Занятие 19

ООП

Что напечатают эти операторы?

```
def fu(a = []):
    a.append('abc')
    return a

print(fu())

print(fu())

print(fu())
```

Задача 18

Разработать систему учета решения задач учениками курса «Разработчик на Питоне».

Проблема. Преподаватель каждый урок задает некоторое количество задач в качестве домашнего задания, для упрощения можно считать, что одну.

Каждый ученик решает каждую задачу. Переводит ее статус в решенную.

Преподаватель проверяет каждую задачу каждого ученика и либо подтверждает ее статус как решенную или меняет ее статус как не решенную.

Вопрос. Как спроектировать систему классов на Питоне для решения задачи учета.

Разработайте систему классов (Teacher, Pupil, Lesson, Task. Нужен ли класс Группа)

Разработайте систему атрибутов для каждого состояния каждого объекта.

Разработайте систему методов для каждого объекта.

Отчетность? Запросы? Начните с формулировки решаемой задачи – спецификации или технического задания. Затем спроектируйте классы, атрибуты, методы. Протестируйте систему.

ООП в Python

Инкапсуляция, Наследование, Полиморфизм

- Полиморфизм: в разных объектах одна и та же операция может выполнять различные функции

- Инкапсуляция: можно скрыть ненужные внутренние подробности работы объекта от окружающего мира

- Наследование: можно создавать специализированные классы на основе базовых

Одиночное наследование

```
class Tree(object):                    #Родительский класс помещается в скобки после имени  класса
    def __init__(self, kind, height):
        self.kind = kind
        self.age = 0
        self.height = height
    def grow(self):
        self.age += 1
class FruitTree(Tree):          #  Объект производного класса наследует все свойства родительского.
    def __init__(self, kind, height):
        super().__init__(kind, height) # Мы вызываем конструктор родительского класса
    def give_fruits(self):
        print ("Collected 20kg of {}s".format(self.kind))
f_tree = FruitTree("apple", 0.7)
f_tree.give_fruits()
f_tree.grow()
```

Множественное наследование

- При множественном наследовании дочерний класс наследует все свойства родительских классов. Синтаксис множественного наследования очень похож на синтаксис обычного наследования.
- class Horse: # А если определить метод Igogo?
- isHorse = True
- class Donkey: # А если определить метод Iaia?
- isDonkey = True
- class Mule**(Horse, Donkey)**: # в каком порядке ищутся методы и атрибуты?
- pass
- mule = Mule() # Какой из методов будет доступен? Igogo или Iaia?
- mule.isHorse # True
- mule.isDonkey # True

Принцип «Утиной типизации»

- Если кто-то крякает, как утка и ходит, как утка, то считаем, что это утка.
- Если у объекта есть функции, методы и свойства какого-то класса, то мы считаем, что его можно использовать как объект этого класса.

Например:

- Sequence: это как список list? Можно перебирать, можно индексировать?
- Iterable: можем ли мы использовать их в циклах?

Итерации iterable являются более общим понятием, чем последовательности. Все, что вы можете зациклить с помощью цикла for .. in, является итеративным.

Если у объекта есть методы __iter__ и __next__, то его можно итерировать

Если у объекта есть метод __call__, то можно его вызывать как функцию ()

Если у объекта есть метод __getitem__, то можно обращаться как к элементу коллекции [ ]

Задание

Создайте класс A, в нем опишите методы __call__ и __getitem__, которые возвращают возрастающие четные и нечетные числа.

Создайте объект a = A(), который хранит два числа, при создании 0 и 1.

Каждое обращение a() возвращает следующее четное число, каждое обращение a[1], возвращает следующее нечетное число:

```
print(a()) # 2
print(a()) # 4
print(a[1]) # 3
print(a[1]) # 5
```

Два нижних подчеркивания (**d**ooble **under**score) - дандер

- # Если поставить перед именем атрибута два
- # подчеркивания, к нему нельзя будет обратиться напрямую.
- class SomeClass():
- def __init__(self):
- self.__param = 42 # приватный атрибут

