Объектно-ориентированное программирование Java

Принципы ООП, классы, объекты, интерфейсы, перечисления, внутренние/вложенные/анонимные/локальные классы.

[Что такое класс](#_tyjcwt)

[Первый класс](#_3dy6vkm)

[Создание объектов](#_1t3h5sf)

[Подробное рассмотрение оператора new](#_fokxsxjwm6n9)

[Конструкторы](#_4d34og8)

[Параметризированные конструкторы](#_qum4omko6ci)

[Ключевое слово this](#_b2q1exasbroh)

[Перегрузка конструкторов](#_c6ac5vy28hlv)

[Инкапсуляция](#_2s8eyo1)

[Дополнительные вопросы](#_c6s7dbjed1f)

[Основы наследования и полиморфизм](#_3rdcrjn)

[Ключевое слово super](#_90qyid72lamc)

[Порядок вызова конструкторов](#_qnseckj49vht)

[Переопределение методов](#_x8opltmggks5)

[Класс Object](#_8gyh819jcqur)

[Абстрактные классы и методы](#_26in1rg)

[Ключевое слово final в сочетании с наследованием](#_lt3i6cjp8f8s)

[Интерфейсы](#_lnxbz9)

[Объявление интерфейса](#_ps2oetujc8kk)

[Реализация интерфейсов](#_ppke9rabewao)

[Доступ к реализациям через ссылки на интерфейсы](#_6oku9e9crkck)

[Перечисления](#_35nkun2)

[Конструкторы, методы, переменные экземпляра и перечисления](#_rr3q0h4gr6i)

[Внутренние и вложенные классы](#_kz76oh8df7tg)

[Практическое задание](#_txhckupxo6vn)

[Дополнительные материалы](#_z337ya)

[Используемая литература](#_uvp6qax5r1ok)

# Что такое класс

Класс определяет форму и сущность объекта и является логической конструкцией, на основе которой построен весь язык Java. Наиболее важная особенность класса состоит в том, что он определяет новый тип данных, которым можно воспользоваться для создания объектов этого типа, т.е. класс — это шаблон (чертеж), по которому создаются объекты (экземпляры класса). Для определения формы и сущности класса указываются данные, которые он должен содержать, а также код, воздействующий на эти данные.

Если мы хотим работать в нашем приложении с документами, то необходимо для начала объяснить что такое документ, описать его в виде класса (чертежа) Document. Рассказать какие у него должны быть свойства: название, содержание, количество страниц, информация о том, кем он подписан и т.д. В этом же классе мы описываем что можно делать с документами: печатать в консоль, подписывать, изменять содержание, название и т.д. Результатом такого описания и будет наш класс Document. Однако это по-прежнему всего лишь чертеж. Если нам нужны конкретные документы, то необходимо создавать объекты: документ №1, документ №2, документ №3. Все эти документы будут иметь одну и ту же структуру (название, содержание, …), с ними можно выполнять одни и те же действия, НО наполнение будет разным (в первом документе содержится приказ о назначении работника на должность, во втором, о выдаче премии отделу разработки и т.д.).

|  |
| --- |
| **Заметка.** Приведенный пример является абстрактным, и нет необходимости говорить о том, что структура таких документов будет совершенно разной. |

Посмотрим на упрощенную форму объявления класса:

|  |
| --- |
| модификатор\_доступа class имя\_класса {  модификатор\_доступа тип\_переменной имя\_поля; // первое поле  модификатор\_доступа тип\_переменной имя\_поля; // второе поле  // ...  модификатор\_доступа тип\_переменной имя\_поля; // n-е поле  модификатор\_доступа имя\_коструктора(список\_аргументов) {  // ...  }  модификатор\_доступа тип\_метода имя\_метода(список\_аргументов) {  // тело метода  }  // ...  модификатор\_доступа тип\_метода имя\_метода(список\_аргументов) {  // тело метода  }  } |

Пример класса User (пользователь):

|  |
| --- |
| **public** **class** User {  **private** **int** id;  **private** String name;  **private** String position;  **private** **int** age;   **public** User(**int** id, String name, String position, **int** age) {  **this**.id = id;  **this**.name = name;  **this**.position = position;  **this**.age = age;  }   **public** **void** info() {  System.out.println(**"id: "** + id + **"; Имя пользователя: "** + name+ **"; Должность: "** + position + **"; Возраст: "** + age);  }   **public** **void** changePosition(String position) {  **this**.position = position;  System.out.println(**"Пользователь "** + name + **" получил новую должность: "** + position);  } } |

Как правило, переменные, объявленные в классе, описывают свойства будущих объектов, а методы - их поведение. Например, в классе User (пользователь) можно объявить переменные: int id, String name, String position, int age; которые говорят о том, что у пользователя есть идентификационный номер (id), имя (name), должность (position) и возраст (age). Методы info() и changePosition(), объявленные в классе User, означают что мы можем выводить информацию о нем в консоль (info) и изменять его должность (changePosition).

