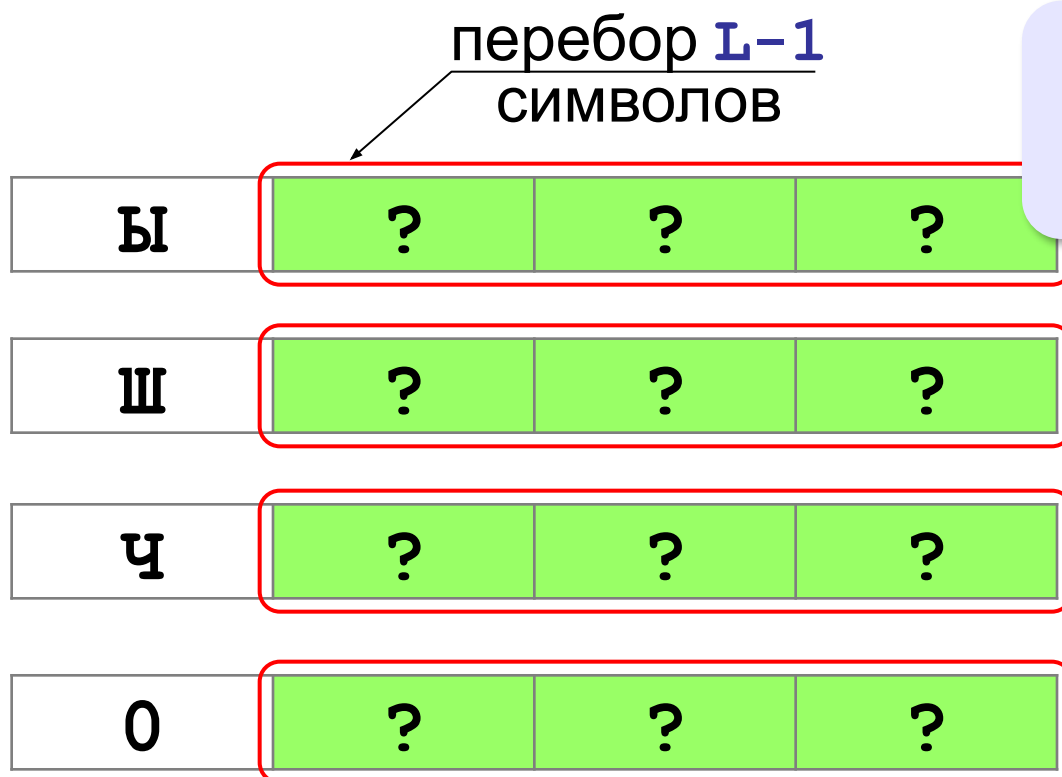


Рекурсивный перебор

Задача. В алфавите языка племени «тумба-юмба» четыре буквы: «Ы», «Ш», «Ч» и «О». Нужно вывести на экран все слова, состоящие из L букв, которые можно построить из букв этого алфавита.



задача для слов длины K сведена к задаче для слов длины $L-1$!

Рекурсивный перебор

перебор L символов

w[0]="Ы"

перебор последних L-1 символов

w[0]="Ш"

перебор последних L-1 символов

w[0]="Ч"

перебор последних L-1 символов

w[0]="О"

перебор последних L-1 символов

Рекурсивный перебор

алфавит

слово

нужная
длина слова

```
def TumbaWords ( A, w, L ) :  
    if len ( w ) == L :  
        print ( w )  
        return  
    for c in A :  
        TumbaWords ( A, w + c, L )
```

слово полной длины

по всем символам
алфавита

```
# основная программа  
TumbaWords ( "ЬШЧО" , "" , 3 ) ;
```

Задачи

- «А»:** В алфавите языке племени «тумба-юмба» четыре буквы: «Ы», «Ш», «Ч» и «О». Нужно вывести на экран все возможные слова, состоящие из K букв, в которых вторая буква «Ы». Подсчитайте количество таких слов.
- «В»:** В алфавите языке племени «тумба-юмба» четыре буквы: «Ы», «Ш», «Ч» и «О». Нужно вывести на экран все возможные слова, состоящие из K букв, в которых есть по крайней мере две одинаковые буквы, стоящие рядом. Подсчитайте количество таких слов.
Программа не должна строить другие слова, не соответствующие условию.

