ОГЛАВЛЕНИЕ

8

КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ КЛАССАМИ И ОБЪЕКТАМИ

Чем жираф похож на тротуар? Тем, что и жираф, и тротуар — *сущности*, которые в разговорном языке являются *именами существительными*, а в языке Python — *объектами*.

Концепция *объектов* имеет важное значение в мире программирования. Объекты — это способ организации кода в программе, а также способ разделения сложных задач на более простые, что облегчает их решение. (Кстати, в главе 4 нам уже доводилось использовать объект `Pen` (ручка) для рисования линий.)

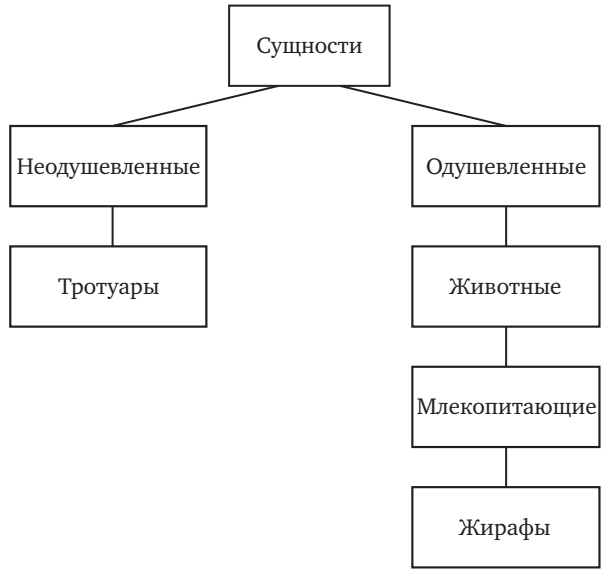
Чтобы как следует разобраться, что такое объекты в Python, нужно поговорить об их типах. Начнем с жирафов и тротуаров.

Жираф — это тип (или вид, как говорят биологи) млекопитающих, а млекопитающие, в свою очередь, являются одним из типов животных. Кроме того, жираф — одушевленный объект, поскольку он живой.

Теперь займемся тротуаром. Главное, что можно про него сказать, — он неживой, а значит, относится к неодушевленным объектам. Понятия «млекопитающее», «животное», «одушевленный» и «неодушевленный» — это способы классификации сущностей.

Разделяем сущности на классы

В языке Python объекты определяются *классами*, благодаря которым объекты можно разделять по смысловым группам. Вот диаграмма классов, которая соответствует нашим рассуждениям о жирафах и тротуарах:



Основной класс — это Сущности. Он имеет два подкласса — Неодушевленные и Одушевленные. Класс Неодушевленные содержит подкласс Тротуары, а класс Одушевленные — подкласс Животные, у которого есть подкласс Млекопитающие, а у него, в свою очередь, подкласс Жирафы.

Классы можно использовать и для организации фрагментов кода в Python-программе. Например, возьмем модуль `turtle`. Все действия, которые может выполнять этот модуль — перемещения черепашки вперед и назад, повороты направо и налево и так далее, — являются функциями класса `Pen`. Объект же является конкретной сущностью, принадлежащей этому классу. Для одного класса можно создать множество объектов, чем мы скоро и займемся.

А пока давайте создадим такой же набор классов, как на нашей диаграмме, начиная сверху. Чтобы определить класс, нужно ввести ключевое слово `class`, а затем указать имя класса. Поскольку класс Сущности (по-английски — `Things`) — наиболее общий из всех, с него и начнем:

Class — класс

Things — сущности, вещи

```
>>> class Things:
        pass
```

Мы дали классу имя `Things` и использовали конструкцию `pass`, обозначающую, что больше никакой информации мы указывать не будем. `Pass` — команда, с помощью которой можно создавать классы или функции, поначалу не программируя их поведение.

Дальше мы добавим остальные классы и зададим некоторые связи между ними.

Потомки и предки

Когда один класс является частным случаем (подклассом) другого класса, говорят, что первый класс — *потомок*, а второй — *предок*. Один и тот же класс может быть как потомком некоторых классов, так и предком для других классов. На нашей диаграмме класс, находящийся прямо над другим классом, — его предок, а класс под другим классом — его потомок. Например, классы `Inanimate` и `Animate` — потомки класса `Things`, который является их предком.

