

АВТОРСКИЕ ЗАДАЧИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К КОМПЬЮТЕРНОМУ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Волгин Павел Михайлович, pavel.niglov@yandex.ru

МОУ «Средняя Общеобразовательная Школа №20» г. о. Воскресенск, Россия

В августе 2020 года вышла новая демоверсия ЕГЭ по информатике. В плане организации единый экзамен в 2021 году будет кардинально отличаться от предыдущего года. Теперь выпускники школ, желающие сдать ЕГЭ по информатике, будут сдавать его на компьютере, используя различные технологии, например: среду программирования, электронные таблицы, текстовый процессор. В экзамене появились новые задания, требующие знаний программирования. Например: задание №17. В демоверсии это задание выглядит вот так:

(Демоверсия-2021) Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[1016; 7937]$, которые делятся на 3 и не делятся на 7, 17, 19, 27. Найдите количество таких чисел и максимальное из них.

В ответе запишите два целых числа: сначала количество, затем максимальное число. Для выполнения этого задания можно написать программу или воспользоваться редактором электронных таблиц.

Решением этой задачи может являться программа, написанная на любом языке программирования. Решение этой задачи на языке Python:

```
m = 1016 # инициализация максимума
```

```
count = 0 # инициализация количества
```

```
for x in range(1016,7938):
```

```
    if x%3 == 0 and x %7 != 0 and x%17 != 0 and x%19 != 0 and x%27!= 0:
```

```
        count+=1
```

```
    if x>m:
```

```
        m=x
```

```
print(count)
```

```
print(m)
```

Казалось бы, ничего сложного в этой задаче нет. 9 строчек текста программы и первичный балл в кармане у выпускника. По спецификации это задание проверяет умение составить алгоритм и записать его в виде простой программы (10-15 строк) на языке программирования. В кодификаторе же проверяемые требования к уровню подготовке – это создание программы по их описанию. Элементом содержания, проверяемым на ЕГЭ, является «Основные конструкции языка программирования. Система программирования».

Делаем вывод, что же должен уметь выпускник в этом задании:

- составлять программы на языке программирования;
- записывать алгоритм решения задачи на языке программирования.

При этом предлагаемая задача является типовой задачей нового компьютерного ЕГЭ, а по опыту прошлых лет, в едином экзамене всегда встречаются более сложные задачи. Соответственно, нужно уметь подготовить учеников к нетипичным задачам по программированию, которые проверяют умение составлять программу и описывать алгоритм с помощью языка программирования.

Из-за новизны задания, на сайтах по подготовке к ЕГЭ и в различных сборниках встречаются именно типовые задачи, которые отличаются от задачи в демоверсии незначительными изменениями условия и исходных данных.

Сайт К.Ю. Полякова позволяет решить эту проблему. Учитель может добавить свои авторские задачи для подготовки к компьютерному ЕГЭ по информатике, составить вариант из нетипичных задач.

Рассмотрим авторскую задачу Волгина П.М., размещенную на сайте Полякова К.Ю.

<https://www.kpolyakov.spb.ru/school/ege/gen.php?action=viewAllEgeNo&egeId=17&cat150=on&cat151=on>

(№ 3736) (П. Волгин) Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[31; 2047]$, которые удовлетворяют следующим условиям:

- а) Число в двоичной записи оканчивается цифрой «0»;
- б) Сумма цифр в двоичной записи равна 5;
- в) Число не делится на 10.

Найдите количество таких чисел и максимальное из них. В ответе запишите сначала количество, а потом максимальное число.

Что необходимо сделать ученику, чтобы решить задачу:

- написать функцию, которая возвращает сумму цифр в двоичной записи;
- в основной программе написать три условия, грамотно используя функции остатка от деления и вызова уже написанной функции;
- найти количество и максимальное число (по условию);
- вывести на экран;
- написать ответ в тестирующую систему.

Задача усложняется тем, что необходимо написать дополнительную функцию. Процедуры и функции в программировании по учебнику Полякова К.Ю. впервые встречаются в 10 классе в разделе «Алгоритмизация и программирование». К тому же, в ЕГЭ по информатике есть задачи на составление рекурсивных алгоритмов (задача №16), поэтому ученику необходимо уметь описывать функции на языке программирования.