Переменные, объявленные в классе, называются полями экземпляра, каждый объект класса содержит собственные копии этих переменных, и изменение значения поля у одного объекта никак не повлияет на это же поле другого объекта.

|  |
| --- |
| **Важно!** Код должен содержаться либо в теле методов, либо в блоках инициализации и не может “висеть в воздухе”, как показано в следующем примере. |

|  |
| --- |
| **public class** User { *// ...*  **public void** info() { System.out.println("id: " + id + "; Имя пользователя: " + name + "; Должность: " + position + "; Возраст: " + age);} age++; *// Ошибка*  System.out.println(age); *// Ошибка* **public void** changePosition(String position) { **this**.position = position;  System.out.println("Пользователь " + name + " получил новую должность: " + position);  } } |

Поля экземпляра и методы, определённые в классе, называются членами класса. В большинстве классов действия над полями осуществляются через его методы.

# Первый класс

Представим, что нам необходимо работать в нашем приложении с котами. Java ничего не знает о том, что такое коты, поэтому нам необходимо создать новый класс (тип данных), и объяснить что же такое кот. Для этого начнем потихоньку прописывать класс Cat. Пусть у котов есть три свойства: name (кличка), color (цвет) и age (возраст); и они пока ничего не умеют делать.

|  |
| --- |
| **public** **class** Cat {  String name;  String color;  **int** age; } |

|  |
| --- |
| **Важно!** Имя класса должно совпадать с именем файла, в котором он объявлен, т.е. класс Cat должен находиться в файле Cat.java |

Итак, мы рассказали Java что такое коты, теперь если мы хотим создать в нашем приложении кота, следует воспользоваться следующим оператором.

|  |
| --- |
| Cat cat1 = **new** Cat(); |

Подробный разбор того, что происходит в этой строке, будет проведен в следующем пункте. Пока же нам достаточно знать, что мы создали объект типа Cat (экземпляр класса Cat), и для того чтобы с ним работать, положили его в переменную, которой присвоили имя cat1. На самом деле, в переменной не лежит весь объект, а только ссылка где его искать в памяти, но об этом позже.

Объект cat1 создан по “чертежу” Cat, и значит у него есть поля name, color, age, с которыми можно работать (получать или изменять их значения). Для доступа к полям объекта служит операция-точка, которая связывает имя объекта с именем поля. Например, чтобы присвоить полю color объекта cat1 значение “White”, нужно выполнить следующий оператор:

|  |
| --- |
| cat1.color = **"Белый"**; |

Операция-точка служит для доступа к полям и методам объекта по его имени. Рассмотрим пример консольного приложения, работающего с объектами класса Cat.

|  |
| --- |
| **public** **class** CatDemoApp {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  Cat cat1 = **new** Cat();  Cat cat2 = **new** Cat();  cat1.name = **"Барсик"**;  cat1.color = **"Белый"**;  cat1.age = 4;  cat2.name = **"Мурзик"**;  cat2.color = **"Черный"**;  cat2.age = 6;  System.out.println(**"Кот1 имя: "** + cat1.name + **" цвет: "** + cat1.color + **" возраст: "** + cat1.age);  System.out.println(**"Кот2 имя: "** + cat2.name + **" цвет: "** + cat2.color + **" возраст: "** + cat2.age);  } } |

Результат работы программы:

|  |
| --- |
| Кот1 имя: Барсик цвет: Белый возраст: 4  Кот2 имя: Мурзик цвет: Черный возраст: 6 |

Вначале мы создали два объекта типа Cat: cat1 и cat2, соответственно они имеют одинаковый набор полей (name, color, age), однако каждому из них мы в эти поля записали разные значения. Как видно из результатом печати в консоле, изменение значения полей одного объекта, никак не влияет на значения полей другого объекта. Данные объектов cat1 и cat2 изолированы друг от друга.

# Создание объектов

Как создавать новые типы данных (классы) мы разобрались, мельком посмотрели и как создаются объекты наших классов. Давайте теперь поподробнее разберем как создавать объекты, и что при этом происходит.

