

Решение:

$3483,6521 = D9B, A6F00_{16}$ Следующий, шестой, разряд после запятой равен 6, таким образом необходимости увеличивать пятый разряд нет.

Критерии проверки 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.

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

Решение:

13 решений.

Критерии проверки 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)

Часть группы старшеклассников, приехавших в Крым, приняла участие в шахматном турнире. Сколько юношей играло на турнире, если известно, что участников турнира было двадцать

шесть, юношей в группе было двадцать, девушек – двадцать одна, всего игроков, юношей и девушек – сорок шесть, а на турнире играло семь девушек?

Решение:

Составим формулу:

$$46 = 26 + 20 + 21 - 7 - x; x = 14$$

14 человек.

Критерии проверки 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. Автомат находит две суммы: сумму всех цифр числа, являющихся простыми числами (2, 3, 5, 7) и сумму остальных цифр. Полученные суммы, переводятся в 7-ю систему счисления и записываются в порядке не убывания.

Например, подав на вход число 1238, мы получим две суммы $1 + 8 = 9 = 12_7$ и $2 + 3 = 5 = 5_7$, в итоге получим число 512_7 .

1. Укажите максимальное число (в 7-й системе счисления), которое может быть получено в результате работы автомата.
2. Укажите минимальное число (в 7-й системе счисления), которое может быть получено в результате работы автомата.

Решение:

Максимальное число получаем вводя 7799: $7+7=14=20_7$ $9+9=18=24_7$

Ответ: 2024_7

Минимальное число получаем вводя 1000.

Ответ: 1_7

Критерии проверки задания 4:

- 10 баллов: ответ + решение
- 8 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,B,F шестнадцатеричное пятизначное число, кратное 6, в котором присутствует не меньше одного нуля? Цифры могут повторяться.

Решение:

Число кратно 6, значит, оно делится на три и на два. Шестнадцатеричное число делится на три, если сумма его цифр делится на три. Очевидно, что число делится на два, если последняя цифра – четная, то есть, 0 или 6.

Так как $B = 11$, а остальные числа кратны 3, число может делиться на три либо при наличии трех цифр B, либо при отсутствии цифр B.

При отсутствии цифр B количество решений находится как разность количества всех комбинаций цифр и комбинаций, в состав которых не входит ни B, ни 0.

Принимая во внимание, что число не может начинаться с 0, запишем:

$$4 \cdot 5^3 \cdot 2 - 44 = 744$$

Для случая, когда в числе присутствуют три цифры B, возможны два варианта. Либо число оканчивается на 6, тогда пятая цифра обязана быть нулём, и этот ноль может располагаться в одном из трёх мест. Либо число оканчивается на 0, тогда пятая цифра может быть любой. Если она ноль, существует еще три способа размещения этого нуля. Если пятая цифра не ноль, она может располагаться на одном из четырех мест и ее можно выбрать из 3,6,9,F, то есть четырьмя способами.

$$\text{Итого } 3+3+4 \cdot 4 = 22.$$

$$\text{Ответ: } 744+22 = 766.$$

Критерии проверки 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:

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

$$F(0) = 1, F(1) = 2$$

Найти $F(6)$

Решение:

Преобразуем уравнение к виду $F(n+1) = F(n) - F(n-1)$. $F(2) = F(1) - F(0) = 1$, $F(3) = 1 - 2 = -1$, ...

$F(6) = 1$

Критерии проверки 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[1:10] . нц для i от 1 до 10 . . m[i]:=i*13 . кц . нц для i от 1 до 9 .. если div(m[i],10) > div(m[i+1],10) то . . m[i] :=</pre>	<pre>var i: integer; m: array[1..10] of integer; begin for i := 1 to 10 do m[i] := i * 13; for i := 1 to 9 do if m[i] div 10 > m[i + 1] div 10 then</pre>

<pre>div(m[i],10)+mod(m[i],10)*10; .. все . кц . нц для i от 1 до 10 . . вывод m[i]," " . кц кон</pre>	<pre>m[i] := m[i] div 10 + m[i] mod 10 * 10; for i := 1 to 10 do write(m[i], ' '); end.</pre>
Питон	Си
<pre>m = [0 for c in range(11)] for i in range (10, 0, -1): m[i] = i * 13 for i in range(1, 10): if m[i] // 10 > m[i + 1] // 10: m[i] = m[i] // 10 + m[i] % 10 * 10; for i in range(1, 11): print(m[i], end = ' ')</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int i; int m[11]; for (i = 10; i >= 1; i--) m[i] = i * 13; for (i = 1; i <= 10; i++) { if (m[i] / 10 > m[i + 1] / 10) m[i] = m[i] / 10 + m[i] % 10 * 10; } for (i = 1; i <= 10; i++) cout << m[i] << " "; return 0; }</pre>

Решение:

13 26 39 52 65 78 91 104 117 130

Критерии проверки 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 наибольшую сумму тройки чисел, сумма максимальной и минимальной цифр каждого из которых кратна 3. 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:

25

12

13

18

27

3

6

6

12

17

15

3

0

Выходные данные:

48

Критерии проверки задания 8:

- верная программа оценивается в 15 баллов
- если использован массив, то вычитаем 5 баллов
- если программа не работает для отрицательных чисел, то вычитаем 5 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)

На дверь шлюзовой камеры через определённые промежутки времени поступает одна из команд: «открыть», «закрыть», «покой». При попытке открыть уже открытую дверь происходит сбой. Зная количество команд, которые задаются в течение смены, рассчитать, сколько можно составить последовательностей этих команд, не приводящих к сбою. Считать, что открытие и закрытие двери происходит за много меньшее время, чем интервал между командами. В начале смены дверь закрыта.

Формат ввода:

В строке вводится натуральное число N – количество команд. $N \leq 50$.

Формат вывода:

Вывести одно целое число – количество комбинаций.

Пример:

Входные данные:

3

Выходные данные:

21

• Критерии проверки 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.