**Аннотация**

*На этом занятии мы углубим свои знания о строках. Теперь мы сможем не только считывать строку, но и работать с ней, в том числе делать посимвольный перебор.*

**Строка как коллекция**

На прошлом занятии мы познакомились с коллекцией, которая называется **множество**. Вспомним, что основная особенность коллекций — возможность хранить несколько значений под одним именем. Можно сказать, что коллекция является **контейнером** для этих значений.

Но еще до изучения множеств мы уже знали тип данных, который ведет себя подобно коллекции. Этот тип данных — строка. Действительно, ведь строка фактически является последовательностью символов. В некоторых языках программирования есть специальный тип данных **char**, позволяющий хранить один символ. В Python такого типа данных нет, поэтому можно сказать, что строка — **последовательность односимвольных строк**.

**Что мы знаем о строках**

Давайте вспомним, что мы уже знаем о работе со строками в языке Python. Мы умеем создавать строки четырьмя способами: задавать напрямую, считывать с клавиатуры функцией input(), преобразовывать число в строку функцией str и склеивать из двух других строк операцией +. Кроме того, мы умеем узнавать длину строки, используя функцию len, и проверять, является ли одна строка частью другой, используя операцию in:

fixed\_word = 'опять'

print(fixed\_word)

word = input()

print(word)

number = 25

number\_string = str(number)

print(number\_string)

word\_plus\_number = fixed\_word + number\_string

print(word\_plus\_number)

print(len(word\_plus\_number))

print('оп' in word\_plus\_number)

**Индексация в строках**

В отличие от множеств, в строках важен порядок элементов (символов). Действительно, если множества {1, 2, 3} и {3, 2, 1} — это одинаковые множества, то строки МИР и РИМ — две совершенно разные строки. Наличие порядка дает нам возможность пронумеровать символы. Нумерация символов начинается с 0:

**Индекс**

По индексу можно получить соответствующий ему символ строки. Для этого нужно после самой строки написать в квадратных скобках индекс символа.

word = 'привет'

initial\_letter = word[0]

print(initial\_letter) # сделает то же, что print('п')

other\_letter = word[3]

print(other\_letter) # сделает то же, что print('в')

Естественно, в этом примере word с тем же успехом можно было считать с клавиатуры через input(). Тогда мы не могли бы заранее сказать, чему равны переменные initial\_letter и other\_letter.

А что будет, если попытаться получить букву, номер которой слишком велик? В этом случае Python выдаст ошибку:

word = 'привет'

print(word[6]) # builtins.IndexError: string index out of range

Конечно, номер в квадратных скобках — не всегда фиксированное число, которое прописано в самой программе. Его тоже можно считать с клавиатуры или получить в результате арифметического действия.

word = 'привет'

number\_of\_letter = int(input()) # предположим, пользователь ввел 3

print(word[number\_of\_letter]) # тогда будет выведена буква 'в'

**Отрицательные индексы**

Кроме «прямой» индексации (начинающейся с 0), в Python разрешены отрицательные индексы: word[-1] означает последний символ строки word, word[-2] — предпоследний и т д.

А можно ли, используя индексацию, изменить какой-либо символ строки? Давайте проверим:

word = 'карова' # Написали слово с ошибкой

word[1] = 'о' # Пробуем исправить, но:

# TypeError: 'str' object does not support item assignment

**Важно!**

Интерпретатор Python выдает ошибку — значит, изменить отдельный символ строки невозможно, т. е. строка относится к **неизменяемым** типам данных в Python.

**Перебор элементов строки**

В предыдущем уроке мы узнали, что цикл for можно использовать для перебора элементов множества. Таким же образом можно использовать цикл for, чтобы перебрать все буквы в слове:

text = 'hello, my dear friends!'

vowels = 0

for letter in text:

if letter in {'a', 'e', 'i', 'o', 'u', 'y'}:

vowels += 1

print(vowels)

Но, так как символы в строке пронумерованы, у нас есть еще один способ перебрать все элементы в строке: перебрать все индексы, используя уже знакомую нам конструкцию for i in range(...).

text = 'hello, my dear friends!'

vowels = 0

for i in range(len(text)):

if text[i] in 'aeiouy':

vowels += 1

print(vowels)

**Хранение текстов в памяти компьютера**

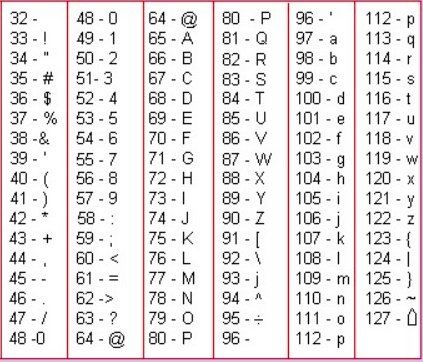
Давайте немного поговорим о том, как строки хранятся в памяти компьютера.

**Кодирование**

Поскольку компьютер умеет хранить только двоичные числа, для записи нечисловой информации (текстов, изображений, видео, документов) прибегают к кодированию.

Самый простой случай кодирования — сопоставление кодов текстовым символам.

Один самых распространенных форматов такого кодирования — таблица ASCII (American standard code for information interchange).



Изначально в этой таблице каждому символу был поставлен в соответствие 7-битный код, что позволяло идентифицировать 128 различных символов. В таблице вы не видите символы с кодами, меньшими 32, так как они являются служебными и не предназначены для непосредственного вывода на экран (пробел, перевод строки, табуляция и т. д.).

Этого хватало на латинские буквы обоих регистров, знаки препинания и спецсимволы — например, перевод строки или разрыв страницы. Позже код расширили до 1 байта, что позволяло хранить уже 256 различных значений: в таблицу помещались буквы второго алфавита (например, кириллица) и дополнительные графические элементы (псевдографика).

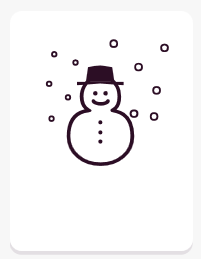
В некоторых относительно низкоуровневых языках (например, в С) можно в любой момент перейти от представления строки в памяти к последовательности байтов, начинающейся по какому-либо адресу.

Сейчас однобайтные кодировки отошли на второй план, уступив место Юникоду.

**Юникод**

Юникод — таблица, которая содержит соответствия между числом и каким-либо знаком, причем количество знаков может быть любым. Это позволяет одновременно использовать любые символы любых алфавитов и дополнительные графические элементы. Кроме того, в Юникоде каждый символ, помимо кода, имеет некоторые свойства: например, буква это или цифра. Это позволяет более гибко работать с текстами.

В Юникод все время добавляются новые элементы, а сам размер этой таблицы не ограничен и будет только расти, поэтому сейчас при хранении в памяти одного юникод-символа может потребоваться от 1 до 8 байт. Отсутствие ограничений привело к тому, что стали появляться символы на все случаи жизни. Например, есть несколько снеговиков.



Этого вы можете увидеть, если наберете:

print('\u2603')

☃

Важно понять, что все строки в Python хранятся именно как последовательность юникод-символов.

**Функция ord**

Для того чтобы узнать код некоторого символа, существует функция ord (от order — «порядок»).

ord('Б')

1041

**Функция chr**

Зная код, всегда можно получить соответствующий ему символ. Для этого существует функция chr (от character — «символ»):

chr(1041)

'Б'

Функции ord и chr часто работают в паре. Попробуйте, например, предположить, что будет выведено на экран в результате работы следующей программы:

for i in range(26):

print(chr(ord('A') + i))