Создание объекта проходит в два этапа. Сначала создается переменная, имеющая интересующий нас тип (в данном случае Cat), в нее мы сможем записать ссылку на будущий объект (поэтому при работе с классами и объектами мы говорим о ссылочных типах данных). Затем необходимо выделить память под наш объект, создать и положить объект в выделенную часть памяти, и сохранить ссылку на этот объект в памяти в нашу переменную.

|  |
| --- |
| **Заметка.** Область памяти, в которой создаются и хранятся объекты, называется кучей (heap). |

Для непосредственного создания объекта применяется оператор new, который резервирует память под объект и возвращает ссылку на него, в общих чертах эта ссылка представляет собой адрес объекта в памяти, зарезервированной оператором new.

|  |
| --- |
| public static void main(String[] args) {  Cat cat1;  cat1 = new Cat(); } |

В первой строке кода переменная cat1 объявляется как ссылка на объект типа Cat и пока ещё не ссылается на конкретный объект (первоначально значение переменной cat1 равно null). В следующей строке выделяется память для объекта типа Cat, и в переменную cat1 сохраняется ссылка на него. После выполнения второй строки кода переменную cat1 можно использовать так, как если бы она была объектом типа Cat. Обычно новый объект создается в одну строку (*Cat cat1 = new Cat()*), вместо двух строк из листинга выше.

## Подробное рассмотрение оператора new

Оператор new динамически выделяет память для нового объекта, общая форма применения этого оператора имеет следующий вид:

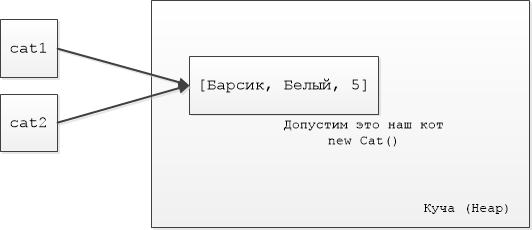
|  |
| --- |
| Имя\_класса имя\_переменной = new Имя\_класса(); |

Имя\_класса() в правой части выполняет вызов конструктора данного класса, который позволяет подготовить наш объект к работе.

Рассмотрим еще один пример, в котором создаются новые объекты.

|  |
| --- |
| public static void main(String[] args) {  Cat cat1 = new Cat();  Cat cat2 = cat1; } |

На первый взгляд может показаться, что переменной cat2 присваивается ссылка на копию объекта cat1, т.е. переменные cat1 и cat2 будут ссылаться на разные объекты в памяти. **Но это не так**. На самом деле cat1 и cat2 будут ссылаться на один и тот же объект. Присваивание переменной cat1 значения переменной cat2 не привело к выделению области памяти или копированию объекта, лишь к тому, что переменная cat2 ссылается на тот же объект, что и переменная cat1.



Таким образом, любые изменения, внесённые в объекте по ссылке cat2, окажут влияние на объект, на который ссылается переменная cat1, поскольку это один и тот же объект в памяти.

# Конструкторы

Давайте еще раз взглянем на один из предыдущих примеров.

|  |
| --- |
| **public** **class** CatDemoApp {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  Cat cat1 = **new** Cat();  cat1.name = **"Барсик"**;  cat1.color = **"Белый"**;  cat1.age = 4;  System.out.println(**"Кот1 имя: "** + cat1.name + **" цвет: "** + cat1.color + **" возраст: "** + cat1.age);  } } |

Чтобы создать объект мы тратим одну строку кода (*Cat cat1 = new Cat()*). Поля этого объекта заполнятся автоматически значениями по-умолчанию (целочисленные - 0, логические - false, ссылочные - null и т.д.). Нам бы хотелось дать коту какое-то имя, указать его возраст и цвет, поэтому мы прописываем еще три строки кода. В таком подходе есть несколько недостатков: во-первых, мы напрямую обращаемся к полям объекта (чего не стоит делать, в соответствии с принципами инкапсуляции, о которых речь пойдет чуть позже), а во-вторых, если полей у класса будет намного больше, то для создания всего лишь одного объекта будет уходить 10-20+ строк кода, что очень неудобно. Было бы неплохо иметь возможность сразу при создании объекта указывать значения его полей.

Для инициализации объектов при создании в Java предназначены **конструкторы**. Имя конструктора обязательно должно совпадать с именем класса, а синтаксис аналогичен синтаксису метода. Если создать конструктор класса Cat как показано ниже, он автоматически будет вызываться при создании объекта.

|  |
| --- |
| **public** **class** Cat {  **private** String name;  **private** String color;  **private** **int** age;   **public** Cat() {  System.out.println(**"Это конструктор класса Cat"**) ;  name = **"Барсик"**;  color = **"Белый"**;  age = 2;  } }  **public** **class** MainClass {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  Cat cat1 = **new** Cat();  } } |

Теперь, при создании объектов класса Cat, все коты будут иметь одинаковые имена, цвет и возраст (а именно, белый двухлетний Барсик).

