Программирование. Подготовка к экзамену

От автора

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

- t.me/zhikhkirill
- vk.com//zhikh.localhost
- 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 подлючения
- 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

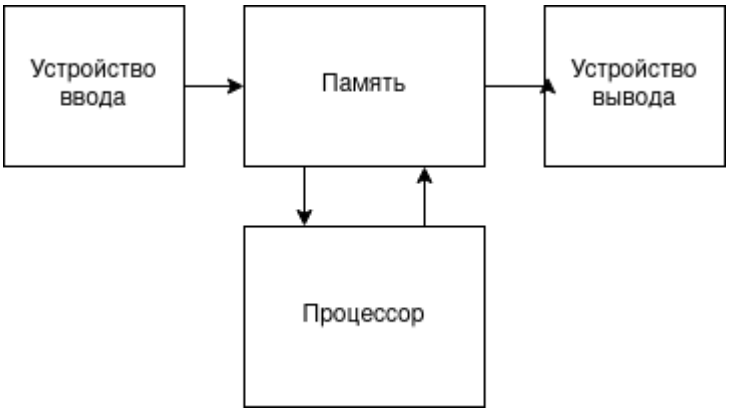
1. Электронная вычислительная машина. Устройство ЭВМ. Программа. Исходный текст, исполняемый файл

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.

---

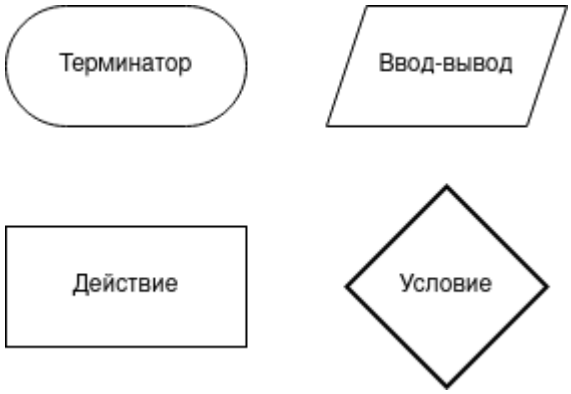
2. Схемы алгоритмов

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 нескалярные;
- 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 сначало *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

> Примечение 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` эквивалетно `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 значеним и присваивает результут 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
```

Эквивалетно

```
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_breaked()
```

Операторы break и continue

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

```
while y < size:
    while x < size:   # <---+
        if x == 5:    #     | continue
```

```
            continue  # >---+
        print(x, y)
```

`conrinue` -- переходит в начало ближайшего заключающего цикла (в строку заголовка 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_breaked()
```

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 останавливающуюся, 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 передачу в функцию:

```python
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 индексы 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
if min_ != inf:
    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
if max_ != inf:
    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 словарю 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)` -- объедение 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)` -- эквивалетно `s1 = s1.intersection(s2)`
- `difference_update(*others)` -- эквивалетно `s1 = s1.difference(s2)`
- `symmetric_difference_update(other)` -- эквивалетно `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",erros="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 x 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 ниженего 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 фунции.
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_terminal_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
```

Эквивалетна:

```
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 youtobe-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 reduct
>>> 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/защищённые поля/методы классов

36. Модули. Способы подключения

Модули

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

Способы подлючения

```
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 коеффициент
- `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
`x`	байт набивки	нет значения	
`c`	`char`	bytes длины 1	1
`b`	`signed char`	integer	1
`B`	`unsigned char`	integer	1
`?`	`_Bool`	bool	1
`h`	`short`	integer	2
`H`	`unsigned short`	integer	2
`i`	`int`	integer	4
`I`	`unsigned int`	integer	4
`l`	`long`	integer	4
`L`	`unsigned long`	integer	4
`q`	`long long`	integer	8
`Q`	`unsigned long long`	integer	8
`n`	`ssize_t`	integer	зависит
`N`	`size_t`	integer	зависит
`e`	"половинный **float**"	float	2
`f`	`float`	float	4
`d`	`double`	float	8
`s`	`char[]`	bytes	указывается явно
`p`	`char[]` — 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):
    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

> Это как?

Метод шейкер-сортировки

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