Сравнение строк

Пар ? пар ? парк

Сравнение по кодам символов:

	0	1	...	8	9
CP-1251	48	49	...	56	57
UNICODE	48	49	...	56	57
	A	B	...	Y	Z
CP-1251	65	66	...	89	90
UNICODE	65	66	...	89	90
	a	b	...	y	z
CP-1251	97	98	...	121	122
UNICODE	97	98	...	121	122

Сравнение строк

	А	Б	...	Ё	...	Ю	Я
CP-1251	192	193	...	168	...	222	223
UNICODE	1040	1041	...	1025	...	1070	1071

	а	б	...	ё	...	ю	я
CP-1251	224	225	...	184	...	254	255
UNICODE	1072	1073	...	1105	...	1102	1103

5STEAM < STEAM < Steam < steam

steam < ПАР < Пар < пАр < пар < парк

Сортировка строк

```
aS = []      # пустой список строк
print ( "Введите строки для сортировки:" )
while True:
    s1 = input()
    if s1 == "": break
    aS.append ( s1 ) # добавить в список
aS.sort()        # сортировка
print ( aS )
```

Задачи

«А»: Вводится 5 строк, в которых сначала записан порядковый номер строки с точкой, а затем – слово. Вывести слова в алфавитном порядке.

Пример:

Введите 5 строк:

- 1. тепловоз**
- 2. арбуз**
- 3. бурундук**
- 4. кефир**
- 5. урядник**

Список слов в алфавитном порядке:

арбуз, бурундук, кефир, тепловоз, урядник

Задачи

«В»: Вводится несколько строк (не более 20), в которых сначала записан порядковый номер строки с точкой, а затем – слово. Ввод заканчивается пустой строкой. Вывести введённые слова в алфавитном порядке.

Пример:

Введите слова :

1. тепловоз

2. арбуз

Список слов в алфавитном порядке :

арбуз, тепловоз

Программирование на языке Python

§ 67. Матрицы

Что такое матрица?

	○	×
	○	×
○	×	

нет знака

НОЛИК

крестик

строка 1,
столбец 2



Как закодировать?

Матрица — это прямоугольная таблица, составленная из элементов одного типа (чисел, строк и т.д.). Каждый элемент матрицы имеет два индекса — номера строки и столбца.

Создание матриц

! Матрица – это список списков!

```
A = [[-1, 0, 1],  
      [-1, 0, 1],  
      [0, 1, -1]]
```

перенос на другую
строку внутри скобок

или так:

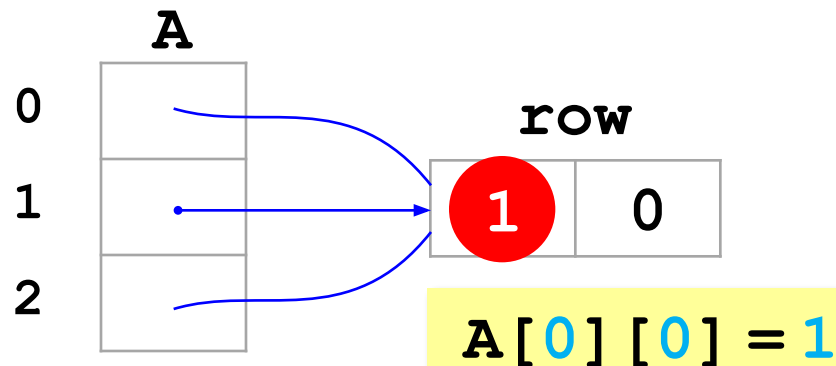
```
A = [[-1, 0, 1], [-1, 0, 1], [0, 1, -1]]
```

! Нумерация элементов с нуля!