Inanimate — неодушевленные
Animate — одушевленные
Things — сущности

Для обозначения того, что создаваемый класс является потомком другого класса, нужно указать имя класса-предка в скобках после имени нового класса. Вот так:

```
>>> class Inanimate(Things):
        pass

>>> class Animate(Things):
        pass
```

Здесь мы создали класс `Inanimate`, указав, что его предком является класс `Things`, а затем создали класс `Animate`, также сделав `Things` его предком.

Теперь давайте создадим класс `Sidewalks`, указав его предком класс `Inanimate`:

Sidewalks — тротуары

```
>>> class Sidewalks(Inanimate):
        pass
```

И наконец, аналогичным образом создадим классы `Animals`, `Mammals` и `Giraffes`, не забыв указать в скобках имена классов-предков:

Animals — животные
Mammals — млекопитающие
Giraffes — жирафы

```
>>> class Animals(Animate):
        pass

>>> class Mammals(Animals):
        pass

>>> class Giraffes(Mammals):
        pass
```

Создаем объекты для классов

Теперь, когда у нас есть набор классов, пора создать принадлежащие им сущности. Предположим, у нас есть жираф по имени Реджинальд. Мы знаем, что он относится к классу `Giraffes`. Как именно описать в программе конкретного жирафа, которого зовут Реджинальд? Будем считать Реджинальда (`reginald`) *объектом* (или, как порой говорят, *экземпляром*) класса `Giraffes`. Чтобы «познакомить» Python с нашим Реджинальдом, нужно написать следующий код:

```
>>> reginald = Giraffes()
```

Этот код означает: создать объект класса `Giraffes` и присвоить его переменной `reginald`. После имени класса ставятся скобки, как после имени функции. Позже в этой главе мы выясним, как создавать объекты, используя указанные в этих скобках аргументы.

Что может делать объект `reginald`? Пока ничего. Чтобы объекты класса могли решать какие-то задачи, при создании этого класса нужно определить функции, с помощью которых объекты будут делать свое дело. Таким образом, вместо ключевого слова `pass` после определения класса мы можем описать принадлежащие ему функции.

Определение функций класса

В главе 7 мы уже говорили о функциях как о способе повторного использования кода. Определять функцию, которая принадлежит классу, следует так же, как и обычную функцию, но после определения класса и с отступом. Например, вот обычная функция, не имеющая никакого отношения к классам:

This is a normal function — это нормальная функция

```
>>> def this_is_a_normal_function():
        print('Я — обычная функция')
```

А вот несколько функций, принадлежащих классу:

This is my silly class — это мой глупый класс

This is a class function — это функция класса

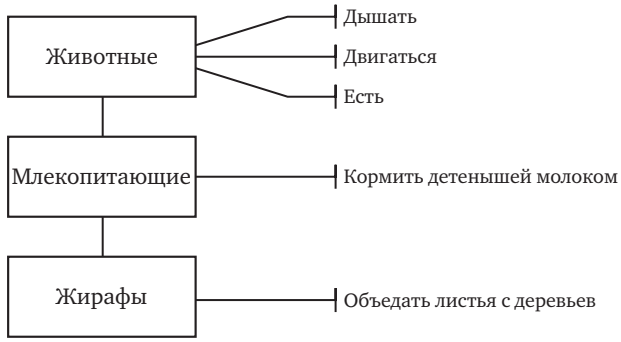
This is also a class function — это тоже функция класса

```
>>> class ThisIsMySillyClass:
        def this_is_a_class_function():
            print('Я - функция класса')
        def this_is_also_a_class_function():
            print('Я тоже функция класса, понятно?')
```

Используем функции для задания характеристик класса

Рассмотрим классы-потомки класса `Animate`, которым мы дали определение на стр. 97. Можно задать каждому из них *характеристики* (описания, что это за класс и что он может делать). Характеристики — это особенности, присущие всем объектам данного класса, а также объектам классов-потомков.

Например, что общего у всех животных? Они дышат, двигаются и едят. А у млекопитающих? Они вскармливают своих детенышей молоком, а также дышат, двигаются и едят. Жирафы, как известно, объедают листья с верхушек деревьев и, как прочие млекопитающие, кормят детенышей молоком, дышат, двигаются и едят. Если добавить эти характеристики к нашей диаграмме, получится вот что:



Данные характеристики можно представить как действия, или *функции* — то, что объект или класс может делать.