|  |
| --- |
| **Заметка.** Еще раз обращаем внимание, что в строке Cat cat1 = **new** **Cat()**; подчеркнутая часть кода и есть вызов конструктора класса Cat. |

|  |
| --- |
| **Важно!** У классов **всегда** есть конструктор. Даже если вы не пропишите свою реализацию конструктора, то Java автоматически создаст пустой конструктор по-умолчанию. Для класса Cat, он будет выглядеть так:  **public** Cat() {  } |

## Параметризированные конструкторы

При использовании конструктора из предыдущего примера, все созданные коты будут одинаковыми, пока мы вручную не поменяем значения их полей. Чтобы можно было указывать начальные значения полей наших объектов необходимо создать параметризированный конструктор.

|  |
| --- |
| **Важная заметка!** В приведенном ниже примере, в аргументах конструктора используется нижнее подчеркивание \_, это сделано для упрощения понимания логики заполнения полей объекта. И в будущем будет заменено на более корректное использование ключевого слова this. |

|  |
| --- |
| **public** **class** Cat {  **private** String name;  **private** String color;  **private** **int** age;   **public** Cat(String \_name, String \_color, **int** \_age) {  name = \_name;  color = \_color;  age = \_age;  } } |

При такой форме конструктора, когда мы будем создавать кота, необходимо будет обязательно указать его имя, цвет и возраст. Набор полей, которые будут заполнены через конструктор, вы определяете сами, то есть вы не обязаны все поля, которые есть в классе записывать в аргументы конструктора.

|  |
| --- |
| **public** **static** **void** main(String[] args) {  Cat cat1 = **new** Cat(**"Барсик"**, **"Коричневый"**, 4);  Cat cat2 = **new** Cat(**"Мурзик"**, **"Белый"**, 5); } |

Наборы значение (Барсик, Коричневый, 4) и (Мурзик, Белый, 5) будут переданы в качестве аргументов конструктора (\_name, \_color, \_age), а конструктор запишет полученные значения в поля объект (name, color, age). То есть начальные значения полей каждого из объектов будет определяться тем, что мы передадим ему в конструкторе. Как видите, теперь нам нет необходимости обращаться напрямую к полям объектов, и мы в одну строку можем проинициализировать наш новый объект.

## Ключевое слово this

Иногда требуется, чтобы метод ссылался на вызвавший его объект. Для этой цели в Java определено ключевое слово this. Им можно пользоваться в теле любого нестатического метода для ссылки на текущий объект, т.е. объект у которого был вызван этот метод.

Очень часто ключевое слово this применяется в конструкторах класса. Представьте что поле класса называется name и аргумент конструктора тоже имеет имя name. Как в таком случае внутри тела конструктора отличить поле класса от аргумента. В этом как раз и помогает ключевое слово this. **this.name** - это ссылка на поле объекта для которого вызывается конструктор, а просто **name** ссылка на аргумент конструктора.

|  |
| --- |
| **public** **class** Cat {  **private** String name; // <- this.name указывает сюда  **private** String color;  **private** **int** age;   **public** Cat(String name, String color, **int** age) { // <- а name один из аргументов конструктора  **this**.name = name;  **this**.color = color;  **this**.age = age;  } } |

Эта версия конструктора действует точно так же, как и предыдущая. Ключевое слово this применяется в данном случае для того, чтобы отличить аргумент конструктора от поля объекта.

Для еще одного случая применения ключевого слова this давайте посмотрим на следующий код.

|  |
| --- |
| **public static void** main(String[] args) {  Cat cat1 = **new** Cat();  Cat cat2 = **new** Cat();  Cat[] cats = **new** Cat[2];  cat1.putMeInArray(cats, 0);  cat2.putMeInArray(cats, 1); } |

Допустим у нас есть несколько объектов типа Cat, и пустой массив такого же типа. Представим себе немного абстрактную задачу при которой кот должен с помощью метода putMeInArray(Cat[] cats, int arrayIndex) положить себя в ячейку массива Cat[] cats на позицию arrayIndex. Понятно что мы можем написать cats[0] = cat1 и cats[1] = cat2, но в данном случае мы хотим, чтобы коты сами себя закидывали в массив. В таком случае, реализация метода putMeInArray() будет выглядеть вот так:

|  |
| --- |
| **public class** Cat {  *// ...*  **public void** putMeInArray(Cat[] cats, **int** arrayIndex) {  cats[arrayIndex] = **this**;  }  *// ...* } |

При выполнении cat1.putMeInArray() ключевое слово **this** укажет на объект cat1, при cat2.putMeInArray() - на объект cat2. То есть this указывает на объект у которого мы вызвали метод putMeInArray().

