

Программирование. Подготовка к экзамену

От автора

Куда скидывать найденные очепятки и печенюшки Вы, думаю, уже знаете:

- t.me/zhikhkirill
- vk.com/zhikhlocalhost
- github.com/zhikh23

Теоретические вопросы

- Программирование. Подготовка к экзамену
 - От автора
 - Теоретические вопросы
 - 1. Электронная вычислительная машина. Устройство ЭВМ. Программа. Исходный текст, исполняемый файл
 - ЭВМ
 - Устройство ЭВМ
 - Программа и исходный текст
 - 2. Схемы алгоритмов
 - Нестрогое определение
 - Основные блоки
 - 3. Языки программирования. Классификация
 - Язык программирования. Определение
 - Классификация
 - 4. Язык Python. Структура программы. Лексемы языка
 - Язык программирования Python
 - Структура программы
 - Лексемы языка Python
 - 5. Типы данных языка Python. Классификация. Скалярные типы данных. Приведение типов
 - Типы данных
 - Классификация
 - Типы данных
 - Приведение типов
 - 6. Операции над скалярными типами данных. Приоритеты операций
 - Над числами
 - Над логическими значениями
 - Приоритеты операций
 - 7. Функции ввода и вывода. Ввод данных
 - Ввод
 - Вывод
 - 8. Функции ввода и вывода. Функция вывода. Форматирование вывода
 - Форматирование вывода
 - 9. Оператор присваивания. Множественное присваивание

- Оператор присваивания
- Множественное присваивание
- Комбинированное присваивание
- 10. Условный оператор. Полные условные операторы. Неполные условные операторы. Тернарный оператор условия. Примеры использования
 - Полный условный оператор
 - Неполный условный оператор. Пример
 - Тернарный оператор
- 11. Условные операторы. Множественный выбор. Вложенные операторы условия. Примеры использования
 - Множественный выбор. Пример
 - Вложенные операторы условия. Пример
- 12. Операторы цикла. Цикл с условием. Операторы break и continue. Примеры использования
 - Цикл. Определение
 - Операторы цикла
 - Цикл с условием
 - Операторы break и continue
- 13. Операторы цикла. Цикл с итератором. Функция range(). Примеры использования
 - Цикл. Определение
 - Операторы цикла
 - Цикл с итератором
 - Функция range()
- 14. Изменяемые и неизменяемые типы данных
- 15. Списки. Основные функции, методы, операторы для работы со списками
 - Список
 - Основные функции
 - Основные методы
 - Операторы
- 16. Списки. Создание списков. Списковые включения
 - Списки
 - Списковые включения
 - Создание списков
- 17. Списки. Основные методы для работы с элементами списка. Добавление элемента, вставка, удаление, поиск
 - Списки
 - Основные методы для работы с элементами списка
 - Добавление, вставка, удаление и поиск элемента
- 18. Списки. Основные операции со списками. Поиск минимального элемента. Поиск максимального элемента. Нахождение количества элементов. Нахождение суммы и произведения элементов
 - Списки
 - Основные операции со списками
 - Поиск минимального или максимального элемента
 - Нахождение количества элементов
 - Сумма и произведение элементов

- 19. Списки. Использование срезов при обработке списков
 - Списки
- Использование срезов
- 20. Кортежи. Основные функции, методы, операторы для работы с кортежами
 - Кортежи
 - Функции, методы, операторы
- 21. Словари. Понятие ключей и значений. Создание словарей. Основные функции, методы, операторы для работы со словарями
 - Словари
 - Создание словарей
 - Основные операторы, функции и методы
- 22. Множества. Основные функции, методы, операторы для работы с множествами
 - Множества
 - Основные функции, методы и операторы
- 23. Строки. Основные функции, методы, операторы для работы со строками. Срезы
 - Строка
 - Основные функции, методы, операторы
 - Срезы
- 24. Матрицы. Создание матрицы. Ввод и вывод матрицы. Выполнение операций с элементами матрицы
 - Матрицы
 - Создание
 - Операции с матрицами
- 25. Матрицы. Квадратные матрицы. Обработка верхне- и нижнетреугольных матриц. Работа с диагональными элементами матрицы
 - Матрицы
 - Обработка диагоналей
 - Обработка треугольных матриц
- 26. Отладка программы. Способы отладки
- 27. Подпрограммы. Функции. Создание функции. Аргументы функции. Возвращаемое значение
 - Подпрограмма
 - Функции
 - Аргументы функции
- 28. Функции. Области видимости
 - Функции
 - Области видимости
- 29. Функции. Завершение работы функции. Рекурсивные функции. Прямая и косвенная рекурсия
 - Функции
 - Завершение работы функции
 - Прямые, косвенные рекурсивные функции
- 30. Функции высшего порядка. Замыкания
 - Функции высшего порядка
 - Замыкания
- 31. lambda-функции

- 32. Аннотации
- 33. Функции `map`, `filter`, `reduce`, `zip`
 - Функция `map`
 - Функция `filter`
 - Функция `reduce`
 - Функция `zip`
- 34. Декораторы
- 35. Знак `_`. Варианты использования
- 36. Модули. Способы подключения
 - Модули
 - Способы подключения
- 37. Модуль `math`. Основные функции модуля. Примеры использования функций
- 38. Модуль `time`
- 39. Модуль `random`. Работа со случайными числами
- 40. Модуль `copy`. Способы копирования объектов различных типов. "Глубокая" и "мелкая" копии
 - Модуль `copy` и способы копирования объектов
 - Глубокая и мелкая копия
- 41. Объектно-ориентированное программирование. Основные понятия ООП
 - ООП
 - Основные понятия ООП
- 42. Исключения
- 43. Файлы. Программная обработка файлов. Понятие дескриптора. Виды файлов
 - Файл
 - Программная обработка файла
 - Понятие дескриптора
 - Виды файлов
- 44. Файлы. Режимы доступа к файлам
 - Файл
 - Режимы доступа к файлам
- 45. Файлы. Текстовые файлы. Основные методы для работы
 - Файл
 - Текстовые файлы
 - Открытие текстового файла
 - Методы работы с текстовыми файлами
- 46. Файлы. Текстовые файлы. Чтение файла. Запись в файл. Поиск в файле
 - Файл
 - Текстовые файлы
 - Чтение текстового файла
 - Запись в текстовый файл
 - Поиск в файле
- 47. Файлы. Текстовые файлы. Итерационное чтение содержимого файла
 - Файл
 - Текстовые файлы
 - Итерационное чтение файла
- 48. Файлы. Бинарные файлы. Основные методы. Сериализация данных

- Файл
- Бинарный файл
- Открытие бинарного файла
- Методы бинарных файлов
- 49. Файлы. Оператор with. Исключения при работе с файлами
 - Файл
 - Оператор with
 - Исключение при работе с файлами
- 50. Типы данных bytes и bytearray. Байтовые строки. Конвертация различных типов в байтовые строки и обратно
 - Типы данных bytes и bytearray, байтовые строки
 - Конвертация в байты и обратно
- 51. Модуль struct
- 52. Модуль os. Основные функции`
 - Модуль os
 - Основные функции
- 53. *Генераторы
- 54. Модуль numpy. Обработка массивов с использованием данного модуля. Работа с числами и вычислениями
- 55. Модуль matplotlib. Построение графиков в декартовой системе координат. Управление областью рисования
- 56. Модуль matplotlib. Построение гистограмм и круговых диаграмм
- 57. Списки. Сортировка. Сортировка вставками. Сортировка выбором
 - Списки
 - Сортировка вставками
 - Сортировка выбором
- 58. Списки. Сортировка вставками. Метод простых вставок. Метод вставок с бинарным поиском. Вставки с барьером. Метод Шелла
 - Списки
 - Метод простых вставок
 - Метод вставок с бинарным поиском
- 59. Списки. Сортировка. Обменные методы сортировки. Сортировка пузырьком. Сортировка пузырьком с флагом. Метод шейкер-сортировки
 - Списки
 - Сортировка пузырьком
 - Сортировка пузырьком с флагом
 - Метод шейкер-сортировки
- 60. Списки. Сортировка. Метод быстрой сортировки
 - Списки
 - Быстрая сортировка

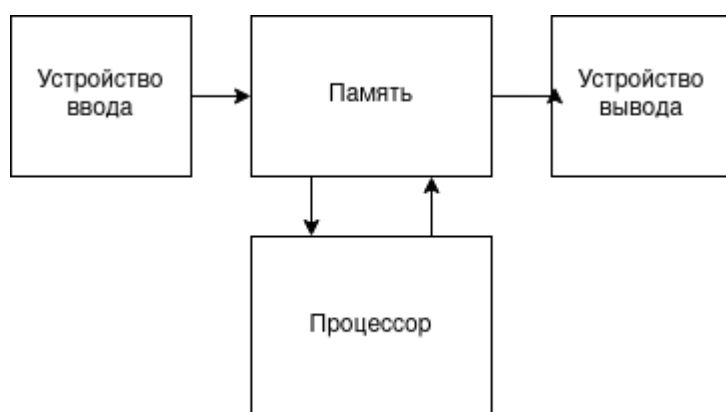
1. Электронная вычислительная машина. Устройство ЭВМ. Программа. Исходный текст, исполняемый файл

ЭВМ

ЭВМ — основной вид реализации компьютеров, который технически выполнен на электронных элементах.