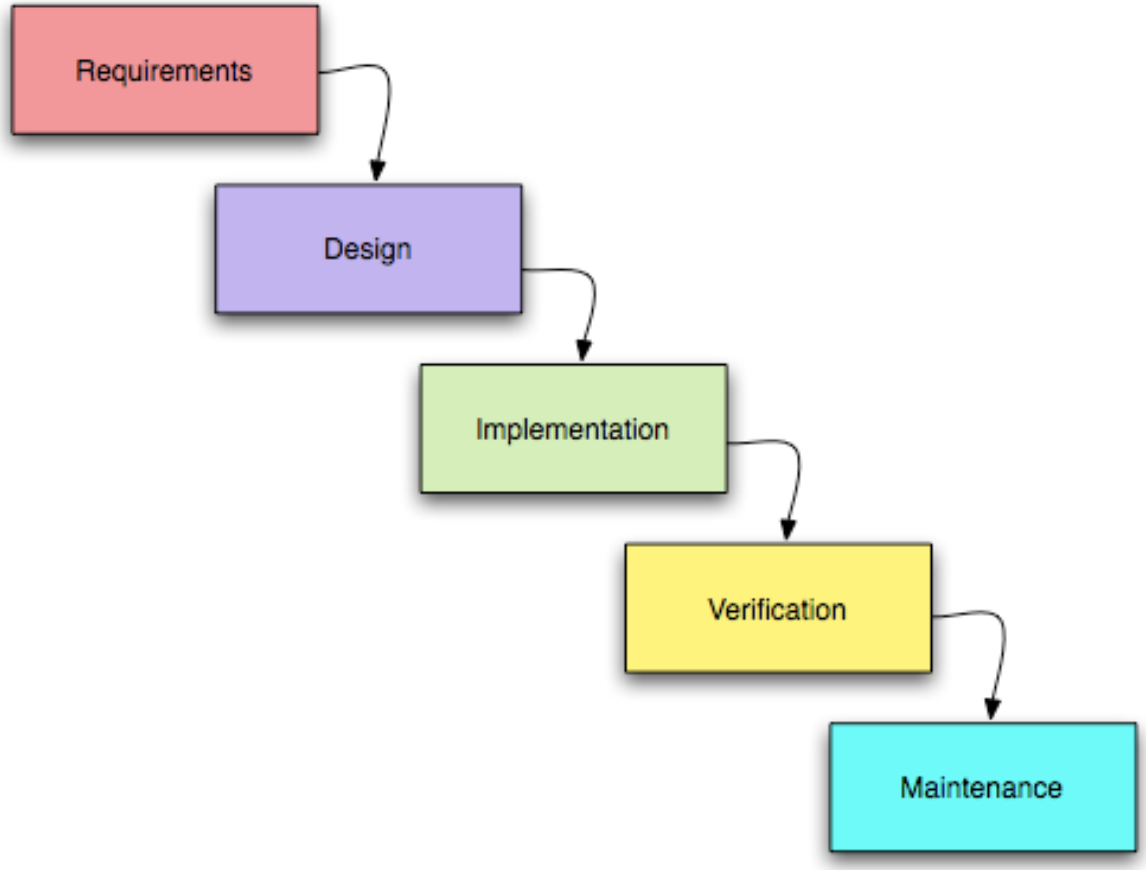
- obj = SomeClass()
- obj.__param # AttributeError: 'SomeClass' object has no attribute '__param'
- obj._SomeClass__param # - обходной способ.

Проектирование

В ООП очень важно предварительное проектирование. В общей сложности можно выделить следующие этапы разработки объектно-ориентированной программы:

1. Формулирование задачи.
2. Определение объектов, участвующих в ее решении.
3. Проектирование классов, на основе которых будут создаваться объекты. В случае необходимости установление между классами наследственных связей.
4. Определение ключевых для данной задачи свойств и методов объектов.
5. Создание классов, определение их полей и методов.
6. Создание объектов.
7. Решение задачи путем организации взаимодействия объектов.

Каскадная модель – waterfall - водопад



1.Определение требований
2.Проектирование
3.Конструирование (также «реализация» либо «кодирование»)
4.Тестирование и отладка (также «***верификация***»)
5.Инсталляция, внедрение
6.Поддержка

Какие достоинства и какие недостатки?
Где до сих пор можно встретить такую модель?
Где до сих пор стоит придерживаться этой модели?
Как можно пытаться преодолеть недостатки?

