ЕГЭ. Информатика. Задание 17

Яцулевич Владимир Владимирович

Данная задача представляет из себя разработку переборного алгоритма. Задание часто формулируется следующим образом.

> Дан файл, содержащий целые числа. Необходимо в этом файле найти количество пар, которые бы удовлетворяли определённым условиям. Где под парой может подразумеваться либо два рядом стоящих элемента, либо различные два элемента.

Считывание информации из файла

Для начала, необходимо считать данные из файла и подготовить список для перебора чисел. Для этого разместим файл в корень проекта и напишем следующую команду:

```
file = open('file_name', 'r')
```

Здесь функция `open()` принимает два аргумента: название файла и способ взаимодействия с файлом. Параметр `'r'` означает, что файл открывается только для чтения, параметр `'w'` означает, что файл открывается только для записи. Теперь в переменной `file` записана вся информация о файле. Чтобы извлечь непосредственно содержимое нужно к объекту `file` применить метод `read()`.

```
text = file.read()
```

На данном этапе все числа записаны в одну строку `text`. Поэтому их нужно разделить. Числа отделяет друг от друга символ переноса каретки на новую строку `'\n'`. Поэтому сформируем список чисел пока ещё в строковом формате. Для этого применим метод `split()` к строке `text`.

```
lst = text.split('\n')
```

Также стоит отметить, что часто в файле имеется последняя пустая строка, которую нам учитывать не нужно. Поэтому добавим в нашу команду удаление последнего элемента. Важно подчеркнуть, что в разных файлах может быть разное форматирование, поэтому где-то не нужно удалять последний символ.

```
lst = text.split('\n')[:-1]
```

Последний шаг — это преобразование всех строковых элементов списка к числу. Для этого воспользуемся функцией `map()`.

```
lst = list(map(int, lst))
```

По итогу, считывание информации из файла можно описать следующим набором команд.

```
file = open('file_name', 'r')
text = file.read()
lst = text.split('\n')[:-1]
lst = list(map(int, lst))
```

Алгоритм

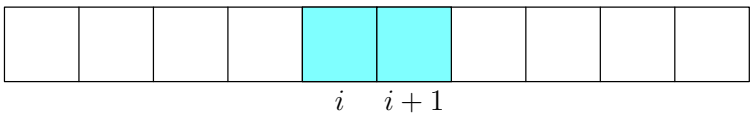
При решении задания очень важно обратить внимание на определение пары. Обычно можно увидеть следующие два определения.

1. Пара — два соседних элемента.

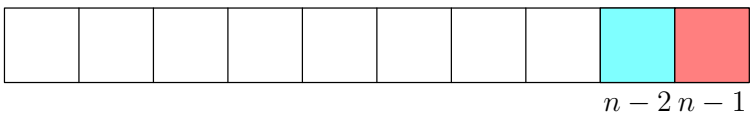
2. Пара — два различных элемента.

Два соседних элемента

В зависимости от определения пары, будет меняться и перебор. Рассмотрим алгоритм перебора в случае первого определения. В данном случае будет достаточно одного цикла `for`, поскольку при переборе первого элемента пары, положение второго будет чётко определено. Например, если первый элемент будет находиться на i-ой позиции, то его сосед будет располагаться на $i+1$-ой позиции.



Но в этом случае есть небольшая проблема. Если мы будем находиться на последнем элементе, то при обращении к следующему элементу будет выдаваться ошибка. Ошибка будет появляться из-за того, что мы будем пытаться получить доступ к элементу, которого нет.

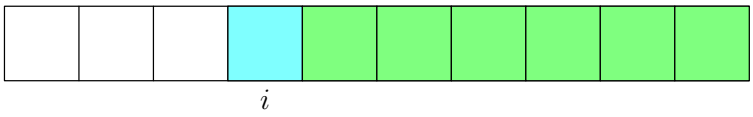


В результате будем перебирать все элементы, за исключением последнего. Пусть числа записаны в списке `lst`.

```
n = len(lst)
for i in range(n - 1):
    first = lst[i]
    second = lst[i + 1]
    ...
```

Два различных элемента

В случае двух различных элементов необходимо будет осуществлять перебор «каждый с каждым». Но здесь нужно быть аккуратным. Поскольку если сделать буквально перебор всех пар, то пара (i, j) будет учтена дважды, поскольку пара (j, i) в переборе будет считаться другой. Чтобы избежать этой проблемы будем перебирать только такие пары (i, j), для которых $i < j$.