Компьютер — устройство, способное выполнять заданную, чётко определённую, изменяемую последовательность операций (численные расчёты, преобразование данных и т. д.).

Устройство ЭВМ



Примечание автора: сколько людей, столько и схем ЭВМ. На лекциях нам давали что-то похожее.

Программа и исходный текст

Исполняемая программа — сочетание компьютерных инструкций и данных, позволяющее аппаратному обеспечению вычислительной системы выполнять вычисления или функции управления.

Исходный текст программы — синтаксическая единица, которая соответствует правилам определённого языка программирования и состоит из инструкций и описания данных, необходимых для решения определённой задачи.

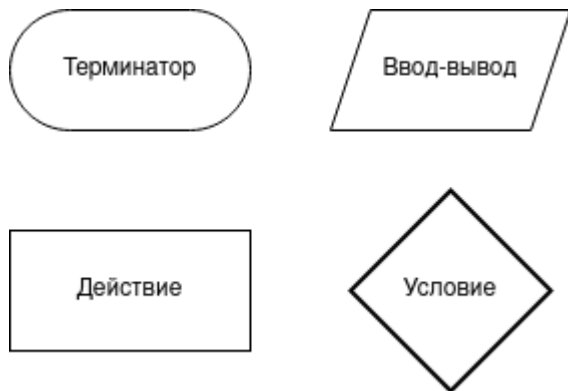
2. Схемы алгоритмов

Нестрогое определение

От автора: [PDF полной версии ГОСТа тут](#)

Схема алгоритмов (она же *блок-схема*) — схема, описывающая алгоритм или процесс в виде блоков различной формы, соединённых между собой линиями и стрелками.

Основные блоки



3. Языки программирования. Классификация

Язык программирования. Определение

Язык программирования — формальный язык, предназначенный для записи компьютерных программ. Язык программирования определяет набор лексических, синтаксических и семантических правил, определяющих действия, которые выполнит ЭВМ под её управлением.

Классификация

- По уровню абстракции от аппаратной части:
 - низкоуровневые
 - высокоуровневые
- По способу выполнения исполняемой программы:
 - компилируемые
 - интерпретируемые
- По парадигме программирования:
 - императивные / процедурные языки
 - аппликативные / функциональные языки
 - языки системы правил / декларативные языки
 - объектно-ориентированные языки

4. Язык Python. Структура программы. Лексемы языка

Язык программирования Python

Python - высокоуровневый язык программирования общего назначения. Интерпретируемый. Является полностью объектно-ориентированным.

Примечание автора: здесь и далее речь идёт о *третьей* версии — **Python 3** (читается как *пайтон*). **Python 2** заметно отличается от последнего.

Структура программы

Программа -> Модули -> Операторы -> Выражения -> Объекты

Лексемы языка Python

Символы алфавита любого языка программирования образуют *лексемы*.

Лексема (token) – это минимальная единица языка, имеющая самостоятельный смысл. Лексемы формируют базовый словарь языка, понятный компилятору.

Всего существует пять видов лексем:

- ключевые слова (keywords)
 - Пример: `if`, `for`, `def` и т.п.
 - идентификаторы (identifiers)
 - Пример: названия переменных, функций и т.п.
 - литералы (literals)
 - Пример: `"hello world!"`, `42` и т.п.
 - операции (operators)
 - Пример: `+`, `=`, `and`, `in` и т.п.
 - знаки пунктуации (разделители, punctuators)
 - `,`, `;` и т.п.
-

5. Типы данных языка Python. Классификация. Скалярные типы данных. Приведение типов

Типы данных

Данные — поддающееся многократной интерпретации представление информации в формализованном виде, пригодном для передачи, связи, или обработки.

Тип данных — множество значений и операций над этими значениями.

Классификация

Основные способы классификации типов данных:

- скалярные и нескаларные;
- самостоятельные и зависимые (в том числе ссылочные).

Типы данных

Скалярные:

- Число — `int`, `float`
- Логический тип — `bool`

Нескалярные:

- Строка — `str`
- Список — `list`
- Словарь — `dict`
- Кортеж — `tuple`
- Множество — `set`
- Файл

- Прочие основные типы
- Типы программных единиц
- Типы, связанные с реализацией

Приведение типов

Приведение типа — преобразование значение одного типа в другое.

Бывает *явное* и *неявное*.

Неявное:

- `123 + 3.14`

Комментарий: здесь первое значение сначала *неявно* приводится к типу `float`, и лишь потом происходит сложение.

Явное:

- `int(3.14)`
- `str(obj)`

6. Операции над скалярными типами данных. Приоритеты операций

Над числами

- `x + y` — сложение
 - `40 + 2 = 42`
- `x - y` — вычитание
 - `16 - 2 = 14`
- `x * y` — умножение
 - `16 * 2 = 32`
- `x / y` — деление
 - `3 / 2 = 1.5`
- `x // y` — целочисленное деление
 - `5 // 2 = 2`
- `x % y` — остаток от деления
 - `5 % 2 = 1`
- `x ** y` — возведение в степень
 - `2 ** 5 = 32`
- `-x` — унарный минус
 - `x = 2; -x = -2`
- `+x` — если бы мы знали, что это такое, но мы не знаем, что это такое
- `x | y` — побитовое ИЛИ
 - `0b0101 | 0b0011 = 0b0111`
- `x & y` — побитовое И
 - `0b0101 & 0b0011 = 0b0001`
- `x ^ y` — побитовый ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
 - `0b0101 ^ 0b0011 = 0b0010`

- `~x` — побитовое отрицание
 - `~0b0101 = 0b1010`
- `x << y` — побитовый сдвиг влево
 - `0b11010110 << 2 = 0b01011000`
- `x >> y` — побитовый сдвиг вправо
 - `0b11010110 >> 2 = 0b00110101`

Над логическими значениями

Примечание автора: смотрим [документацию](#) и видим:

The `bool` class is a subclass of `int`

А значит для него определены *почти* (есть нюансы) все операции, что и для чисел. `True` эквивалентно `1`, а `False` — `0`.

- `and` — логическое И
- `or` — логическое ИЛИ
- `not` — логическое отрицание

Приоритеты операций

- `**`
- `~x`
- `+x, -x`
- `*, /, //, %`
- `+, -`
- `<<, >>`
- `&`
- `^`
- `|`
- `in, not in, is, is not, <, <=, >, >=, !=, ==`
- `not x`
- `and`
- `or`

7. Функции ввода и вывода. Ввод данных

Ввод

```
# String
name = input("Enter your name: ")

# Integer
num = int(input("Enter integer number: "))

# Float
some_float_value = float(input())
```

```
# List
list_of_strings = input().split()
```

prompt — текст-приглашение к вводу

Вывод

```
print(*objects, sep=" ", end="\n", file=sys.stdout, flush=True)
```

- ***objects** — любое количество объектов, являющихся строками или поддерживающие приведение к ним (метод `__str__`).
- **sep** — он же сепаратор. Строка, которая будет при выводе вставлена между отдельно переданными строками (см. пример ниже). По умолчанию — пробел.
- **end** — строка, которая будет добавлена в конец вывода. По умолчанию — `\n`, т.е. перевод на новую строку.
- **file** — куда будет напечатан результат. Обычно — `sys.stdout`, `sys.stderr` или обыкновенный файл. По умолчанию — `sys.stdout`.

```
# Examples
print("Hello, world!")

print("Hello", "world", sep=", ", end="!\n")    # Hello, world!

print("Error: something is wrong", file=sys.stderr)
```

8. Функции ввода и вывода. Функция вывода. Форматирование вывода

Тоже самое, как и в вопросе 7

Форматирование вывода

```
replacement_field ::= "{" [field_name] ["!" conversion] [":" format_spec]
                    "}"
conversion ::= "r" | "s" | "a"
format_spec ::= [[fill]align][sign][#][0][width][grouping_option]
               [".precision"][type]
fill ::= any
align ::= "<" | ">" | "=" | "^"
sign ::= "+" | "-" | " "
width ::= digit+
grouping_option ::= "_" | ","
precision ::= digit+
```

```
type ::= "b" | "c" | "d" | "e" | "E" | "f" | "F" | "g" | "G" |
      "n" | "o" | "s" | "x" | "X" | "%"
```

От автора: "что ЭТО такое?!" — это всего лишь [простая форма Бэкуса — Наура \(БНФ\)](#). Не волнуйтесь, её читать несложно. Особенно после регулярных выражений. Чтобы было ещё понятнее, покажу на примере.