Создание матриц

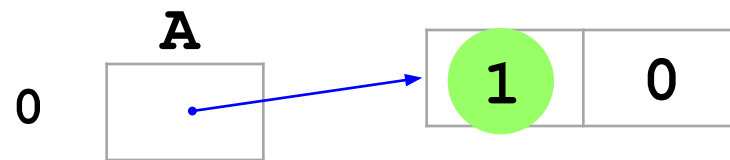
Нулевая матрица:

```
N = 3
M = 2
row = [0] * M
A = [row] * N
```



а правильно так:

```
A = []
for i in range(N):
    A.append( [0] * M )
```



```
A[0][0] = 1
```

Вывод матриц

```
print ( A )
```

```
[[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]
```

```
def printMatrix ( A ):  
    for row in A:  
        for x in row:  
            print ( "{:4d}".format(x) , end = "" )  
        print ()
```

```
1     2     3  
4     5     6  
7     8     9
```



Зачем форматный вывод?

Простые алгоритмы

Заполнение случайными числами:

```
import random
for i in range(N):
    for j in range(M):
        A[i][j] = random.randint(20, 80)
        print("{:4d}".format(A[i][j]),
              end=" ")
    print()
```



Вложенный цикл!

Суммирование:

```
s = 0
for i in range(N):
    for j in range(M):
        s += A[i][j]
print(s)
```

```
s = 0
for row in A:
    s += sum(row)
print(s)
```

Задачи

«А»: Напишите программу, которая заполняет квадратную матрицу случайными числами в интервале $[10,99]$, и находит максимальный и минимальный элементы в матрице и их индексы.

Пример:

Матрица А:

12 14 67 45

32 87 45 63

69 45 14 11

40 12 35 15

Максимальный элемент $A[2,2]=87$

Минимальный элемент $A[3,4]=11$

Задачи

«В»: Яркости пикселей рисунка закодированы числами от 0 до 255 в виде матрицы. Преобразовать рисунок в черно-белый по следующему алгоритму:

- 1) вычислить среднюю яркость пикселей по всему рисунку
- 2) все пиксели, яркость которых меньше средней, сделать черными (записать код 0), а остальные – белыми (код 255)

Пример:

Матрица А:

```
12 14 67 45
32 87 45 63
69 45 14 11
40 12 35 15
```

Средняя яркость 37.88

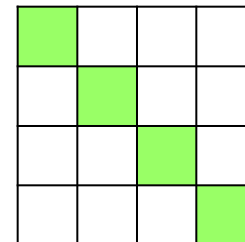
Результат:

```
0 0 255 255
0 255 255 255
255 255 0 0
255 0 0 0
```

Перебор элементов матрицы

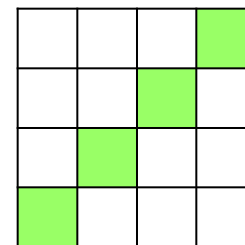
Главная диагональ:

```
for i in range(N):  
    # работаем с A[i][i]
```



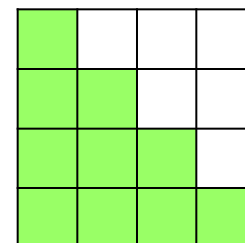
Побочная диагональ:

```
for i in range(N):  
    # работаем с A[i][N-1-i]
```



Главная диагональ и под ней:

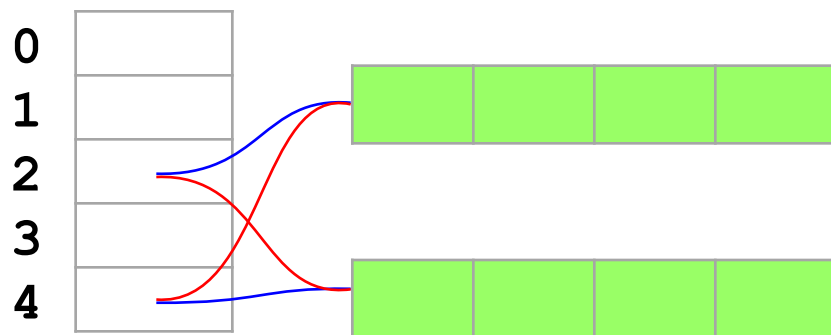
```
for i in range(N):  
    for j in range(i+1):  
        # работаем с A[i][j]
```



Перестановка строк и столбцов

2-я и 4-я строки:

```
A[2], A[4] = A[4], A[2]
```



2-й и 4-й столбцы:

```
for i in range(N):  
    A[i][2], A[i][4] = A[i][4], A[i][2]
```

Выделение строк и столбцов

1-я строка:

```
R = A[1][:]
```

```
R = A[1]
```



Почему плохо?

2-й столбец:

```
C = []  
for row in A:  
    C.append(row[2])
```

или так:

```
C = [ row[2] for row in A ]
```

главная диагональ:

```
D = [ A[i][i] for i in range(N) ]
```

Задачи

«А»: Напишите программу, которая заполняет квадратную матрицу случайными числами в интервале $[10,99]$, а затем записывает нули во все элементы выше главной диагонали. Алгоритм не должен изменяться при изменении размеров матрицы.

Пример:

Матрица А:

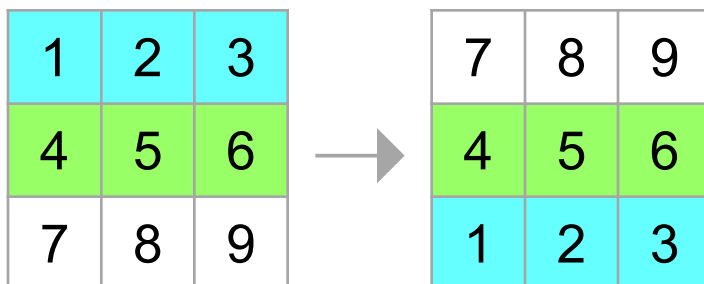
```
12 14 67 45
32 87 45 63
69 45 14 30
40 12 35 65
```

Результат:

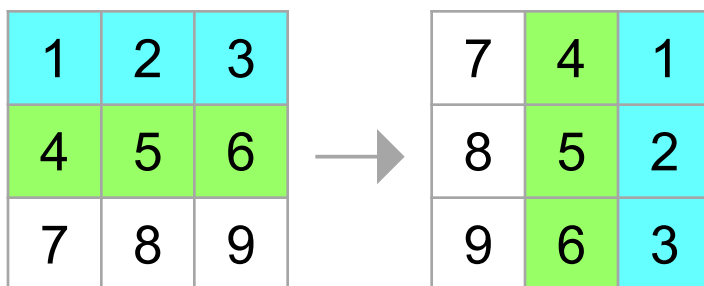
```
12  0  0  0
32 87  0  0
69 45 14  0
40 12 35 65
```

Задачи

«В»: Пиксели рисунка закодированы числами (обозначающими цвет) в виде матрицы, содержащей N строк и M столбцов. Выполните отражение рисунка сверху вниз:



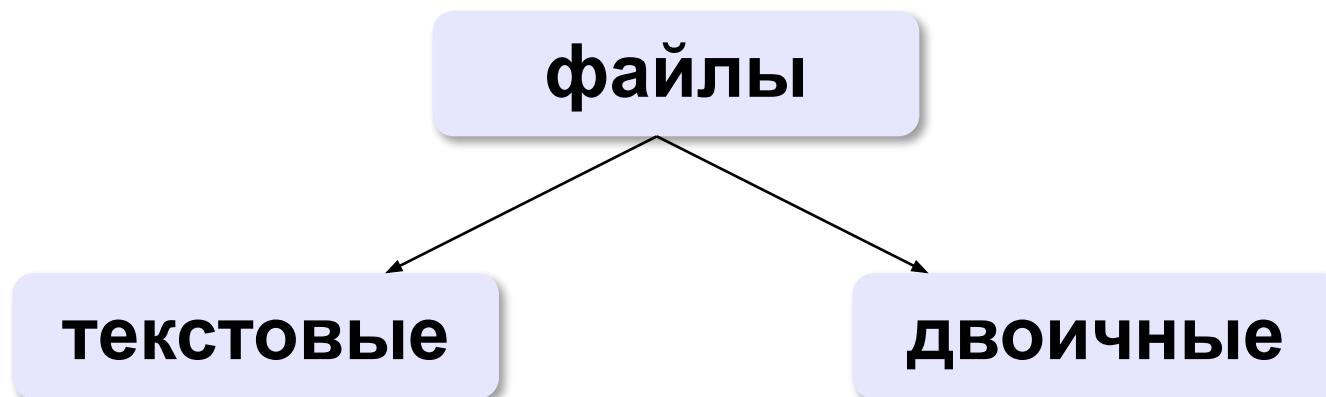
«С»: Пиксели рисунка закодированы числами (обозначающими цвет) в виде матрицы, содержащей N строк и M столбцов. Выполните поворот рисунка вправо на 90 градусов:



Программирование на языке Python

§ 68. Работа с файлами

Как работать с файлами?



«*plain text*»:

- текст, разбитый на строки;
- из специальных символов только символы перехода на новую строку

- любые символы
- рисунки, звуки, видео, ...

Принцип сэндвича



файловые переменные-
указатели

по умолчанию – на
чтение (режим **"r"**)

```
Fin = open ( "input.txt" )  
Fout = open ( "output.txt", "w" )  
    # здесь работаем с файлами  
Fin.close()  
Fout.close()
```

"r" – чтение
"w" – запись
"a" – добавление

Ввод данных

```
Fin = open( "input.txt" )
```

Чтение строки:

```
s = Fin.readline()      # "1 2"
```

Чтение строки и разбивка по пробелам:

```
s = Fin.readline().split() # ["1", "2"]
```

Чтение целых чисел:

```
s = Fin.readline().split() # ["1", "2"]  
a, b = int(s[0]), int(s[1])
```

или так:

```
a, b = [int(x) for x in s]
```

или так:

```
a, b = map( int, s )
```

Вывод данных в файл

```
a = 1
b = 2
Fout = open ( "output.txt", "w" )
Fout.write ( "{:d} + {:d} = {:d}\n".format (
            a, b, a+b) )
Fout.close ()
```



Все данные преобразовать в строку!

Чтение неизвестного количества данных

Задача. В файле записано в столбик неизвестное количество чисел. Найти их сумму.

пока не конец файла

прочитать число из файла

добавить его к сумме

```
Fin = open ( "input.txt" )
sum = 0
while True:
    s = Fin.readline ()
    if not s: break
    sum += int (s)
Fin.close ()
```

если конец файла,
вернёт пустую строку

Чтение неизвестного количества данных

Задача. В файле записано в столбик неизвестное количество чисел. Найти их сумму.

```
sum = 0
Fin = open ( "input.txt" )
lst = Fin.readlines ()
for s in lst:
    sum += int (s)
Fin.close ()
```

прочитать все строки в
список строк

Чтение неизвестного количества данных

Задача. В файле записано в столбик неизвестное количество чисел. Найти их сумму.

```
sum = 0
with open ( "input.txt" ) as Fin:
    for s in Fin:
        sum += int(s)
```

или так:

```
sum = 0
for s in open ( "input.txt" ):
    sum += int(s)
```



Не нужно закрывать файл!