Гибкая (agile) методология разработки - Scrum, Kanban и др.

- Основополагающие принципы Agile Manifesto[5][6]:
- наивысшим приоритетом признается **удовлетворение заказчика** за счёт ранней и бесперебойной поставки ценного программного обеспечения;
- **изменение требований** приветствуется даже в конце разработки (это может повысить конкурентоспособность полученного продукта);
- **частая поставка работающего программного обеспечения** (каждые пару недель или пару месяцев с предпочтением меньшего периода);
- общение представителей бизнеса с разработчиками должно быть **ежедневным** на протяжении всего проекта;
- проекты следует строить вокруг заинтересованных людей, которых следует обеспечить нужными условиями работы, поддержкой и доверием;
- самый эффективный метод обмена информацией в команде — **личная встреча**;
- работающее программное обеспечение — лучший измеритель прогресса;
- спонсоры, разработчики и пользователи должны иметь возможность поддерживать постоянный темп на **неопределённый срок**;
- постоянное внимание к техническому совершенству и хорошему проектированию увеличивают гибкость;
- простота, как искусство не делать лишней работы, очень важна;
- лучшие требования, архитектура и проектные решения получаются у самоорганизующихся команд;
- команда регулярно обдумывает **способы повышения своей эффективности** и соответственно корректирует рабочий процесс.

Учебный процесс

```
class Data:
    def __init__(self, *info):
        self.info = list(info)
    def __getitem__(self, i):
        return self.info[i]
class Teacher:
    def __init__(self):
        self.work = 0
    def teach(self, info, *pupil):
        for i in pupil:
            i.take(info)
            self.work += 1
class Pupil:
    def __init__(self):
        self.knowledge = []
    def take(self, info):
        self.knowledge.append(info)
```

- # продолжение программы

```
lesson = Data('class', 'object', 'inheritance', 'polymorphism',
'encapsulation')

marIvanna = Teacher()
vasy = Pupil()
pety = Pupil()

marIvanna.teach(lesson[2], vasy, pety)
marIvanna.teach(lesson[0], pety)

print(vasy.knowledge)
print(pety.knowledge)
```

Давайте разберем работу программы

Магические методы в ООП

Table 1-1. Special method names (operators excluded)

Category	Method names
String/bytes representation	`__repr__`, `__str__`, `__format__`, `__bytes__`
Conversion to number	`__abs__`, `__bool__`, `__complex__`, `__int__`, `__float__`, `__hash__`, `__index__`
Emulating collections	`__len__`, `__getitem__`, `__setitem__`, `__delitem__`, `__contains__`
Iteration	`__iter__`, `__reversed__`, `__next__`
Emulating callables	`__call__`
Context management	`__enter__`, `__exit__`
Instance creation and destruction	`__new__`, `__init__`, `__del__`
Attribute management	`__getattr__`, `__getattribute__`, `__setattr__`, `__delattr__`, `__dir__`
Attribute descriptors	`__get__`, `__set__`, `__delete__`
Class services	`__prepare__`, `__instancecheck__`, `__subclasscheck__`

Методы конструирования и инициализации __new__ __init__

Метод __new__ вызывается первым.

Он открывает пространство памяти затем вызывается метод __init__ .

```
class Person(object):
    instance = None
    def __new__(cls, *args, **kwargs):
        if not cls.instance:
            cls.instance = object.__new__(cls)
        return cls.instance
    def __init__(self):
        self.__name = 'Peter I'

obj_one = Person()
obj_two = Person()
print( obj_one is obj_two )
```

Метод документирования __**doc**__

- # Дандер для документирования класса и методов
- # Комментарии нужно помещать сразу после объявления
- class Test(**object**):
- **''' Класс Test для демонстрации '''**
-
- def show(self):
- ''' This is Show Function DocString '''
- pass
- t = Test()
- print(t.__**doc**__) # Описание класса
- print(Test.__doc__) # Описание класса
- print(t.show.__doc__) # Описание описание метода #Давайте выполним это