## Перегрузка конструкторов

Наряду с перегрузкой обычных методов возможна перегрузка и конструкторов. Мы можем как не объявлять ни одного конструктора, так и объявить их несколько. Также как и при перегрузке методов, имеет значение набор аргументов, не может быть нескольких конструкторов с одним и тем же набором аргументов.

|  |
| --- |
| **public** **class** Cat {  **private** String name;  **private** String color;  **private** **int** age;   **public** Cat(String name, String color, **int** age) {  **this**.name = name;  **this**.color = color;  **this**.age = age;  }   **public** Cat(String name) {  **this**.name = name;  **this**.color = **"Неизвестно"**;  **this**.age = 1;  } } |

|  |
| --- |
| **Важно!** Как только вы создали в классе свою реализацию конструктора, конструктор по-умолчанию автоматически создаваться не будет. И если вам понадобится такая форма конструктора (в которой нет аргументов, и которая ничего не делает), необходимо будет конструктор по-умолчанию вручную.  **public** Cat() {  } |

В этом случае допустимы будут следующие варианты создания объектов:

|  |
| --- |
| **public** **static** **void** main(String[] args) {  // Cat cat1 = **new** Cat(); этот конструктор больше не работает  Cat cat2 = **new** Cat(**"Барсик"**);  Cat cat3 = **new** Cat(**"Мурзик"**, **"Белый"**, 5); } |

Соответствующий перегружаемый конструктор вызывается в зависимости от аргументов, указываемых при выполнении оператора new.

|  |
| --- |
| **Важно!** Не лишним будет напомнить что у классов **всегда** есть конструктор, даже если вы не пропишите свою реализацию конструктора. |

## 

## 

# Инкапсуляция

Инкапсуляция связывает данные с манипулирующим ими кодом и позволяет управлять доступом к членам класса из отдельных частей программы, предоставляя доступ только с помощью определенного ряда методов, что позволяет предотвратить злоупотребление этими данными.

То есть класс должен представлять собой «черный ящик», которым можно пользоваться, но его внутренний механизм защищен от повреждений.

Способ доступа к члену класса определяется модификатором доступа, присутствующим в его объявлении. Некоторые аспекты управления доступом связаны, главным образом, с наследованием и пакетами, и будут рассмотрены позднее. В Java определяются следующие модификаторы доступа: public, private и protected, а также уровень доступа, предоставляемый по умолчанию. То есть если ни один из трех модификаторов явно не указан в том месте, где ожидается модификатор, это означает, что применяется модификатор по умолчанию.

Любой **public** член класса доступен из любой части программы. Компонент, объявленный как **private**, доступен только внутри класса, в котором объявлен. Если в объявлении члена класса отсутствует явно указанный модификатор доступа (**default**), то он доступен для подклассов и других классов из данного пакета. Если же требуется, чтобы элемент был доступен за пределами его текущего пакета, но только классам, непосредственно производным от данного класса, то такой элемент должен быть объявлен как **protected**.

Модификатор доступа предшествует остальной спецификации типа члена.

|  |
| --- |
| **public** **int** num; **protected** **char** symb; **boolean** active;  **private** **void** calculate(**float** x1, **float** x2) {  *// ...* } |

Инкапсуляция говорит о том, что доступ к данным объекта должен осуществляться только через методы. Если поле экземпляра открыто для изменения напрямую присваиванием через точку, то на такое нарушение инкапсуляции должны иметься веские основания. Таким образом, для доступа к данным обычно используются методы доступа, определённые в классе этого объекта: геттеры и сеттеры. Они позволяют полностью контролировать процесс установки и получения значений

Геттер позволяет узнать содержимое поля, его тип совпадает с типом поля для которого он создан, а имя, как правило, начинается со слова get, к которому добавляется имя поля.

Сеттер используется для изменения значения поля, имеет тип void и именуется по аналогии с геттером, только get заменяется на set. Сеттер позволяет добавлять ограничения на изменение полей — в примере ниже с помощью сеттера не получится указать коту отрицательный или нулевой возраст.

|  |
| --- |
| **public** **class** Cat {  **private** String name;  **private** **int** age;   **public** **void** setAge(**int** age) {  **if** (age >= 0) {  **this**.age = age;  } **else** {  System.out.println(**"Введен некорректный возраст"**);  }  }   **public** **int** getAge() {  **return** age;  }   **public** **void** setName(String name) {  **this**.name = name;  }   **public** String getName() {  **return** name;  } } |

|  |
| --- |
| **Заметка.** Если для приватного поля создан только геттер, то вне класса это поле будет доступно только для чтения. Если ни создан ни геттер, ни сеттер, то работа с полем снаружи класса может осуществляться только косвенно, через другие методы этого класса. (Пусть в классе Cat есть поле вес, оно private и для него нет геттеров и сеттеров. Тогда мы не можем через сеттер изменить вес кота напрямую, но если мы его покормим, то кот может сам набрать вес. Мы не можем запросить вес через геттер и получить конкретное значение, но у кота может быть метод info(), который выведет в консоль нам величину, записанную в поле weight. |