Пример для `float`:

```
number = 42.0
print(f"{number: '='^12.5f}") # out: '==42.00000=='
#      ^^^^^^  ^ ^ ^ ^
# field_name _| | | |
#      fill _| | | |
#      align _| | |
#      width _| |
#      pecision _|
#      type _|
```

- `field_name` — что форматируем
- `fill` — чем заполняем пустоты, которые образуются при выравнивании (`align`)
- `align` — выравнивание `<`, `>`, `=`, `^`
- `width` — ширина выравнивания
- `precision` — точность указываемого значения для `float`
- `type` — как форматировать

Пример для строк `str`:

```
s = "Hello!"
print(f"{s!r: <12}") # 'Hello!'-----
#      ^
#      |_ conversion
```

- `conversion` — как выводить строку (например, `r` экранирует все спец. символы и добавляет `'` на границах)

9. Оператор присваивания. Множественное присваивание

Оператор присваивания

Оператор присваивания предназначен для связывания имен со значениями и для изменения атрибутов или элементов изменяемых объектов. Оператор присваивания связывает переменную с объектом. Обозначается `=`.

Множественное присваивание

Примеры:

```
a, b = "foo", "bar"

a, b = b, a

pos = (0, 4)
x, y = pos
```

Комбинированное присваивание

- +=
- -=
- *=
- /=
- //=
- %=
- **=
- &=
- |=
- >>=
- <<=

Выполняет действие над значением и присваивает результат тому же имени.

10. Условный оператор. Полные условные операторы. Неполные условные операторы. Тернарный оператор условия. Примеры использования

Полный условный оператор

```
if expr1:
    do_1()
elif expr2:
    do_2()
else:
    do_else()
```

Неполный условный оператор. Пример

```
max_value = 0
if x > max_value:
    max_value = x
```

Тернарный оператор

```
result = value_1 if condition else value_2
```

Эквивалентно

```
if condition:
    result = value_1
else:
    result = value2
```

Пример:

```
max_value = x if x > y else y
```

11. Условные операторы. Множественный выбор. Вложенные операторы условия. Примеры использования

Множественный выбор. Пример

Пример с некоторой реализацией меню:

```
cmd = input()
if not cmd:
    pass
elif cmd == "q":
    quit()
elif cmd == "m":
    menu()
elif cmd == "a":
    action()
else:
    print("Неизвестная команда")
```

Вложенные операторы условия. Пример

Пример с обработкой аргументов командной строки (почему бы и нет?)

```
arg = sys.argv[1]
if arg.startswith("--"):
    if arg == "--help":
        help()
```

```
elif arg == "--interactive":
    run_interactive()
elif arg == "--debug":
    debug()
else:
    print(f"Неизвестный параметр:", arg)
    usage()
    exit(2)
elif arg.startswith("-"):
    if arg == "-h":
        help()
    elif arg == "-i":
        run_interactive()
    elif arg == "-d":
        debug()
    else:
        print(f"Неизвестный параметр:", arg)
        usage()
        exit(2)
```

12. Операторы цикла. Цикл с условием. Операторы break и continue. Примеры использования

Цикл. Определение

Цикл — разновидность управляющей конструкции в высокоуровневых языках программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора инструкций.

Операторы цикла

- `while`
- `for`

Цикл с условием

```
while condition_is_true:
    do_something()
else:
    do_if_no_brokeed()
```

Операторы break и continue

`continue` — переходит в начало ближайшего заключающего цикла (в строку заголовка цикла)

```
while y < size:
    while x < size:    # <---+
```

```
if x == 5:    #      | continue
    continue # >---+
print(x, y)
```

break — переходит за пределы ближайшего заключающего цикла (после всего оператора цикла)

```
while y < size: # <-----+
    while x < size: #      |
        if x == 5: #      | break
            break  # >---+
    print(x, y)
```

13. Операторы цикла. Цикл с итератором. Функция range(). Примеры использования

Цикл. Определение

Цикл — разновидность управляющей конструкции в высокоуровневых языках программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора инструкций.

Операторы цикла

- `while`
- `for`

Цикл с итератором

```
for iterator in iterable:
    do_something()
else:
    do_if_no_broken()
```

Функция range()

```
range(start = 0, stop, step = 1)
```

Порождает серию целых чисел `start <= n < stop` с шагом `step`.

А вот тут в лекциях, очевидно, ошибка. Рабочий контр-пример ниже. Поэтому приведу своё определение

Функция `range(start, stop, step)` возвращает объект, создающий последовательность чисел, начинающуюся с `start`, изменяемая каждую итерацию на `step` и останавливающаяся, когда достигает значения `stop`.


```
for i in range(5, -1, -1):  
    print(i)  
# 5, 4, 3, 2, 1, 0
```

14. Изменяемые и неизменяемые типы данных

Неизменяемые:

- `int`
- `float`
- `str`
- `bytes`
- `tuple`

Изменяемые

- `list`
- `dict`
- `set`
- и др.

Неизменяемые типы данных, как ни странно, не изменяемы: (`id` — возвращает уникальный идентификатор объекта)

```
>>> a = 5  
>>> id(a)  
139709610098536  
>>> a += 1  
>>> id(a)  
139709610098568
```

При попытке изменить неизменяемое значение, имени присваивается другой участок памяти (см. пример выше).

Изменяемые же ведут себя предсказуемо:

```
>>> l = [1, 2]  
>>> id(l)  
139709375880640  
>>> l.append(3)  
>>> id(l)  
139709375880640
```

Из этого следует поведение неизменяемых и изменяемых объектов при передаче в функцию:

```
def inc(x: int):  
    x += 1  
  
a = 5  
inc(a)  
print(a)      # 5  
  
def append_one(x: list):  
    x.append(1)  
  
l = [1, 2]  
append_one(l)  
print(l)      # [1, 2, 1]
```

15. Списки. Основные функции, методы, операторы для работы со списками

Список

Коллекция — объект, содержащий в себе набор значений одного или различных типов и позволяющий обращаться к этим значениям.

Списки — упорядоченные изменяемые коллекции объектов произвольных типов (почти как массив, но типы могут отличаться).

От автора: в **Python**-е, как ни странно, *списки реализованы в виде динамических массивов указателей*, а не как односвязанные списки. Больше можно прочитать [тут](#).