Строковые методы **__str__ __repr__**

#Дандеры для отображения объекта в виде строки вызываются при работе с функциями **print() str()**

- ```
  class Car:
      def __init__(self, model, color, vin):
          self.model = model
          self.color = color
          self.VIN = vin

      def __str__(self):
          return f"Модель: { self.model} с VIN номером                    {self.VIN}"

      def __repr__(self):
          return f"Модель: { self.model} с VIN номером                    {self.VIN}"

  car = Car("Mercedes-benz", "silver", "WDB1240221J081498")
  print(car)
  print(str(car))
  ```

А что будет если нет строковых дандеров ?
  ```

Строковые методы __str__ __repr__

- class Car:
  def __init__(self, model, color, vin):
  self.model = model
  self.color = color
  self.VIN = vin

  car = Car("Mercedes-benz", "silver", "WDB1240221J081498")

- print(car) <__main__.Car object at 0x7fe009b78a60>

- print(str(car) <__main__.Car object at 0x7fe009b78a60>
- 1. Для преобразования строк в классах можно использовать дандер методы __str__ и __repr__
- 2. В свои классы всегда следует добавлять метод __repr__.

__dict__ словарь для хранения атрибутов

```
class Car():
    color = "Red"
    def __init__(self, model, price):
        self.model = model
        self.price = price

    def __str__(self):
        return f"Модель: {self.model} с ценой {self.price} "

obj = Car("Mercedes-benz", 5_000_000)


print(obj.__dict__)             # {'model': 'Mercedes-benz', 'price': 5000000}
```

__dict__

- # Добавим атрибут
- class Car:

```
    def __init__(self, model, price):
        self.model = model
        self.price = price

    def __str__(self):
        return f"Модель: {self.model} с ценой {self.price} "

obj = Car("Mercedes-benz", 5_000_000)
obj.__dict__['color'] = "red"

print(obj.__dict__)
```

Задание

- Переопределите метод __str__, чтобы в нем печатались все атрибуты объекта и их значения через запятую.
- Например:
- def __init__(self):

  self.x = 0

  self.y = 1

  Должно быть напечатано x:0,y:1

Магические методы сравнения

- __eq__(self, other)
- Определяет поведение оператора равенства ==
- __ne__(self, other)
- Определяет поведение оператора неравенства, !=
- __lt__(self, other)
- Определяет поведение оператора меньше, <
- __gt__(self, other)
- Определяет поведение оператора больше, >
- __le__(self, other)
- Определяет поведение оператора меньше или равно, <=
- __ge__(self, other)
- Определяет поведение оператора больше или равно, >=

Равенство значений объектов класса __eq__

- ```
  class Car:
      def __init__(self, model, color, vin):
          self.model = model
          self.color = color
          self.VIN = vin

      def __eq__(self, obj):
          if not isinstance(obj, Car):
              raise ValueError("Передан другой тип объекта")
          return (self.VIN  == obj.VIN)
  ```

- ```
  car_one = Car("Mercedes-benz", "silver", "WDB1240221J081498")
  car_two = Car("Mercedes-benz", "red", "WDB1240221J081498")
  print(car_one == car_two)  # Что вернет сравнение ?
  ```

- Что нужно для полного сравнения ?

Задание

Задан класс, который принимает только один аргумент при создании объекта – целое число.

Переопределите функцию eq, чтобы равными считались два объекта, которые являются оба четными числами или оба нечетными числами.

Оператор больше **__gt__**

```
class Car:
    def __init__(self, model, price):
        self.model = model
        self.price = price

    def __gt__(self, obj):
        if not isinstance(obj, Car):
            raise ValueError("Передан другой тип объекта")
        return (self.price  > obj.price )

    def __str__(self):
        return f"Модель: {self.model} с ценой {self.price} "