Переходим к решению задачи. Напишем функцию на языке Python:

```
def binner(n):# описание функции  
    s = 0  
    while n>0:# стандартный алгоритм «разбивка на цифры»  
        s+=n%2  
        n//=2  
    return s #возвращение значения суммы
```

Теперь переходим к основной программе. Число в двоичной записи оканчивается цифрой «0» – это означает, что число четное. Следовательно, необходимо записать условие, в котором число при делении на 2 в остатке имеет 0 ($x \% 2 == 0$). Чтобы проверить, равна ли сумма цифр в двоичной записи пяти, необходимо вызвать функцию *binner(x)*, которая возвращает сумму цифр в двоичной записи, и проверить, равно ли значение функции 5 (if $binner(x) == 5$). Получается программа:

```
m = 31 # инициализация максимума
count = 0 # инициализация количества
for x in range(31,2048):
    if x%2 == 0 and binner(x) == 5 and x != 10:
        count += 1
        if x>m:
            m = x
print(count)
print(m)
```

При запуске программы, ученик получит ответ 206 и 1984.

Рассмотрим следующую задачу:

(№ 3729) (П. Волгин) Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [333; 11223], которые удовлетворяют следующим условиям:

- а) Число в шестнадцатеричной записи оканчивается цифрой «В»;
- б) Число в шестнадцатеричной записи начинается цифрой «С»;
- в) Число не делится на 6.

Найдите количество таких чисел и максимальное из них. В ответе запишите сначала количество, а потом максимальное число.

Чтобы решить задачу, необходимо:

- написать функцию, которая возвращает первую цифру шестнадцатеричной записи числа;

- в основной программе написать три условия, грамотно используя функции остатка от деления и вызова уже написанной функции.
- найти количество и максимальное число (по условию);
- вывести на экран;
- написать ответ в тестирующую систему.

Переходим к решению задачи. Напишем функцию на языке Python:

```
def hexFirst(n):# описание функции
    mas = [] # инициализация списка шестнадцатеричных цифр
    while n>0:# стандартный алгоритм «разбивка на цифры»
        d = n%16
        mas.append(d) # добавляем в конец списка цифру.
        n//=16
    mas.reverse() # переворачиваем список
    return mas[0] # возвращаем значение первой цифры шестнадцатеричного
числа
```

В функции описан алгоритм, который разбивает десятичное число на шестнадцатеричные цифры. При этом в Python можно воспользоваться стандартной функцией *hex*, которая преобразует число в шестнадцатеричную строку. Но для понимания алгоритма «разбивка на цифры», удобнее написать функцию, так как в задаче может встречаться нестандартная система счисления (например: система счисления с основанием 9).

Каждую цифру в шестнадцатеричной записи записываем в список, функция возвращает нам нулевой элемент списка, то есть первую шестнадцатеричную цифру в числе. Важно понимать, что в языке Python элементы списка считаются с нуля. Команда *mas.reverse()* переворачивает список. То есть последний элемент становится нулевым, а нулевой – последним. Можно не записывать эту команду, тогда функция будет возвращать не *mas[0]*, а *mas[len(mas)]*.

Теперь переходим к основной программе. Число в шестнадцатеричной записи оканчивается цифрой «В» – это означает, что остаток от деления

числа x на 16 будет равен 11, так как цифра «В» в шестнадцатеричной системе счисления равна 11. Чтобы записать второе условие (число в шестнадцатеричной записи начинается цифрой «С»), необходимо вызвать функцию и проверить, равно ли значение функции 12. (Так как цифра «С» в шестнадцатеричной системе счисления равна 12). Получается программа:

```
m = 333# инициализация максимума
count = 0# инициализация количества
for x in range(333,11224):
    if x%16 == 11 and hexFirst(x) == 12 and x != 6:
        count += 1
        if x>m:
            m = x
print(count)
print(m)
```

При запуске программы будет получен ответ: 16 и 3323.

Такие нестандартные задачи позволяют понять ученикам, что в экзамене их ждут не только типовые задачи на знание функции остатка от деления. Такие задания позволяют школьнику разделять задачу на подзадачи (применять метод декомпозиции). Обучение решению таких задач поможет избежать простого «натаскивания» на стандартные типы задач и научит понимать принципы создания программ.

Литература:

1. Сайт учителя информатика Полякова Константина Юрьевича [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://kpolyakov.spb.ru>. (Дата обращения: 16.03.2021)
2. Сайт Федерального института педагогических измерений [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://fipi.ru>. (Дата обращения: 16.03.2021)