Основные функции

- `all()` — возвращает True, если все элементы истинны или список пуст
- `enumerate(iterable, start=0)` — возвращает итератор последовательности кортежей (индекс, значение)
- `len(s)` — количество элементов списка
- `max(iterable)`
- `min(iterable)`
- `print()`
- `reversed(seq)` — возвращает итератор. Не создаёт копию последовательности. `b = list(reversed(a))`.
- `sorted(iterable, key = None, reverse = False)`
- `sum(iterable)`

Основные методы

- `append(x)` — добавление элемента x в конец списка
- `extend(iterable)` — расширение списка с помощью итерируемого объекта

- `insert(i, x)` — вставка `x` в `i`-ю позицию. Если `i` за границами списка, то вставка происходит в конец/начало списка
- `remove(x)` — удаляет первый элемент со значением `x`
- `pop([i])` — удаляет элемент в позиции `i`. Если аргумент не указан, удаляется последний элемент списка
- `clear()` — удаляет все элементы из списка
- `index(x[, start[, end]])` — возвращает индекс (с 0) первого элемента, равного `x`
- `count(x)` — возвращает количество вхождений `x` в список
- `sort(key=None, reverse=False)` — сортировка списка
- `reverse()` — разворачивает список (переставляет элементы в обратном порядке)
- `copy()` — создание "мелкой" копии

Операторы

- `+` — конкатенация списков. Аналогично `extend`, но только для списков
- `*` — "умножение" списка: `[0] * 5 => [0, 0, 0, 0, 0]`
- `in` — принадлежность значения списку
- `del` — удаление самого списка или его элемента
- `==` — сравнение списков на совпадение элементов с учётом порядка
- `>, >=, <, <=` — сравнение списков с учётом лексикографического порядка элементов

16. Списки. Создание списков. Списковые включения

Списки

См. ответ на вопрос №15

Списковые включения

Он же *генератор списков*:

```
l = [ value for iterator in iterable if condition ]

# Example
l = [ i**2 for i in range(5) ] # [0, 1, 4, 9, 16]
```

Создание списков

- `l = []` или `l = list()` — пустой список
- `l = [0] * 5` — список с начальными значениями
- `l = [i for i in range(5)]` — при помощи генератора списков

17. Списки. Основные методы для работы с элементами списка. Добавление элемента, вставка, удаление, поиск

Списки

См. ответ на вопрос №15.

Основные методы для работы с элементами списка

См. ответ на вопрос #15.

Добавление, вставка, удаление и поиск элемента

Добавление:

```
>>> l = list()
>>> l.append(5)
>>> l
[5]
```

Добавление в конец имеет сложность $O(1)$.

Вставка:

```
>>> l = [0, 2]
>>> l.insert(1, 1)
>>> l
[0, 1, 2]
```

Вставка имеет максимальную сложность $O(n)$.

Доступ по индексу

```
>>> l = [0, 2]
>>> l[1]
2
```

Доступ по индексу имеет сложность $O(1)$ (помним, что списки в Python-е — это массивы).

Удаление элемента по значению:

```
>>> l = [1, 2, 3]
>>> l.remove(2)
>>> l
[1, 3]
```

Удаление элемента по индексу:

```
>>> l = [1, 2, 3]
>>> l.pop(1)
2
>>> l
[1, 3]
```

Удаление значения имеет максимальную сложность $O(n)$.

Поиск:

```
>>> l = [1, 2, 3]
>>> found = None
>>> for i, it in enumerate(l):
...     if it == 2:
...         found = i
...         break
...
>>> if found is not None:
...     found
2
```

Или:

```
>>> l = [1, 2, 3]
>>> l.index(2)
1          # OR ValueError, if not found
```

Линейный поиск значения имеет максимальную сложность $O(n)$.

18. Списки. Основные операции со списками. Поиск минимального элемента. Поиск максимального элемента. Нахождение количества элементов. Нахождение суммы и произведения элементов

Списки

См. ответ на вопрос №15.

Основные операции со списками

См. ответ на вопрос #15.

Поиск минимального или максимального элемента

Поиск минимального:

```
from math import inf
l = [ ... ]
min_ = inf
for i, it in enumerate(l):
    if it < min_:
        min_ = it
        index = i
print(f"Min: l[{index}] = {min_}")
```

Поиск максимального:

```
from math import inf
l = [ ... ]
max_ = -inf
for i, it in enumerate(l):
    if it > max_:
        max_ = it
        index = i
print(f"Max: l[{index}] = {max_}")
```

Если нужно найти только само значение минимума/максимума (без индекса):

```
>>> l = [-1, 0, 1]
>>> min(l)
-1
>>> max(l)
1
```

Нахождение количества элементов

```
>>> l = [1, 2, 2]
>>> l.count(2)
2
```

Сумма и произведение элементов

Сумма:

```
>>> l = [1, 2, 3]
>>> sum(l)
6
```

Произведение:

```
l = [...]  
prod = 1  
for it in l:  
    prod *= it  
print(prod)
```

Или через модуль `functools` (не очень законно, зато красиво)

```
>>> import functools  
>>> l = [1, 2, 3]  
>>> functools.reduce(lambda res, current: res * current, l)  
6
```

19. Списки. Использование срезов при обработке списков

Списки

См. ответ на вопрос №15.

Использование срезов

Срез — объект, представляющий набор индексов, а также метод (способ), используемый для представления некоторой части последовательности

```
l[start:stop:step]
```

Рассмотреть список после определённого значения (например, обработка параметров командной строки)

```
import sys  
program_path = sys.argv[0]  
for argument in sys.argv[1:]:  
    ...
```

От автора: можно придумать ещё множество примеров... но пока пусть будет так.

20. Кортежи. Основные функции, методы, операторы для работы с кортежами

Кортежи

Кортеж - неизменяемая последовательность (как список, только неизменяем).

Создание:

```
a = tuple() # Empty tuple
b = 1,      # Tuple with 1 element
c = (1, )
d = 1, 2    # (1, 2)
```

Функции, методы, операторы

Функции — все как у списков. Методы — `index(x)` и `count(x)` Операторы: — `in`, `not in`

21. Словари. Понятие ключей и значений. Создание словарей. Основные функции, методы, операторы для работы со словарями

Словари

Словари — неупорядоченные коллекции произвольных объектов с доступом по ключу.

Примечание автора: это буквально *хэш-таблица*, если вы понимаете, о чём я

Каждому *ключу* соответствует единственное *значение*. Ключи обязательно должны быть *хэшируемыми* и *сравнимыми*.

```
>>> { []: 5 }
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: unhashable type: 'list'
```

Создание словарей

```
a = dict() # Empty dictionary
b = { 1: "a" }
c = dict.fromkeys([1, 2], None) # { 1: None, 2: None }
d = { a: a**2 for a in range(3) } # { 0: 0, 1: 1, 2: 4 }
```

Основные операторы, функции и методы

Операторы:

- `del` — удалить пару ключ-значение
- `in` — проверить, есть ли ключ в словаре
- `not in`

- `|` — расширить словарь другим словарём
- `|=` — расширить словарь другим словарём и присвоить результат первому имени

Функции: Те же, что и для списков, только применяются к ключам (см. ответ на вопрос №15).

Методы:

- `clear()` - очищает словарь (удаляет все элементы)
- `copy()` - создаёт "мелкую" копию
- `fromkeys(iterable[, value])` - создаёт словарь на основе ключей и значения по умолчанию. Это *метод класса*.
- `get(key[, default])` - возвращает значение по ключу либо `default` либо `None`.
- `items()` - возвращает отображение содержимого
- `keys()` - возвращает отображение ключей
- `pop(key[, default])` - удаляет значение из словаря и возвращает его, либо возвращает `default`, либо порождает исключение `KeyError`
- `popitem()` - возвращает последнюю добавленную в словарь пару либо порождает исключение `KeyError`
- `setdefault(key[, default])` - значение по умолчанию для метода `get` на случай отсутствия ключа
- `update([other])` - обновляет значения по другому словарю, кортежу и т.п.
- `values()` - возвращает отображение значений

22. Множества. Основные функции, методы, операторы для работы с множествами

Множества

Множество (set) — это неупорядоченная последовательность элементов, каждый из которых в множестве представлен ровно один раз.

Элементы множества должны быть *хэшируемыми*.