Особенности всех уровней доступа в языке Java сведены в таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **private** | **Модификатор отсутствует** | **protected** | **public** |
| Один и тот же класс | + | + | + | + |
| Подкласс, производный от класса из того же самого пакета | - | + | + | + |
| Класс из того же самого пакета, не являющийся подклассом | - | + | + | + |
| Подкласс, производный от класса другого пакета | - | - | + | + |
| Класс из другого пакета, не являющийся подклассом, производный от класса данного пакета | - | - | - | + |

# Дополнительные вопросы

**Сборка «мусора».** Поскольку выделение памяти под объекты осуществляется динамически с помощью оператора new, в процессе выполнения программы необходимо периодически удалять объекты из памяти для ее очистки, иначе она может и закончиться. В Java освобождение оперативной памяти осуществляется автоматически и называется сборкой «мусора». При отсутствии любых ссылок на объект считается, что он больше не нужен, и занимаемую им память можно освободить. Во время выполнения программы сборка «мусора» выполняется с некоторой периодичностью и не будет выполняться немедленно, как только один или несколько объектов больше не используются.

**Ключевое слово static.** Иногда возникает необходимость создать поле класса, общее для всех объектов этого класса, или метод, который можно было бы использовать без необходимости создания объектов класса, в котором он прописан. Обращение к такому полю или методу должно осуществляться через имя класса. Для этого при объявлении поля или метода указывается ключевое слово static. Когда член класса объявлен как static (статический), он доступен до создания любых объектов его класса и без ссылки на конкретный объект. Наиболее распространённым примером статического члена служит метод main(). При создании объектов класса копии статических полей не создаются и все объекты этого класса используют одно и то же статическое поле.

На методы, объявленные как static, накладываются следующие ограничения:

1. Они могут непосредственно вызывать только другие статические методы.
2. Им непосредственно доступны только статические переменные.
3. Они никоим образом не могут использовать ссылки типа this или super.

Все эти пункты являются следствием того, что static метод не связан ни с одним из объектов.

# Основы наследования и полиморфизм

Одним из основополагающих принципов ООП является наследование, который позволяет создать класс (суперкласс), определяющий какие-то общие черты набора классов, а затем этот общий класс может наследоваться другими, более специализированными классами (подклассами), каждый из которых будет добавлять свои особые характеристики. Подкласс наследует члены, определённые в суперклассе, добавляя к ним собственные.

|  |
| --- |
| **Важно!** Подкласс будет наследовать члены, определённые в суперклассе, в соответствии с модификаторами доступа этих членов. Если у суперкласса будет private поле, то подкласс не унаследует это поле. |

Для реализации наследования используется ключевое слово extends в следующей форме:

|  |
| --- |
| class имя\_подкласса extends имя\_суперкласса |

Представим, что в нашем приложении нам придется работать с различными животными (считаем что они домашние), у всех этих животных должна быть кличка (name), и все они должны уметь прыгать. Если представить, что нам нужно штук 10 разных классов животных, то поле name и метод jump() надо будет в каждом из них прописывать, тем самым дублируя один и тот же код (а если одинаковых полей и методов больше?). Вместо дублирования кода, мы можем создать суперкласс Animal, в котором и описать эти общие для всех подклассов черты. После чего создавать подклассы и наследоваться от класса Animal. В приведенном ниже примере представлена только структура Animal и Cat классов, можно мысленно представить что помимо Cat у нас еще есть Dog, Hamster, и т.д.

|  |
| --- |
| **public** **class** Animal {  String name;   **public** Animal() {  }   **public** Animal(String name) {  **this**.name = name;  }   **public** **void** animalInfo() {  System.out.println(**"Животное: "** + name);  }   **public** **void** jump() {  System.out.println(**"Животное подпрыгнуло"**);  } }  **public** **class** Cat **extends** Animal {  String color;   **public** Cat(String name, String color) {  **this**.name = name;  **this**.color = color;  }   **public** **void** catInfo() {  System.out.println(**"Кот имя: "** + name + **" цвет: "** + color);  } }  **public** **class** AnimalsApp {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  Animal animal = **new** Animal(**"Дружок"**);  Cat cat = **new** Cat(**"Барсик"**, **"Белый"**);  animal.animalInfo();  cat.animalInfo();  cat.catInfo();  } }  *// Результат:* *// Животное: Дружок* *// Животное: Барсик* *// Кот имя: Барсик цвет: Белый* |

|  |
| --- |
| **Заметка.** В приведенном примере специально оставлены конструктор по-умолчанию для класса Animal и методы animalInfo() и catInfo(). Эти части кода в дальнейшем немного оптимизируются, как только мы разберемся в соответствующих темах. |

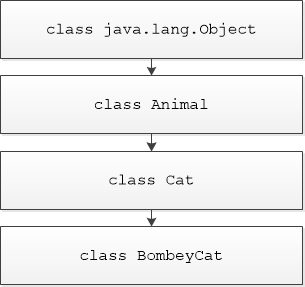
Подкласс Cat включает в себя все члены своего суперкласса Аnimal. Именно поэтому объект cat имеет доступ к методу animalInfo(), и в методе catInfo() возможна непосредственная ссылка на переменную color, как если бы она была частью класса Cat.

