**Лабораторная работа №2**

**Тема: Использование программирования на Python при анализе**

**арифметических выражений в различных системах счисления**

1. **Общие положения**

Рассматриваются различные технологии решения одной из разновидностей задания №14 ЕГЭ по информатике. В данной работе учащемуся необходимо:

1. Оценить вычислительную сложность задачи при ее решении простым перебором;
2. При невозможности чисто переборного решения задачи разделить ее на компоненты, для которых требуется аналитическое и компьютерное решения.
3. Составить компьютерную программу, воспользовавшись предлагаемой функцией для обработки данных в заданной системе счисления **dec2y(x,y,z)**.
4. **Обзор возможностей функции dec2y(x,y,z).**

**Тело программы (с нумерацией строк)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7 | def **dec2y(x,y,z)**: #число (целое), СС, искомая цифра  **p**='0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'  **x**,**s**,**c**,**R**=**abs**(x),0,0,'' #число **x** стало>=0, итоговое число **R**=пустая строка  **while** **x**>0:  **t**=**x%y**; **s+=t**; **x//=y**; #t-цифра числа **R(**система счисления **y**), **s**–сумма его цифр  **R**=**p[t]**+**R**; #закомментировать строку, если **R** - гигантское число  **if** **t**==**z:** **c+=1** # получим **c**=количеству цифр **z** в итоговом числе **R**  **return** **R**, **s**, **c** #возвращаем: число **R** (строка), сумма его цифр, кол-во цифр=**z** |

* Входные данные:
  + **x** – заданное число в десятичной системе счисления
  + **y** – основание новой системы счисления (в десятичном виде)
  + **z** – число для сравнения(в десятичном виде)
* Выходные данные (кортеж):
  + **R** – число **x** после его перевода в систему счисления с основанием **y** (строка)
  + **s** – сумма цифр числа **R**
  + **с** – количество цифр числа **R** в десятичном виде равных **z**

Поскольку функция возвращает кортеж из 3-х элементов, то доступ к каждому – через указание его номера в кортеже в квадратных скобках. Пример использования (предполагается, что данная функция уже есть в программе):

W=dec2y(12345,5,3); print(W[0]); print(W[1]); print(W[2])

Выведутся 3 строки:

343340 (десятичное число 12345 в пятеричной системе счисления)

17 (сумма цифр итогового числа: 3+4+3+3+4+0=17)

3 (количество цифр 3 в итоговом числе).

В программе строковая переменная **p** – алфавит числа в новой системе счисления, где номер символа – его значение в десятичной системе счисления. Поскольку в строке **p** 36 символов, то верное представление **R** возможно только при **y<37**.

Переменная **t** в программе – десятичное значение очередной цифры числа **R**, что может быть полезным при модификации функции **dec2y**. Например:

* для вычисления суммы цифр **<z** заменяем **if t==z: c+=1** на **if t<z:c+=t**
* для вычисления количества цифр числа, принадлежащих отрезку **[a, b]** заменяем заголовок программы на **def** **dec2y(x,y,a,b)**, а строку 6 на **if t in range(a, b+1): c+=1**

В обоих случаях результат – элемент [2] в кортеже, возвращаемом функцией.

1. Рекомендации для выполнения заданий с перебором значений **x** в выражениях вида **y=P - x**

**a)for x in range**(минимальное значение, максимальное значение+1):

**y=P-x**

**if** условие досрочного завершения цикла**: break**

или

**b)for x in range**(максимальное значение, минимальное значение-1, -1):

**y=P-x**

**if** условие досрочного завершения цикла**: break**

или

**c)x=**нижняя граница возможных значений

**while True:**

**y=P-x; x+=1**

**if y** соответствует условию выхода из цикла**: break**

или

**d)x=**верхняя граница возможных значений

**while True:**

**y=P-x; x-=1**

**if y** соответствует условию выхода из цикла**: break**

Например, для лабораторной работы лучше подходят: a)3(перебор по возможным цифрам), **4,** 5(перебор по возможным цифрам), 7, 8, 9, 10, 11, 14,15; b)1, 2, 3, **4,** 5, 11.

Если какие-то задания отсутствуют в перечне, то для них подходят циклы вида c) или d), или же лучше использовать аналитическое решение. Для перечисленных решений также может оказаться лучше аналитическое, особенно при большом переборе значений переменной цикла (как м в задании 4).

1. **Тексты заданий к лабораторной работе (варианты - по номеру в списке группы)**

|  |
| --- |
| 1. 7670Значение арифметического выражения 6900 + 610 – **х**, где 0<**х**<10001, записали в системе счисления с основанием 6. Определите максимальное значение **x**, при котором данная запись содержит одинаковое количество цифр «3» и «5». 2. 7669Значение арифметического выражения 9250 + 9150 – **х**, где 0<**х**<2001, записали в системе счисления с основанием 9. Определите максимальное значение **x**, при котором данная запись содержит наибольшее количество цифр «1». 3. 7473Значение выражения 3·2892024+81·49121–9·1681–6011 записали в системе счисления с основанием 31. Определите сумму цифр с числовым значением, не превышающим 17, в записи этого числа. 4. 5320Значение выражения 52026 + 7·51013 + 107 – **x** записали в системе счисления с основанием 6. Определите минимальное *натуральное* **x**, когда цифр 5 записи на 28 больше, чем цифр 0. 5. 4619Значение выражения 11•1565 + 18•1538 – 14•1517 + 19•1511 + 18338 записали в системе счисления с основанием 15. Сколько различных цифр в этой записи? 6. 4168Значение выражения: 7500 + 7200 – 750 – **x** записали в 7-ричной системе счисления. Найти максимум суммы разрядов числа, при условии, что **x** и полученное значение положительны. 7. 3862Значение выражения 6411 – 410 + 96 – **x** записали в четверичной системе счисления, при этом сумма цифр оказалась равной 71. При каком минимальном натуральном **x** это возможно**?** 8. 3860Значение выражения 1257 – 254 + **x** записали в 5-ричной системе счисления, и в нем оказалось 15 цифр 4, одна тройка и две единицы. При каком минимальном натуральном **x** это возможно? 9. 3858При каком наименьшем натуральном значении переменной **x** в выражении 8120 – 9**x** + 50 сумма цифр в девятеричной записи числа равна 138? 10. 3508Значение выражения: **n**25 – 2·**n**13 + 10 записали в системе счисления с основанием **n**. Найти **n**, если сумма цифр числа равна 75. 11. 2719Запись некоторого натурального **x** в 9-ричной системе счисления имеет ровно 3 разряда где хотя бы 1 цифра 3. Это число умножили на 3, и оказалось, что получившееся число **y** в 9-ричной системе также имеет ровно 3 разряда. Чему равна сумма минимально возможного и максимально возможного из таких чисел? Ответ приведите в девятеричной системе счисления. 12. 3855НаНайти наименьшее **x>0,** когда в двоичной записи 42015 + 2**x** – 22015 + 15 ровно 500 единиц. 13. 3856Найтири наименьшее **x>0,** когда в двоичной записи 41014 – 2**x** + 12 ровно 2000 нулей? 14. 3859Значение выражения 6412 – 814 + x записали в восьмеричной системе счисления, при этом в записи оказалось 12 цифр 7 и одна «1». При каком минимальном натуральном x это возможно? 15. 2734Значение выражения (88 + 2·8x)·8x + 88 + 88, где x > 3 – натуральное число, записали в системе счисления с основанием 8. Укажите сумму цифр этой записи. |

3508