Основные функции, методы и операторы

Функции:

- `len(s)`

Методы:

- `isdisjoint(other)` — `True`, если нет пересечения

```
>>> a = { 1, 2 }
>>> b = { 3, 4 }
>>> c = { 2, }
>>> a.isdisjoint(b)
True
```

```
>>> a.isdisjoint(c)
False
```

- `issubset(other)` — `True`, если является подмножеством, `<=`

```
>>> a = { 1, 2 }
>>> b = { 3, 4 }
>>> c = { 2, }
>>> a.issubset(b)
False
>>> a.issubset(c)
False
>>> c.issubset(a)
True
```

- `issuperset(other)` — `True`, если является надмножеством, `>=`

```
>>> a = { 1, 2 }
>>> b = { 3, 4 }
>>> c = { 2, }
>>> a.issubset(b)
False
>>> a.issubset(c)
True
>>> c.issubset(a)
False
```

- `union(*others)` — объединение множеств, не изменяет их

```
>>> a = { 1, 2 }
>>> b = { 3, 4 }
>>> a.union(b)
{1, 2, 3, 4}
```

- `intersection(*others)` — пересечение множеств

```
>>> a = { 1, 2 }
>>> d = { 2, 3, }
>>> a.intersection(d)
{2}
```

- `difference(*others)` — те элементы, что не вошли во второе множество

```
>>> a = { 1, 2 }
>>> d = { 2, 3, }
>>> a.difference(d)
{1}
```

- `symmetric_difference(other)` — симметричная разность множеств

```
>>> a = { 1, 2 }
>>> d = { 2, 3, }
>>> a.difference(d)
{1, 3}
```

- `copy()` — "мелкая" копия множества
- `update(*others)` — расширяет множество
- `intersection_update(*others)` — эквивалентно `s1 = s1.intersection(s2)`
- `difference_update(*others)` — эквивалентно `s1 = s1.difference(s2)`
- `symmetric_difference_update(other)` — эквивалентно `s1 = s1.symmetric_difference(s2)`
- `add(elem)` — добавляет элемент в множество
- `remove(elem)` — удаляет из множества, может порождать исключение `KeyError`
- `discard(elem)` — удаляет без исключения
- `pop()` — удаляет и возвращает элемент множества (какой — загадка вселенной...)
- `clear()` — очищает множество

23. Строки. Основные функции, методы, операторы для работы со строками. Срезы

Строка

Строка (str) - тип данных, значениями которого является произвольная последовательность символов. Реализуется как массив символов. *Неизменяемы.*

```
s = 'some "text"'
s = "some 'text'"
s = """a lot of
text"""
s = ""          # Empty string
s = str()       # Empty string
```

```
s = str(object)
s = str(bytes, encoding="utf-8", errors="strict")
```

Основные функции, методы, операторы

Функции — все как у списков.

Методы:

- `capitalize()` — переводит первую букву в верхний регистр
- `casefold()` — один из способов перевода в нижний регистр
- `center(width[, fillchar])` — центрирует строку, дополняя пробелами с двух сторон
- `count(sub[, start[, end]])` — считает неперекрывающиеся вхождения подстроки в строку
- `encode(encoding="utf-8", errors="strict")` — кодирование в заданную кодировку
- `endswith(suffix[, start[, end]])` — проверка на окончание одним из суффиксов
- `expandtabs(tabsize=8)` — замена табуляций на пробелы
- `find(sub[, start[, end]])` — поиск подстроки в строке
- `format()`
- `index(sub[, start[, end]])` — аналогично `find`, но порождает исключение `ValueError`, если вхождений нет
- `isalnum()` — если все символы буквенно-цифровые и строка не пустая
- `isalpha()` — если все символы - буквенные и строка не пустая
- `isascii()` — если все символы из таблицы ASCII
- `isdecimal()` — если символы цифровые в 10-й с/с и строка не пустая
- `isdigit()` — если символы цифровые в 10-й с/с и строка не пустая
- `isidentifier()` — является корректным идентификатором
- `islower()` — все символы в нижнем регистре и строка не пустая
- `isnumeric()` — все символы являются “числовыми” и строка не пустая
- `isprintable()` — все символы “печатные” или строка пустая
- `isspace()` — все символы “пробельные” и строка не пустая
- `istitle()` — все символы в верхнем регистре и строка не пустая
- `isupper()` — все символы в верхнем регистре и строка не пустая
- `join(iterable)` — конкатенирует строки
- `ljust(width[, fillchar])` — дополняет пробелами справа до заданной ширины
- `lower()` — переводит в нижний регистр
- `lstrip([chars])` — удаляет символы слева
- `partition(sep)` — разделяет строку на части по первому вхождению разделителя, возвращает кортеж из 3-х элементов
- `removeprefix(prefix)` — удаляет префикс
- `removesuffix(suffix)` — удаляет суффикс
- `replace(old, new[, count])` — заменяет все вхождения подстроки
- `rfind(sub[, start[, end]])` — ищет подстроку справа
- `rindex(sub[, start[, end]])` — ищет подстроку справа с исключением
- `rjust(width[, fillchar])` — дополняет пробелами слева до ширины
- `rpartition(sep)` — делит по разделителю, поиск справа
- `rsplit(sep = None, maxsplit=-1)` — возвращает список слов (частей), поиск справа

- `rstrip([chars])` — удаляет завершающие символы
- `split(sep=None, maxsplit=-1)` — возвращает список слов (частей) по разделителю
- `splitlines([keepends])` — делит на части по переводам строк
- `startswith(prefix[, start[, end]])` — если начинается с префикса
- `strip([chars])` — удаляет символы и из начала, и с конца
- `swapcase()` — меняет регистр
- `title()` — переводит первые буквы слов в верхний регистр
- `translate(table)` — преобразование символов по таблице
- `upper()` — переводит в верхний регистр
- `zfill()` — дополняет строку нулями слева

Операторы:

- `+`
- `*`
- `in`
- `not in`

Срезы

Аналогично как у списков

24. Матрицы. Создание матрицы. Ввод и вывод матрицы. Выполнение операций с элементами матрицы

Матрицы

Матрица — двумерный массив.

Создание

Создание матрицы $n \times m$:

```
matrix = [ [0]*m for _ in range(n) ]
```

Операции с матрицами

Получение элемента n -ой строки и m -ого столбца:

```
matrix[n][m]
```

Транспонирование матрицы

```
m = ...  
for y in range(len(m)):  
    for x in range(y, len(m)):  
        m[y][x], m[x][y] = m[x][y], m[y][x]
```

От автора: можно ещё что-то придумать

25. Матрицы. Квадратные матрицы. Обработка верхне- и нижнетреугольных матриц. Работа с диагональными элементами матрицы

Матрицы

Матрица — двумерный массив.

Обработка диагоналей

Главная диагональ

```
for i in range(len(m)):  
    print(f"{m[i][i]:>8}", end=" ")
```

Побочная диагональ (для неквадратной матрицы считаем, что это диагональ из левого нижнего угла)

```
for i in range(len(m)):  
    print(f"{m[len(m)-1-i][i]:>8}", end=" ")
```

Обработка треугольных матриц

Верхнетреугольная матрица (над главной диагональю)

```
for y in range(len(m)):  
    for x in range(y+1, len(m)):  
        print(f"{m[y][x]:>8}", end=" ")  
    print()
```

Нижнетреугольная матрица (под главной диагональю)

```
for y in range(len(m)):  
    for x in range(y):  
        print(f"{m[y][x]:>8}", end=" ")  
    print()
```

26. Отладка программы. Способы отладки

Отладка — этап разработки компьютерной программы, на котором обнаруживают, локализуют и устраняют ошибки.

При отладке требуется:

- узнавать текущие значения переменных;
- выяснять, по какому пути выполнялась программа.

Способы отладки:

- использование отладочной печати (отладочного вывода);
 - использование отладчика.
-

27. Подпрограммы. Функции. Создание функции. Аргументы функции. Возвращаемое значение

Подпрограмма

Подпрограмма - поименованная или иным образом идентифицированная отдельная функционально независимая часть компьютерной программы.

Подпрограммы делятся на *процедуры* и *функции*.

Функции

Оператор **def** создаёт новый объект и присваивает его имени.

```
def <name_of_function>(<arguments>):  
    ...
```

Пример:

```
def greet(name):  
    print(f"Hello {name}!")  
  
greet("Bob")    # out: Hello, Bob!
```

Аргументы функции

Присваивание *новых* значений аргументам внутри функций не затрагивает вызывающий код.

Модификация аргумента внутри функции:

- неизменяемого — создаст копию (не повлияет на вызывающий код),
- изменяемого — повлияет на вызывающий код (изменит значение в нём).

Виды параметров в Python:

- позиционные аргументы
- именованные аргументы

```
# positional args
#   v   v
def f(a, b, c=5, d=6):
#       ^   ^
#           named args
...

```

28. Функции. Области видимости

Функции

См. ответ на вопрос №27.

Области видимости

Область видимости (scope) — это та часть кода, где переменная доступна, открыта и видима.