В свою очередь у кота появилось такое свойство как цвет (color) и метод catInfo(), которых нет в суперклассе Animal.

Несмотря на то что класс Аnimal является суперклассом для класса Cat, он в то же время остаётся полностью независимым и самостоятельным классом. То, что один класс является суперклассом для другого, совсем не исключает возможность его самостоятельного использования.

|  |
| --- |
| **Важно!** Для каждого создаваемого класса можно указать только один суперкласс — в Java не поддерживается множественное наследование. Если суперкласс не указан явно, то класс наследуется от класса java.lang.Object (в приведенном выше примере, класс Animal является подклассом суперкласса Object) |

Более того, один подкласс может быть суперклассом другого подкласса.



|  |
| --- |
| **Важно!** Абсолютно все классы в Java являются прямыми или косвенными наследниками класса Object (из пакета java.lang). Cat является подклассом Animal, а Animal подкласс Object, следовательно Cat тоже подкласс Object. |

## Ключевое слово super

Ключевое слово super означает обращение к суперклассу. У ключевого слова super имеются две общие формы. Первая служит для вызова конструктора суперкласса, вторая — для обращения к члену суперкласса, скрываемому членом подкласса.

Из подкласса можно вызывать конструктор, определенный в его суперклассе, используя следующую форму ключевого слова super:

|  |
| --- |
| super(список\_аргументов) |

Здесь список\_аргументов определяет аргументы, требующиеся конструктору суперкласса.

|  |
| --- |
| **Важно!** Если необходимо вызвать конструктор суперкласса через super(), то этот вызов должен быть первым оператором, выполняемым в конструкторе подкласса. Стоит отметить, что если мы этого не сделаем, то Java сама первой строкой в конструкторе подкласса будет осуществлять вызов конструктора по умолчанию из суперкласса. |

Такая конструкция позволяет заполнять даже поля суперкласса с модификатором доступа private. Например:

|  |
| --- |
| **public** **class** Animal {  **private** **int** a;  **protected** **int** z;   **public** Animal(**int** a) {  **this**.a = a;  } }  **public** **class** Cat **extends** Animal {  **private** **int** b;  **protected** **int** z;   **public** Cat(**int** a, **int** b) {  **super**(a); *// первым делом вызываем конструктор Animal*  **this**.b = b;  }   **public** **void** test() {  z = 10; *// Обращение к полю z класса Cat*  **super**.z = 20; *// Обращение к полю z класса Animal*  } }  **public** **class** BombeyCat **extends** Cat {  **private** **int** c;   **public** BombeyCat(**int** a, **int** b, **int** c) {  **super**(a, b); *// первым делом вызываем конструктор Cat*  **this**.c = c;  } } |

Вторая форма применения ключевого слова super действует подобно ключевому слову this, за исключением того, что ссылка указывает на суперкласс. Вторая форма наиболее пригодна в тех случаях, когда имена членов подкласса скрывают члены суперкласса с такими же именами, в примере выше поле z класса Cat скрывает поле z суперкласса, поэтому для доступа к полю суперкласса используется запись super.z. То же справедливо и для методов.

|  |
| --- |
| **Важно!** Если вы только начинаете программировать, то КРАЙНЕ НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ объявлять поля с одинаковыми именами в суперклассе и его подклассах, потому как очень легко будет запутаться с каким из полей вы работаете. Такое объявление переменных имеет только если вы без этого никак не можете обойтись, и абсолютно четко понимаете что делаете. |

### Порядок вызова конструкторов

При вызове конструктора BombeyCat будут по цепочке вызваны конструкторы родительских классов, начиная с самого первого класса.

|  |
| --- |
| BombeyCat bombeyCat = **new** BombeyCat(); *// Animal() => Cat() => BombeyCat()* |

Конструкторы вызываются в порядке наследования, поскольку суперклассу ничего неизвестно о своих подклассах, и поэтому любая инициализация должна быть выполнена в нём совершенно независимо от любой инициализации, выполняемой подклассом. Следовательно, она должна выполняться в первую очередь.