Для добавления функций класса мы используем ключевое слово `def`, поэтому класс `Animals` будет выглядеть примерно так:

```
>>> class Animals(Animate):
        def breathe(self):
            pass
        def move(self):
            pass
        def eat_food(self):
            pass
```

Breathe — дышать

Move — двигаться

Eat food — есть еду

В первой строке мы определили класс — так, как делали это раньше. Однако следующей строкой вместо `pass` дали определение функции `breathe` с одним аргументом `self`. Аргумент `self` дает функции класса возможность вызывать другие функции этого класса (а также классов-предков). Об использовании этого аргумента мы поговорим немного позже.

Ключевое слово `pass` на следующей строке говорит о том, что мы не собираемся больше ничего сообщать о функции `breathe` — она пока не выполняет никаких действий. Затем идут определения функций `move` и `eat_food`, которые тоже пока ничего не делают. Скоро мы перепишем наши классы и добавим в функции подобающий код. Это довольно типичный подход к разработке программ. Часто программисты создают классы с функциями, которые ничего не делают, чтобы лучше представить, какими должны быть эти классы, прежде чем переходить к реализации отдельных функций.

Давайте создадим функции и для двух других классов, а именно функцию `feed_young_with_milk` для класса `Mammals` и функцию `eat_leaves_from_trees` для класса `Giraffes`. Каждый класс будет иметь доступ к характеристикам (то есть к функциям) своего предка. Следовательно, ни к чему описывать все особенности класса в нем самом, перегружая его сложным кодом: функции могут располагаться в классах-предках, к которым они логически относятся. Таким образом можно создавать простые и легко читаемые классы.

Feed young with milk — кормить детенышей молоком
Eat leaves from trees — есть листья деревьев

```
>>> class Mammals(Animals):
        def feed_young_with_milk(self):
            pass

>>> class Giraffes(Mammals):
        def eat_leaves_from_trees(self):
            pass
```

Зачем нужны классы и объекты?

Мы снабдили классы функциями, однако зачем нужны классы и объекты, если можно было написать обычные функции с именами `breathe`, `move`, `eat_food` и так далее?

Прояснить этот вопрос нам поможет жираф Реджинальд, которого мы создали как объект класса `Giraffes`:

```
>>> reginald = Giraffes()
```

Поскольку `reginald` является объектом, мы можем вызывать функции, определенные в его классе (`Giraffes`) и в его классах-предках. Чтобы вызвать такую функцию для объекта, нужно после имени объекта ввести точку, а затем имя функции. Соответственно, можно дать

Реджинальду команду двигаться или есть, вызывая функции таким образом:

```
>>> reginald = Giraffes()
>>> reginald.move()
>>> reginald.eat_leaves_from_trees()
```

Теперь предположим, что у Реджинальда есть друг — жираф, которого зовут Гарольд. Давайте создадим еще один объект класса `Giraffes` с именем `harold`:

```
>>> harold = Giraffes()
```

Поскольку мы используем объекты и классы, при вызове функции `move` можно указать, к какому жирафу этот вызов относится. Например, если мы хотим, чтобы Гарольд передвинулся, а Реджинальд остался на месте, нужно вызвать `move` для объекта `harold`. Вот так:

```
>>> harold.move()
```

И тогда двигаться будет только Гарольд.

Чтобы это увидеть, слегка изменим код наших классов — вместо `pass` используем в теле каждой функции команду `print`:

```
>>> class Animals(Animate):
        def breathe(self):
            print('дышит')
        def move(self):
            print('двигается')
        def eat_food(self):
            print('ест')

>>> class Mammals(Animals):
        def feed_young_with_milk(self):
            print('кормит детенышей молоком')

>>> class Giraffes(Mammals):
        def eat_leaves_from_trees(self):
            print('ест листья')
```

Теперь, когда мы создадим объекты `reginald` и `harold` и станем вызывать для них функции, будет видно, что происходит:

```
>>> reginald = Giraffes()
>>> harold = Giraffes()
>>> reginald.move()
двигается
>>> harold.eat_leaves_from_trees()
ест листья
```

В первых двух строках кода мы создали переменные `reginald` и `harold`, которые являются объектами класса `Giraffes`. Затем вызываем для `reginald` функцию `move`, и в следующей строке Python пишет «двигается». Аналогичным образом вызываем функцию `eat_leaves_from_trees` для `harold`, и Python пишет «ест листья». Если бы это были настоящие жирафы, а не объекты Python, один из них двигался бы, а другой ел.