Области видимости:

1. *Глобальная* — если переменная объявлена за пределами всех `def`, то она является "глобальной".
2. *Локальная* — переменная, объявленная внутри `def`, будет локальной в своей функции.
3. *Нелокальная* — переменная, объявленная внутри `def`, включающем другие `def` (см. Замыкания).
4. *Встроенная (built-in)*.

Оператор `global` делает имя внутри функции *глобальным*. Оператор `nonlocal` делает имя внутри функции *нелокальным*.

(Правило *LEGB*) Поиск имени выполняется последовательно в:

1. local
2. enclosing (см. *Нелокальная*)
3. global
4. built-in

29. Функции. Завершение работы функции. Рекурсивные функции. Прямая и косвенная рекурсия

Функции

См. ответ на вопрос #27.

Завершение работы функции

При помощи оператора `return`:

```
def greet(name):  
    if not name:  
        return  
    print(f"Hello {name}!")  
    return # Optional
```

Исключения тоже завершают работу функции:

```
def greet(name):  
    if not name:  
        raise ValueError("empty name is not allowed")  
    print(f"Hello {name}!")
```

Прямые, косвенные рекурсивные функции

Рекурсия — вызов подпрограммы из неё же самой:

- непосредственно — *прямая* рекурсия;
- через другие подпрограммы — *косвенная* рекурсия.

Тело рекурсивной подпрограммы должно иметь не меньше двух альтернативных (условных) ветвей, хотя бы одна из которых должна быть *терминальной*.

По количеству вызовов:

- *линейная* — в теле функции присутствует только один вызов самой себя;
- *нелинейная* — в теле присутствует несколько вызовов.

По месту расположения рекурсивного вызова:

- *головная* — рекурсивный вызов расположен ближе к началу тела функции;
- *хвостовая* — рекурсивный вызов является последним оператором функции.

30. Функции высшего порядка. Замыкания

Функции высшего порядка

Функция первого порядка — та функция, которая принимает только значения "простых" (не функциональных) типов и возвращает значения таких же типов в качестве результата.

```
def sum(iterable):
    res = 0
    for it in iterable:
        res += it
    return res
```

Функция высшего порядка - та функция, которая принимает в качестве аргументов или возвращает другие функции.

```
def map(iterable, function):
    res = list()
    for it in iterable:
        res.append(function(it))
    return res
```

Замыкания

Замыкание (*closure*) — функция первого порядка, в теле которой присутствуют ссылки на переменные, объявленные вне тела этой функции в окружающем коде и не являющиеся её параметрами.

```
def outer():
    x = 1
    def inner():
        print('x in outer function: ', x)
    return inner
```

От автора: слишком "стерильный" пример. Приведу реальные участки кода:

```
def create_console_output_channel() -> OutputChannel:
    """ Возвращает функцию, печатающую в окно консоли """
    size = get_console_size()
    def console_output_channel(text: str) -> None:
        """ Печатает текст в консоль с учётом ширины окна """
        text = format_alignment(text, size.width)
        print(text, end="")
    return console_output_channel

...

out = create_console_output_channel()
out(very_long_text)
```

Функция `console_output_channel` является замыканием, а переменная `size` — нелокальной.

31. lambda-функции

Оператор `lambda` создаёт и возвращает объект функции, который будет вызываться позднее, не присваивая ему имени.

```
lambda arg1, arg2...: expression
```

Например, лямбда-функция:

```
lambda x, y: x + y
```

Эквивалентна:

```
def sum_(x, y):  
    return x + y
```

32. Аннотации

Аннотации — способ добавлять произвольные метаданные к аргументам функции и возвращаемому значению.

Пример из лекций:

```
def div(a: 'the dividend',  
       b: 'the divisor') -> 'the result of dividing a by b':  
    """Divide a by b"""  
    return a / b
```

От автора: аннотации на самом деле очень мощный механизм, который позволяет добавить типизацию в код Ваших программ на `Python`-е. Подробнее [на youtube-канале Диджитализируй!](#)

```
def sum(a: int, b: int) -> int:  
    return a + b
```

33. Функции map, filter, reduce, zip

Функция `map`

```
map(function, iterable, ...)
```

Возвращает итератор, применяющий функцию к каждому элементу итерируемого объекта.

```
>>> l = [1, 2, 3]
>>> list(map(lambda x: x*x, l))
[1, 4, 9]
```

Функция **filter**

```
filter(function, iterable, ...)
```

Возвращает итератор, с теми объектами последовательности, для которых функция вернула True.

```
>>> l = [1, 2, 3]
>>> list(filter(lambda x: x > 1, l))
[2, 3]
```

Функция **reduce**

```
functools.reduce(function, iterable[, initializer])
```

Применяет функцию к элементам итерируемого объекта кумулятивно (накопительно): сначала — к первым двум элементам (либо к отдельно заданному начальному значению и первому элементу), далее - к промежуточному результату и очередному значению

Произведение всех элементов списка:

```
>>> from functools import reduce
>>> l = [1, 2, 3]
>>> reduce(lambda res, current: res * current)
6
```

Функция **zip**

```
zip(*iterables, strict=False)
```

Соединяет элементы итерируемых объектов в кортежи. Параметр `strict` (≥ 3.10) приводит к исключению, если длина объектов отличается.

```
>>> first_names = [ "Bob", "John" ]
>>> last_names = [ "Smith", "Brown" ]
>>> list(zip(first_names, last_names))
[("Bob", "Smith"), ("John", "Brown")]
```

34. Декораторы

Декоратор — это функция, которая позволяет "обернуть" другую функцию для расширения её функциональности без непосредственного изменения её кода.

```
@decorator
def function():
    ...
```

Примечание автора: проще говоря, декоратор — это синтаксический сахар (т.е. упрощённая запись) вот этого:

```
decorated_function = decorator(function)
```

На примере декоратора, который вычисляет время работы функции:

```
def benchmark(function):
    from time import time
    def inner(*args, **kwargs):
        start = time()
        result = function(*args, **kwargs)
        end = time()
        measurement_s = end - start
        # Formatted out
        print(
            f"{function.__name__}" \
            f"({'', '.join(map(str, list(args) + list(kwargs.keys()))))}" \
            f"-> {measurement_s * 10**9}ns"
        )
        return result
    return inner

@benchmark
def some_function(a, b):
    ...
```

35. Знак `_`. Варианты использования

1. Хранение значения последнего выражения в интерпретаторе

```
>>> 5 + 3
8
>>> a = _
>>> a
8
```

2. Игнорирование некоторых значений (при разыменовании кортежей и т. д.)

```
a, _ = (5, 6)
```

```
for _ in range(5):
    ...
```

3. Задание специальных значений для имен переменных или функций (`__init__`, `__name__`).
4. Приватные/защищенные поля/методы классов

36. Модули. Способы подключения

Модули

Модуль — это файл, содержащий определения функций, классов и переменных, а также исполняемый код.

Способы подключения

```
import module
import module as m
import module1, module2
from module import a, b
from module import *
```

37. Модуль `math`. Основные функции модуля. Примеры использования функций

- `ceil(x)` — округление вверх
- `comb(n, k)` — биномиальный коэффициент
- `copysign(x, y)` — переносит знак со второго числа на первое

- `fabs(x)` — `abs` для `float`
- `factorial(x)` — факториал числа
- `floor(x)` — округление вниз
- `fmod(x, y)` — `%` для `float`
- `frexp(x)` — возвращает мантиссу и экспоненту числа
- `gcd(a, b)` — НОД
- `isclose(a, b, *, rel_tol=1e-09, abs_tol=0.0)`
- `isfinite(x)` — `True`, если число конечно
- `isinf(x)` — `True`, если число — бесконечность
- `isnan(x)` — `True`, если `NaN`
- `isqrt(n)` — возвращает целую часть квадратного корня от числа
- `lcm(a, b)` — НОК
- `ldexp(x, i)`
- `modf(x)`
- `perm(n, k=None)` — количество комбинаций/перестановок
- `trunc(x)` — округляет ближе к нулю
- `exp(x)` — e^x
- `expm1(x)` — $e^x - 1$
- `log(x[, base])` — логарифм по основанию
- `log1p(x)` — натуральный логарифм $1+x$
- `log2(x)` — логарифм по основанию 2
- `log10(x)` — $\lg x$
- `pow(x, y)` — x^y
- `sqrt(x)` — квадратный корень из x
- `acos(x)` — $\arccos(x)$
- `asin(x)` — $\arcsin(x)$
- `atan(x)` — $\arctan(x)$
- `atan2(y, x)` — $\arctan(y/x)$
- `cos(x)`
- `sin(x)`
- `tan(x)`
- `degrees(x)` — перевод из радиан в градусы
- `radians(x)` — перевод из градусов в радианы

38. Модуль `time`

Предоставляет функции для работы со временем

- `sleep(secs)` — задержка, в секундах.
- `time()` — время эпохи Юникс, Unix-время, время с 01.01.1970 00:00+00 в секундах.