car_one = Car("Mercedes-benz", "5000000")
car_two = Car("Aurus Senat", "50000000")
print(car_one > car_two) ←  ?
print(car_one < car_two) ←  Что если изменить знак ?
```

Задание

Класс объектов принимает одно значение в виде аргумента – строку.

Переопределите функцию __gt__, чтобы функция min выдавала объект с минимальной длиной строкой.

Оператор меньше __lt__

- class Car:
    def __init__(self, model, price):
        self.model = model
        self.price = price

    def **__lt__**(self, obj):
        if not isinstance(obj, Car):
            raise ValueError("Передан другой тип объекта")
        return (self.price < obj.price)

    def __str__(self):
        return f"Модель: {self.model} с ценой {self.price} "

  car_one = Car("Mercedes-benz", "5000000")
  car_two = Car("Aurus Senat", "50000000")
  print(car_one > car_two) ← ?
-

Название класса **__name__**

- class Car():
    def __init__(self, model, price):
        self.model = model
        self.price = price

    def __str__(self):
        return f"Модель: {self.model} с ценой {self.price} "

- print(Car.**__name__**)
- obj = car("Lada", "800000")
- print(obj.__name__) **?**

__slots__ ограничение атрибутов

- Когда мы создаем объект класса, атрибуты этого объекта сохраняются в словарь под названием __dict__.
- class Article:
    def __init__(self, date, writer):
        self.date = date
        self.writer = writer

  article = Article("2020-06-01", "xiaoxu")
  article.reviewer = "jojo"
  print(article.__dict__)
- {'date': '2020-06-01', 'writer': 'xiaoxu', 'reviewer': 'jojo'}

__slots__ ограничение атрибутов

Определив волшебный метод __slots__ мы ограничим кол-во атрибутов для экземляра класса.

- class Article:
- __slots__ = ["date", "writer"]
- def __init__(self, date, writer):
- self.date = date
- self.writer = writer

- article = Article("2020-06-01","xiaoxu")
  article.reviewer = "jojo" ← Что произойдет ?
  print(article.__dict__) ← вызовет ошибку

Заключение

- Магические методы — это специальные методы, которые вызывается неявно.
- Также это подход python к перегрузке операторов, позволяющий классам определять свое поведение в отношении операторов языка.
- Из этого можно заключить, что интерпретатор имеет "некую таблицу" соответствия операторов к методам класса.
- Перегружая эти методы, вы можете управлять "поведением" операторов языка относительно вашего класса.

Итераторы, генераторы

Итератор

- Итератор (iterator) – это объект, который используется для прохода по итерируемому элементу.
- В основном используется для коллекций (списки, словари и т.д)
- Протокол Iterator в Python включает две функции.
- Один – iter(), другой – next().
- И два дандера **__iter__ __next__**

Задание

- Создайте класс, который будет работать как итератор (задайте ему методы __iter__ и __next__).
- Итератор должен выдавать последовательность 0, 1, 0, 1

Дандер __iter__

- Рассмотрим пример:
- num_list = [1, 2, 3, 4, 5]
- for i in num_list:
- 	print(i)
- dir(num_list)

- ['__add__', '__class__', '__contains__', '__delattr__', '__delitem__', '__dir__', '__doc__', '__eq__', '__format__', '__ge__', '__getattribute__', '__getitem__', '__gt__', '__hash__', '__iadd__', '__imul__', '__init__', '__init_subclass__', '**__iter__**',..}

Дандер __iter__

- Рассмотрим пример:
- num_list = [1, 2, 3, 4, 5]
- 1. Конструкция for в момент выполнения берет у коллекции объект **__iter__**
- for i in num_list:
- print(i)
- print(num_list.**__iter__**)
- <method-wrapper '__iter__' of list object at 0x7f602f9b0bc0>
- 2. Получим объект итерации через функцию iter()
- it = num_list.**__iter__()**
- 3. Посмотрим тип объекта
- print(it) → <**list_iterator** object at 0x7f602f730d90>
- dir(it)
- ['__class__', '__delattr__', '__dir__', '__doc__', '__init__', '__init_subclass__', **'__iter__'**, '__new__', **'__next__'**, ..]

Вывод.

- Как мы могли убедиться, цикл **for** использует так называемые итераторы.
- Коллекция содержит метод-wrapper **__iter__** . Который в свою очередь возвращается объект итератор, в котором реализован метод **__next_,** который в свою очередь возвращает последующий итерируемый элемент
- Цикла **for** можно разложить на след. операции:
- num_list = [1, 2, 3, 4, 5]
- itr = **iter**(num_list)
- print(**next**(itr))
- print(next(itr))
- print(next(itr))
- print(next(itr))
- print(next(itr))
- print(next(itr))

Создание собственных итераторов