Объекты и классы в картинках

Как насчет более наглядного, графического подхода к объектам и классам?

Давайте вернемся к модулю `turtle`, с которым мы упражнялись в главе 4. При вызове функции `turtle.Pen()` Python создает для нас объект класса `Pen` из модуля `turtle` (аналогично тому, как мы создавали объекты `reginald` и `harold` класса `Giraffe` в предыдущем разделе). Так же, как мы создавали двух жирафов, можно создать двух черепашек. Назовем их Эвери (Avery) и Кейт (Kate):

```
>>> import turtle
>>> avery = turtle.Pen()
>>> kate = turtle.Pen()
```

Каждый из объектов-черепашек (`avery` и `kate`) принадлежит к классу `Pen`.

Теперь объекты покажут нам свою мощь, ведь после того как объекты-черепашки созданы, можно вызывать функции каждого объекта по отдельности, чтобы черепашки передвигались и рисовали независимо друг от друга.

```
>>> avery.forward(50)
>>> avery.right(90)
>>> avery.forward(20)
```

Эта последовательность команд переместит Эвери на 50 пикселей вперед, повернет на 90 градусов вправо и переместит вперед на 20 пикселей.

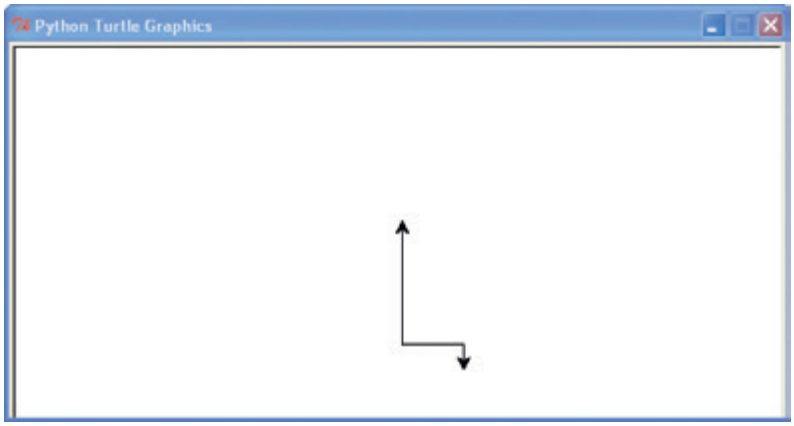
В итоге черепашка будет смотреть вниз. Помните, что вначале черепашки всегда развернуты вправо.

Теперь настала очередь Кейт.

```
>>> kate.left(90)
>>> kate.forward(100)
```

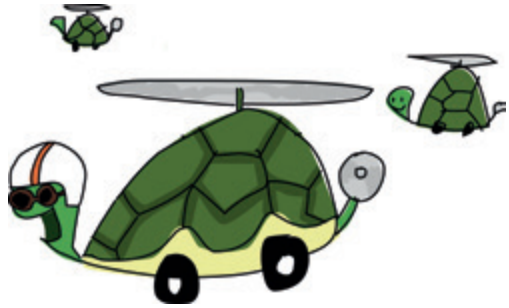
Мы развернули Кейт на 90 градусов влево и передвинули вперед на 100 пикселей. Она будет смотреть вверх.

У нас получилась линия с двумя стрелочками, направленными в разные стороны, причем каждая стрелочка соответствует одному из объектов-черепашек: Эвери смотрит вниз, а Кейт — вверх.

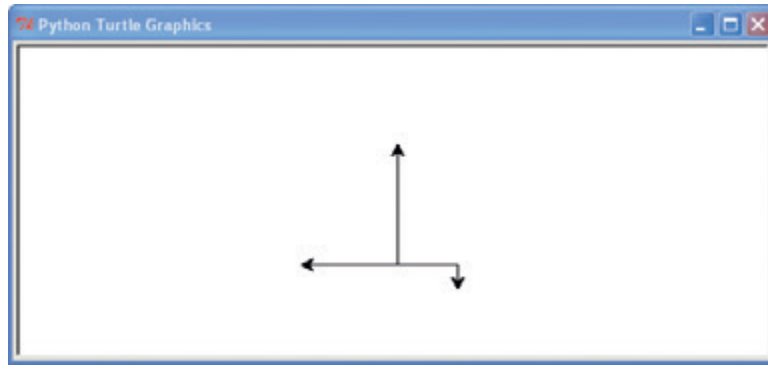


Теперь добавим еще одну черепашку — Джейкоба (Jacob) и переместим его, не беспокоя Эвери и Кейт.

```
>>> jacob = turtle.Pen()
>>> jacob.left(180)
>>> jacob.forward(80)
```