39. Модуль `random`. Работа со случайными числами

Реализует генерацию псевдослучайных чисел различных распределений.

Функции состояния:

- `seed(a=None, version=2)`
- `getstate()`
- `setstate(state)`

Функция генерации последовательности байтов:

- `randbytes(n)`

Числовые функции:

- `randrange(stop)`, `randrange(start, stop[, step])`
- `randint(a, b)` (алиас для `randrange(a, b+1)`)
- `getrandbits(k)`

Функции последовательностей:

- `choice(seq)`
- `choices(population, weights=None, *, cum_weights=None, k=1)`
- `shuffle(x[, random])`
- `sample(population, k, counts=None)`

Распределения

- `random()`
- `uniform(a, b)`
- `triangular(low, high, mode)`
- `betavariate(alpha, beta)`
- `expovariate(lambd)`
- `gammavariate(alpha, beta)`
- `gauss(mu, sigma)`
- `lognormvariate(mu, sigma)`
- `normalvariate(mu, sigma)`
- `vonmisesvariate(mu, kappa)`
- `paretovariate(alpha)`
- `weibullvariate(alpha, beta)`

40. Модуль `copy`. Способы копирования объектов различных типов. "Глубокая" и "мелкая" копии

Модуль `copy` и способы копирования объектов

`copy(x)` — создаёт "мелкую" копию объекта `deepcopy(x, [memo])` — создаёт глубокую копию

Глубокая и мелкая копия

`copy` не копирует объекты, входящие в состав копируемой переменной:

```
>>> a = [1, []]
>>> id(a)
```



```
139838199418048
>>> id(a[0])
139838436048616
>>> id(a[1])
139838199075200
>>>
>>> b = copy(a)
>>> id(b)
139838200975552
>>> id(b[0])
139838436048616
>>> id(b[1])
139838199075200
```

deepcopy копирует все объекты, входящие в состав копируемой переменной:

```
>>> a = [1, []]
>>> id(a)
139838199418048
>>> id(a[0])
139838436048616
>>> id(a[1])
139838199075200
>>>
>>> c = deepcopy(a)
>>> id(c)
139838200973184
>>> id(c[0])
139838436048616
>>> id(c[1])
139838199106048
```

41. Объектно-ориентированное программирование. Основные понятия ООП

ООП

Объектно-ориентированное программирование (ООП) — методология, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определённого класса.

Основные понятия ООП

Класс — некоторый шаблон для создания объектов, обеспечивающий начальные значения состояния: инициализация полей-переменных и реализация поведения методов.

Объект — это экземпляр с собственным состоянием этих свойств.

Поле — некоторое "свойство", или атрибут, какого-то объекта (переменная, являющаяся его частью). Объявляется в классе.

Метод — функция объекта, которая имеет доступ к его состоянию (полям). Реализуется в классе.

42. Исключения

Исключения — тип данных, позволяющий классифицировать ошибки времени выполнения и обрабатывать их.

```
>>> 1/0
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
ZeroDivisionError: division by zero
```

Обработка исключения:

```
while True:
    try:
        num = int(input("Enter integer number: "))
        break
    except ValueError:
        print("Please, enter correct integer number")
```

Создание исключения:

```
def greet(name):
    if not isinstance(name, str):
        raise ValueError("argument name must be string")
    print(f"Hello, {name}!")
```

43. Файлы. Программная обработка файлов. Понятие дескриптора. Виды файлов

Файл

Файл — поименованное место на носителе данных (внешняя память).

Программная обработка файла

В языках программирования обычно применяется концепция, в которой файл является абстракцией, не привязанной к конкретному типу носителя и файловой системе, а работа с файлами осуществляется подобно обработке массива данных.

Понятие дескриптора

Файловый дескриптор — целое число, которое присваивается операционной системой каждому потоку ввода-вывода при его создании.

Виды файлов

- текстовые файлы,
- структурированные (типизированные) форматы,
- бинарные файлы.

Формат файла определяется его содержимым. Расширение файла обычно соответствует формату файла, но в общем случае никак на него не влияет.

44. Файлы. Режимы доступа к файлам

Файл

Файл — поименованное место на носителе данных (внешняя память).

Режимы доступа к файлам

- **r** — открытие для чтения (по умолчанию)
- **w** — открытие для записи, перезаписывает файл или создаёт новый
- **x** — создание файла для записи
- **a** — открытие для записи, добавляет в конец или создаёт новый
- **b** — в бинарном виде
- **t** — в текстовом виде (по умолчанию)
- **+** — чтение и запись

45. Файлы. Текстовые файлы. Основные методы для работы

Файл

Файл — поименованное место на носителе данных (внешняя память).

Текстовые файлы

Текстовый файл — файл, содержащий текстовые данные.

Открытие текстового файла

```
file = open("path-to-file", mode="rt", encoding="utf-8")
...
file.close()
```

```
file = open("path-to-file")
...
file.close()
```

```
with open("path-to-file", "r") as file:
    ...
```

Методы работы с текстовыми файлами

- `f.close()`
- `f.read()`
- `f.readline()`
- `f.readlines()`
- `f.write()`
- `f.writelines(lines)`
- `f.truncate(size)`
- `f.seek(offset)`
- `f.tell()`

46. Файлы. Текстовые файлы. Чтение файла. Запись в файл. Поиск в файле

Файл

Файл — поименованное место на носителе данных (внешняя память).

Текстовые файлы

Текстовый файл — файл, содержащий текстовые данные.

Чтение текстового файла

Чтение полностью:

```
with open("text.txt", "rt") as file:
    print(file.read())
```

Чтение построчно:

```
with open("text.txt", "rt") as file:
    for line in file:
        print(line)
```

Чтение посимвольно (не по байтам!):

```
with open("text.txt", "rt") as file:  
    print(file.read(1))
```

Запись в текстовый файл

Перезапись файла:

```
with open("text.txt", "wt") as file:  
    file.write(data)
```

Запись в конец

```
with open("text.txt", "at") as file:  
    file.write(data)
```

Поиск в файле

А что искать-то?

47. Файлы. Текстовые файлы. Итерационное чтение содержимого файла

Файл

Файл — поименованное место на носителе данных (внешняя память).

Текстовые файлы

Текстовый файл — файл, содержащий текстовые данные.

Итерационное чтение файла

См. ответ на вопрос 46, кроме метода `file.read()`.

48. Файлы. Бинарные файлы. Основные методы. Сериализация данных

Файл

Файл — поименованное место на носителе данных (внешняя память).

Бинарный файл

Бинарный (двоичный) файл — файл, хранящий произвольную последовательность байт.

Примечание автора: граница между текстовыми и бинарными файлами размыта. Ведь текст тоже хранится как последовательность байт, и любой текстовый файл можно прочитать в бинарном режиме (но не наоборот!).

Открытие бинарного файла

```
file = open("path-to-file", mode="rb")
...
file.close()
```

```
file = open("path-to-file", "b")
...
file.close()
```

```
with open("path-to-file", "rb") as file:
    ...
```

Методы бинарных файлов

- `f.buffer`
- `f.flush()`
- `f.readable()`
- `f.truncate()`
- `f.close()`
- `f.isatty()`
- `f.readline()`
- `f.writable()`
- `f.closed`
- `f.line_buffering`
- `f.readlines()`
- `f.write()`
- `f.detach()`
- `f.mode`
- `f.reconfigure()`
- `f.write_through`
- `f.encoding`
- `f.name`
- `f.seek()`
- `f.writelines()`
- `f.errors`
- `f.newlines`

- `f.seekable()`
- `f.fileno()`
- `f.read()`
- `f.tell()`

49. Файлы. Оператор with. Исключения при работе с файлами

Файл

Файл — поименованное место на носителе данных (внешняя память).