Задачи

- «А»: Напишите программу, которая находит среднее арифметическое всех чисел, записанных в файле в столбик, и выводит результат в другой файл.

- «В»: Напишите программу, которая находит минимальное и максимальное среди чётных положительных чисел, записанных в файле, и выводит результат в другой файл. Учтите, что таких чисел может вообще не быть.

- «С»: В файле в столбик записаны целые числа, сколько их – неизвестно. Напишите программу, которая определяет длину самой длинной цепочки идущих подряд одинаковых чисел и выводит результат в другой файл.

Обработка массивов

Задача. В файле записаны в столбик целые числа. Вывести в другой текстовый файл те же числа, отсортированные в порядке возрастания.



В чем отличие от предыдущей задачи?



Для сортировки нужно удерживать все элементы в памяти одновременно.

Обработка массивов

Ввод массива:

```
A = []  
while True:  
    s = Fin.readline()  
    if not s: break  
    A.append( int(s) )
```

Ввод в стиле Python:

```
s = Fin.read().split()  
A = list( map(int, s) )
```

Сортировка:

```
A.sort()
```

Обработка массивов

Вывод результата:

```
Fout = open ( "output.txt", "w" )  
Fout.write ( str(A) )  
Fout.close ()
```

[1, 2, 3]

или так:

```
for x in A:  
    Fout.write ( str(x)+"\n" )
```

1
2
3

или так:

```
for x in A:  
    Fout.write ( "{:4d}".format(x) )
```

1 2 3

Задачи

- «А»: В файле в столбик записаны числа. Отсортировать их по возрастанию последней цифры и записать в другой файл.
- «В»: В файле в столбик записаны числа. Отсортировать их по возрастанию суммы цифр и записать в другой файл. Используйте функцию, которая вычисляет сумму цифр числа.
- «С»: В двух файлах записаны отсортированные по возрастанию массивы неизвестной длины. Объединить их и записать результат в третий файл. Полученный массив также должен быть отсортирован по возрастанию.

Обработка строк

Задача. В файле записано данные о собаках: в каждой строке кличка собаки, ее возраст и порода:

Мухтар 4 немецкая овчарка

Вывести в другой файл сведения о собаках, которым меньше 5 лет.

пока не **конец файла** Fin

прочитать строку из файла Fin

разобрать строку – выделить возраст

если возраст < 5 то

записать строку в файл Fout

Чтение данных из файла

Чтение одной строки:

```
s = Fin.readline ()
```

Разбивка по пробелам:

```
data = s.split ()
```

Выделение возраста:

```
sAge = data [1]  
age = int ( sAge )
```

Кратко всё вместе:

```
s = Fin.readline ()  
age = int ( s.split () [1] )
```

Обработка строк

Полная программа:

```
Fin = open ( "input.txt" )
Fout = open ( "output.txt", "w" )
while True:
    s = Fin.readline()
    if not s: break
    age = int ( s.split()[1] )
    if age < 5:
        Fout.write ( s )
Fin.close()
Fout.close()
```

Обработка строк

или так:

```
lst = Fin.readlines ()
for s in lst:
    age = int ( s.split() [1] )
    if age < 5:
        Fout.write ( s )
```

или так:

```
for s in open ( "input.txt" ) :
    age = int ( s.split() [1] )
    if age < 5:
        Fout.write ( s )
```

Задачи

«А»: В файле записаны данные о результатах сдачи экзамена. Каждая строка содержит фамилию, имя и количество баллов, разделенные пробелами:

<Фамилия> <Имя> <Количество баллов>

Вывести в другой файл фамилии и имена тех учеников, которые получили больше 80 баллов.

«В»: В предыдущей задаче добавить к полученному списку нумерацию, сократить имя до одной буквы и поставить перед фамилией:

П. Иванов

И. Петров

...