Создаем новый объект класса `Pen` с именем `jacob`, разворачиваем его на 180 градусов и перемещаем вперед на 80 пикселей. Теперь у нас три черепашки, а картинка выглядит так:



Не забывайте, что каждый раз при создании черепашки с помощью `turtle.Pen()` в программе возникает новый самостоятельный объект. Каждый из таких объектов принадлежит к классу `Pen`, и для каждого из них мы можем вызывать одни и те же функции. Однако действия одной черепашки не связаны с действиями остальных: подобно нашим жирафам (Реджинальду и Гарольду), черепашки Эвери, Кейт и Джейкоб — независимые объекты. Также обратите внимание: если мы создадим новый объект, сохранив его в переменной, где до этого был другой объект, это не означает, что прежний объект тут же исчезнет. Попробуйте сами создать еще одну черепашку Кейт и подвигать ее по холсту.

Другие полезные свойства объектов и классов

Классы и объекты позволяют удобно группировать функции. Также они помогают представлять программу как набор небольших фрагментов кода.

Представьте действительно большую компьютерную программу — видеоигру или текстовый процессор. Если воспринимать такую программу как неделимое целое, очень сложно будет понять, как она работает, поскольку объем кода слишком велик. Но стоит разбить эту гигантскую программу на части — и вы разберетесь, что делает каждая из частей (разумеется, если знаете язык, на котором программа написана).

Кроме того, если большую программу создавать по частям, становится проще распределять работу между разными программистами. Над наиболее сложными программами (такими как веб-браузер, например) трудятся целые команды программистов по всему миру, одновременно работая над разными частями кода.

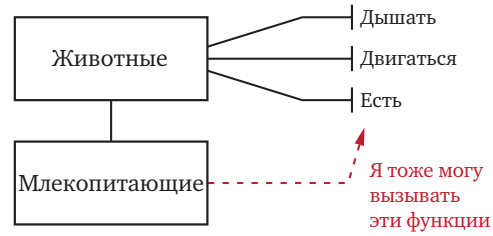
Допустим, вам нужно доработать некоторые из созданных в этой главе классов (`Animals`, `Mammals` и `Giraffes`), но времени не хватает, и вы обратились за помощью к друзьям. Тогда работу несложно поделить на части: один человек займется классом `Animals`, другой — классом `Mammals`, а кому-то достанется `Giraffes`.

Унаследованные функции

Наверное, вы уже поняли (если читали внимательно), что программисту, который будет дорабатывать класс `Giraffes`, крупно повезло, ведь в этом классе можно пользоваться функциями классов `Animals` и `Mammals`, которые написаны другими людьми. Класс `Giraffes` *наследует* функции класса `Mammals`, который, в свою очередь, наследует функции класса `Animals`. Иными словами, создав объект-жирафа, мы получим доступ к функциям класса `Giraffes`, а также классов `Mammals` и `Animals`. Аналогично, создав объект-млекопитающее, мы сможем пользоваться функциями классов `Mammals` и `Animals`.

Mammals — млекопитающие

Посмотрите еще раз на связь между классами `Animals`, `Mammals` и `Giraffes`. Класс `Animals` является предком класса `Mammals`, а он, в свою очередь, — предком класса `Giraffes`.



Хоть `reginald` — объект класса `Giraffes`, для него можно вызвать функцию `move` (двигаться), определенную в классе `Animals`, так как функции, определенные в классах-предках, доступны и классам-потомкам:

```
>>> reginald = Giraffes()
>>> reginald.move()
двигается
```

Действительно, все функции, которые мы определили для классов `Animals` и `Mammals`, можно вызвать для объекта `reginald`, поскольку он наследует эти функции:

```
>>> reginald = Giraffes()
>>> reginald.breathe()
дышит
>>> reginald.eat_food()
ест
>>> reginald.feed_young_with_milk()
кормит детенышей молоком
```