Оператор with

От автора: оператор `with` это немного больше, чем открытие файлов (хабр)

Оператор `with` заменяет собой конструкцию:

```
file = open("file.txt", "r")
try:
    content = file.read()
    print(content)
finally:
    file.close()
```

На более лаконичную:

```
with open("file.txt", "r") as file:
    content = file.read()
    print(content)
```

Это нужно, чтобы гарантированно закрыть файл, даже в случае исключения.

Исключение при работе с файлами

От автора: буквально цитата из презентации лекции

Ошибки возможны:

- при открытии файла
- при записи
- и вообще при любых операциях

50. Типы данных bytes и bytearray. Байтовые строки. Конвертация различных типов в байтовые строки и обратно

Типы данных bytes и bytearray, байтовые строки

`bytes` и `bytearray` - классы для представления бинарных данных, "байтовые строки".

Набор операторов и методов похож на аналогичный у обычных строк.

`bytes` — неизменяемый, `bytearray` — изменяемый

Конвертация в байты и обратно

Примечание автора: в примерах важно помнить про [порядок байтов \(хабр\)](#)

1. Для чисел — методы `to_bytes` и `from_bytes`:

```
int.to_bytes(length, byteorder)
int.from_bytes(bytes, byteorder)
```

Пример:

```
>>> a = 1024
>>> b = a.to_bytes(4, "big")
>>> b
b'\x00\x00\x04\x00'
>>> a = int.from_bytes(b, "big")
>>> a
1024
```

2. Для строк — методы `encode` и `decode`:

```
>>> s = "hello!"
>>> b = s.encode("utf-8")
>>> b
b'hello!'
>>> s = b.decode("utf-8")
>>> s
'hello!'
```

3. Модуль `struct` См. ответ на вопрос 51.

51. Модуль `struct`

Формирует упакованные двоичные структуры данных из переменных базовых типов данных и распаковывает их обратно.

Функции:

- `pack(format, v1, v2, ...)`
- `pack_into(format, buffer, offset, v1, v2, ...)`

- `unpack(format, buffer)`
- `unpack_from(format, /, buffer, offset=0)`
- `iter_unpack(format, buffer)`
- `calcsize(format)`

Формат `struct`

Символ	Тип в языке Си	Python тип	Станд. размер
<code>x</code>	байт набивки	нет значения	
<code>c</code>	<code>char</code>	bytes длины 1	1
<code>b</code>	<code>signed char</code>	integer	1
<code>B</code>	<code>unsigned char</code>	integer	1
<code>?</code>	<code>_Bool</code>	bool	1
<code>h</code>	<code>short</code>	integer	2
<code>H</code>	<code>unsigned short</code>	integer	2
<code>i</code>	<code>int</code>	integer	4
<code>I</code>	<code>unsigned int</code>	integer	4
<code>l</code>	<code>long</code>	integer	4
<code>L</code>	<code>unsigned long</code>	integer	4
<code>q</code>	<code>long long</code>	integer	8
<code>Q</code>	<code>unsigned long long</code>	integer	8
<code>n</code>	<code>ssize_t</code>	integer	зависит
<code>N</code>	<code>size_t</code>	integer	зависит
<code>e</code>	"половинный <code>float</code> "	float	2
<code>f</code>	<code>float</code>	float	4
<code>d</code>	<code>double</code>	float	8
<code>s</code>	<code>char[]</code>	bytes	указывается явно
<code>p</code>	<code>char[]</code> — строка из Паскаля	bytes	указывается явно

Выравнивание

- `@` — нативный, по умолчанию
- `=` — порядок байт нативный, размер стандартный
- `<` — порядок байт от младшего к старшему (LE), размер стандартный
- `>` — порядок байт от старшего к младшему (BE), размер стандартный
- `!` — "сетевой" (аналог `>`)

52. Модуль os. Основные функции`

Модуль os

`os` — библиотека функций для работы с операционной системой.

Основные функции

- `os.name` — возвращает короткое название ОС ("posix", "nt" и т.п.);
- `os.environ()` — словарь с переменными окружения;
- `getenv(key)` — получение значения переменной окружения по ключу;
- `putenv(key, value)` — установка переменных окружения;
- `getlogin()` — логин (имя) текущего пользователя.
- `system(command)` — выполняет команду командной строки,
- `times()` — время выполнения текущего процесса.
- `os.path` — реализует некоторые полезные функции для работы с путями.

53. *Генераторы

От автора: "Мы этого не проходили, нам этого не задавали!" Если коротко, это про ключевое слово `yield`.

54. Модуль numpy. Обработка массивов с использованием данного модуля. Работа с числами и вычислениями

55. Модуль matplotlib. Построение графиков в декартовой системе координат. Управление областью рисования

56. Модуль matplotlib. Построение гистограмм и круговых диаграмм

57. Списки. Сортировка. Сортировка вставками. Сортировка выбором

Списки

См. ответ на вопрос №15.

Сортировка вставками

```
def insertion_sort(seq: MutableSequence) -> None:
    for i in range(1, len(seq)):
        key = seq[i]
        j = i-1
        while j >= 0 and key < seq[j] :
            seq[j+1] = seq[j]
```

```
j -= 1  
seq[j+1] = key
```

Сортировка выбором

```
def selection_sort(seq: MutableSequence) -> None:  
    n = len(seq)  
    for i in range(n-1):  
        m = i  
        for j in range(i+1, n):  
            if seq[j] < seq[m]:  
                m = j  
        seq[i], seq[m] = seq[m], seq[i]
```

58. Списки. Сортировка вставками. Метод простых вставок. Метод вставок с бинарным поиском. Вставки с барьером. Метод Шелла

Списки

См. ответ на вопрос №15.

Метод простых вставок

```
def insertion_sort(seq: MutableSequence) -> None:  
    for i in range(1, len(seq)):  
        key = seq[i]  
        j = i-1  
        while j >= 0 and key < seq[j] :  
            seq[j+1] = seq[j]  
            j -= 1  
        seq[j+1] = key
```

Метод вставок с бинарным поиском

```
def insertion_binary_sort(seq: MutableSequence) -> None:  
    for i in range(1, len(seq) - 1):  
        key = seq[i]  
        lo, hi = 0, i - 1  
        while lo < hi:  
            mid = lo + (hi - lo) // 2  
            if key < seq[mid]:  
                hi = mid  
            else:  
                lo = mid + 1
```

```
for j in range(i, lo + 1, -1):
    seq[j] = seq[j-1]
seq[lo] = key
```

59. Списки. Сортировка. Обменные методы сортировки. Сортировка пузырьком. Сортировка пузырьком с флагом. Метод шейкер-сортировки

Списки

См. ответ на вопрос №15.

Сортировка пузырьком

```
def bubble_sort(seq: MutableSequence) -> None:
    for i in range(len(seq)):
        for j in range(len(seq)-i-1):
            if seq[j] > seq[j+1]:
                seq[j], seq[j+1] = seq[j+1], seq[j]
```

Сортировка пузырьком с флагом

```
def bubble_with_flag_sort(seq: MutableSequence) -> None:
    for i in range(len(seq)):
        swapped = False
        for j in range(len(seq)-i-1):
            if seq[j] > seq[j+1]:
                seq[j], seq[j+1] = seq[j+1], seq[j]
                swapped = True
        if not swapped:
            break
```

Метод шейкер-сортировки

```
def shaker_sort(seq: MutableSequence) -> None:
    swapped = True
    start = 0
    end = len(seq) - 1
    while swapped:
        swapped = False
        for i in range(start, end):
            if seq[i] > seq[i+1]:
                seq[i], seq[i+1] = seq[i+1], seq[i]
                swapped = True
        if not swapped:
            break
```

```
        break
    swapped = False
    end -= 1
    for i in range(end - 1, start - 1, -1):
        if seq[i] > seq[i+1]:
            seq[i], seq[i+1] = seq[i+1], seq[i]
            swapped = True
    start += 1
```

60. Списки. Сортировка. Метод быстрой сортировки

Списки

См. ответ на вопрос №15.

Быстрая сортировка

```
import random

def quicksort(seq: Sequence) -> Sequence:
    if len(seq) <= 1:
        return seq
    else:
        q = random.choice(seq)
        l_nums = [n for n in seq if n < q]
        e_nums = [q] * seq.count(q)
        b_nums = [n for n in seq if n > q]
        return quicksort(l_nums) + e_nums + quicksort(b_nums)
```