Перебор первого индекса i будет осуществляться по всем значениям. А вот перебор второго индекса j будет осуществляться только по тем ячейкам, которые будут правее ячейки с индексом i.

```
n = len(lst)
for i in range(n):
    for j in range(i + 1, n):
        first = lst[i]
        second = lst[j]
        ...
```

Пример решения задач

Задача 1

Файл содержит последовательность натуральных чисел, не превышающих 100 000. Назовём парой два идущих подряд элемента последовательности. Определите количество пар, для которых выполняются следующие условия:

- остаток от деления на 3 хотя бы одного числа из пары равен остатку от деления на 3 максимального элемента всей последовательности;
- остаток от деления на 7 хотя бы одного числа из пары равен остатку от деления на 7 минимального элемента всей последовательности.

В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, затем макси-

мальную величину суммы элементов этих пар.

Решение. Для начала считаем данные из файла.

```
file = open('task_1.txt', 'r')
text = file.read()
lst = text.split('\n')[-1]
lst = list(map(int, lst))
```

По условию задачи нам потребуются максимальный и минимальный элементы всей последовательности. Найдём их с помощью функций `max()` и `min()` соответственно. Также по условию задания нужно найти остаток от деления максимального элемента на 3 и остаток от деления минимального элемента на 7.

```
mx = max(lst)
mn = min(lst)
mx3 = mx % 3 # Остаток от деления на 3 максимального элемента всей
↪  последовательности
mn7 = mn % 7 # Остаток от деления на 7 минимального элемента всей
↪  последовательности
```

Теперь начнём перебор. В этой задаче пара — это два соседних элемента. Тогда перебор будем осуществлять одним циклом. Поскольку нам необходимо найти количество пар, то будем накапливать это число в переменной `acc`. Изначально накопитель должен быть заполнен нулём.

```
n = len(lst)
acc = 0
for i in range(n - 1):
    first = lst[i]
    second = lst[i + 1]
```

Для упрощения кода и для более аккуратного стиля условия внутри цикла сохраним в отдельные переменные.

```
condition1 = (first % 3 == mx3) or (second % 3 == mx3)
condition2 = (first % 7 == mn7) or (second % 7 == mn7)
condition = condition1 and condition2
```

Тогда подсчёт количества нужных пар будет выглядеть следующим образом.

```
for i in range(n - 1):
    first = lst[i]
    second = lst[i + 1]
    condition1 = (first % 3 == mx3) or (second % 3 == mx3)
    condition2 = (first % 7 == mn7) or (second % 7 == mn7)
    condition = condition1 and condition2
    if condition:
        acc += 1
```

Первая часть задания выполнена. Теперь нужно решить вторую часть задания. Во второй части необходимо определить максимальную величину суммы пар чисел. По сути это задача поиска максимального элемента. Инициализируем переменную `mx_sum`, которая изначально будет заполнена каким-нибудь не натуральным числом, например -1. Затем внутри цикла перебора будем обновлять её значение, если найдём большую сумму.

```
mx_sum = -1
for i in range(n - 1):
    first = lst[i]
    second = lst[i + 1]
    condition1 = (first % 3 == mx3) or (second % 3 == mx3)
    condition2 = (first % 7 == mn7) or (second % 7 == mn7)
    condition = condition1 and condition2
    if condition:
        acc += 1
        sm = first + second
        if sm > mx_sum:
            mx_sum = sm
```

Остаётся только вывести полученный ответ. Общее решение примет вид.

```
file = open('task_1', 'r')
text = file.read()
lst = text.split('\n')[:-1]
lst = list(map(int, lst))

mx = max(lst)
mn = min(lst)
```

```
mx3 = mx % 3 # Остаток от деления на 3 максимального элемента всей
↪  последовательности
mn7 = mn % 7 # Остаток от деления на 7 минимального элемента всей
↪  последовательности

n = len(lst)
acc = 0
mx_sum = -1

for i in range(n - 1):
    first = lst[i]
    second = lst[i + 1]
    condition1 = (first % 3 == mx3) or (second % 3 == mx3)
    condition2 = (first % 7 == mn7) or (second % 7 == mn7)
    condition = condition1 and condition2
    if condition:
        acc += 1
        sm = first + second
        if sm > mx_sum:
            mx_sum = sm

print(acc, mx_sum)
```