```
class SimpleIterator:
    def __init__(self, limit):
        self.limit = limit
        self.counter = 0

    def __next__(self):
        if self.counter < self.limit:
            self.counter += 1
            return 1
        else:
            raise StopIteration

s_iter1 = SimpleIterator(3)
print(next(s_iter1))
print(next(s_iter1))
print(next(s_iter1))
print(next(s_iter1)) → Что произойдет ?
```

Итератор для цикла

- Для итерации в цикле нам необходимо реализовать дандер **__iter__** который возвращает self
- class SimpleIterator:
- def **__iter__**(self):
- return self
- def __init__(self, limit):
- self.limit = limit
- self.counter = 0
- def **__next__**(self):
- if self.counter < self.limit:
- self.counter += 1
- return 1
- else:
- raise StopIteration
- s_iter2 = SimpleIterator(5)
- for i in s_iter2:
- print(i)

Задание

- Создайте class, объект которого может генерировать последовательность чисел 1, 3, 6, 10, 15 и т.д., т.е. суммы чисел от 1 до n

import itertools

```
import itertools
dir(itertools)
# 'accumulate’, 'chain’, 'combinations’, 'combinations_with_replacement’, 'compress’, 'count’, 'cycle’, 'dropwhile', 'filterfalse’, 'groupby’, 'islice’, 'permutations’, 'product’, 'repeat’, 'starmap’, 'takewhile’, 'tee’, 'zip_longest'
```

itertools.permutations

```
import itertools
for x in itertools.permutations([1,2,3]):
        print(x, end = ‘ ‘)
# (1, 2, 3) (1, 3, 2) (2, 1, 3) (2, 3, 1) (3, 1, 2) (3, 2, 1)
# А что будет, если в списке будет [1, 1, 2]
```

itertools.combinations

```
import itertools
for x in itertools.combinations([1,2,3,4], 3):
        print(x, end = ‘ ‘)
# (1, 2, 3) (1, 2, 4) (1, 3, 4) (2, 3, 4)
# А если второй параметр 1, 2 ,4?
```

itertools.combinations_with_replacement

```
import itertools
for x in itertools.combinations_with_replacement([1,2,3,4], 3):
        print(x, end = ‘ ‘)
#(1, 1, 1) (1, 1, 2) (1, 1, 3) (1, 1, 4) (1, 2, 2) (1, 2, 3) (1, 2, 4) (1, 3, 3) (1, 3, 4) (1, 4, 4) (2, 2, 2) (2, 2, 3) (2, 2, 4) (2, 3, 3) (2, 3, 4) (2, 4, 4) (3, 3, 3) (3, 3, 4) (3, 4, 4) (4, 4, 4)
```

itertools.cycle

```
import itertools
x  = itertools.cycle([1,2,3,4])
for _ in range(10):
      print(next(x), end = ' ‘)
# 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2
```

itertools.chain

```
import itertools
for x in itertools.chain([1,2,3], ‘abc’, {10:100, 20:200, 30:300}):
        print(x, end = ‘ ‘)
# 1 2 3 a b c 10 20 30
```

Задание

Дано слово. Составьте все всевозможные анаграммы этого слова без повторений.

Например, дано слово ‘aabb’.

Результатом должна быть следующая последовательность:

{'baab', 'baba', 'abab', 'abba', 'aabb', 'bbaa'}

Задача 19-1

В кошельке лежат бумажные купюры 50, 100, 200, 500, 1000, 5000 рублей, каждой купюры по одной штуке.

Какие суммы можно составить, если использовать по три купюры из них?

Задача 19-2

Реализуйте класс Fibonacci, который реализует итератор, генерирующий бесконечную последовательность чисел Фибоначчи.

Например:

```
fibonacci = Fibonacci()
print(next(fibonacci))
print(next(fibonacci))
print(next(fibonacci))
print(next(fibonacci))
print(next(fibonacci))
```

Должен печатать следующие числа:

1

1

2

3

Задача 19-3

Определите класс Person. При создании объекта p = Person(‘Иванов’, ‘Михаил’, ‘Федорович’) необходимо ввести полное имя человека.

При печати объекта должно выводиться следующее:

print(p) # чивородеФлиахиМвонавИ