## Переопределение методов

Если у супер- и подкласса совпадают сигнатуры методов, то говорят, что метод из подкласса переопределяет метод из суперкласса. Когда переопределённый метод вызывается из своего подкласса, он всегда ссылается на свой вариант, определённый в подклассе. А вариант метода, определённого в суперклассе, будет скрыт.

Пусть любое животное в нашем приложении должно уметь подавать голос, по-умолчанию при вызове метода voice() мы будем видеть стандартное сообщение, что животное издало какой-то звук. Для тех же классов, которые издают вполне конкретные звуки, мы можем переопределить метод voice(), и например, конкретизировать что Cat именно мяукает, а не что-то еще делает.

|  |
| --- |
| **public** **class** Animal {  **void** voice() {  System.out.println(**"Животное издало какой-то звук"**);  } } **public** **class** Dog **extends** Animal { }  **public** **class** Cat **extends** Animal {  @Override  **void** voice() {  System.out.println(**"Кот мяукнул"**);  } }  **public** **class** AnimalsApp {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  Animal animal = **new** Animal();  Cat cat = **new** Cat();  Dog dog = **new** Dog();  animal.voice();  cat.voice();  dog.voice();  } }  *// Результат: // Животное издало звук // Кот мяукнул // Животное издало звук* |

Когда метод voice() вызывает объект типа Cat, выбирается вариант этого метода, определённый в классе Cat. У объекта же класса Dog своей реализации метода voice() не было, поэтому dog выполнил вариант метода voice(), который описан в суперклассе Animal.

|  |
| --- |
| **Важно!** Над методами подклассов, переопределяющими методы суперклассов, можно ставить аннотацию *@Override*, но она не является обязательной. Она всего лишь проверит, действительно ли в родительском классе есть такой метод, который вы собрались переопределять. |

Если при переопределении метода необходим функционал из этого метода суперкласса, то можно использовать конструкцию *super.method()*. Пример и результат использования:

|  |
| --- |
| **public** **class** Cat **extends** Animal {  @Override  **public** **void** voice() {  **super**.voice(); *// вызываем метод voice() суперкласса*  System.out.println(**"Кот мяукнул"**);  } }  **public** **class** CatsApp {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  Cat cat = **new** Cat();  cat.voice();  } }  *// Результат:* *// Животное издало звук* *// Кот мяукнул* |

|  |
| --- |
| **Важно!** Переопределение методов выполняется только в том случае, если имя, список аргументов и возвращаемый тип обоих методов одинаковы. В противном случае оба метода считаются перегруженными.  Переопределенные методы позволяют поддерживать в Java полиморфизм во время выполнения, он позволяет определить в общем классе методы, которые станут общими для всех производных от него классов, а в подклассах — конкретные реализации некоторых или всех этих методов. |

При работе с суперклассами и подклассами существует возможность создать ссылку на суперкласс и записать в нее объект подкласса.

|  |
| --- |
| **public** **class** DemoApp {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  Animal animal = **new** Cat();  animal.voice();  **if** (animal **instanceof** Cat) {  ((Cat)animal).methodFromCatClass();  System.out.println(**"В animal действительно лежит кот"**);  }   } } |

Несмотря на то, что объект типа Cat лежит переменной типа Animal, реализацию метода voice() он будет брать именно ту, которая ближе к нему, то есть описанная в классе Cat. При обращении к объекту типа Cat через ссылку на Animal мы будем видеть только те методы и поля, которые предоставляет нам класс Animal.

Если же у нас в классе Cat есть некий метод methodFromCatClass() и мы захотим его все же выполнить через переменную animal, необходимо явно указать класс с которым мы работаем: ((Cat)animal). Это называется casting, в русском языке прижился глагол "закастить". После чего мы сможем пользоваться методами и полями из класса Cat.

Если в animal будет лежать ссылка не на объект типа Cat и вы используется запись вида ((Cat)animal), это операция приведет к ошибке в работе программы (исключению ClassCastException). Чтобы избежать такой ошибки можно воспользоваться оператором instanceof, который проверяет принадлежность объекта к какому-либо классу.

# Класс Object

Абсолютно все классы в Java наследуются от класса **java.lang.Object**. Особое внимание необходимо уделить нескольким методам этого класса: equals(), hashCode() и toString().

Начнем с самого простого - метода **toString()**, который предназначен для преобразования любого объекта в текстовый вид. Допустим мы создали объект класса Cat и передаем его в качестве аргумента методу System.out.println(), что же мы увидим в консоли?

|  |
| --- |
| **public class** Cat {  **private** String name;   **public** Cat(String name) {  **this**.name = name;  }   **public static void** main(String[] args) {  Cat cat = new Cat("Барсик");  System.out.println(cat);  } }  // Результат:  // Cat@1b6d3586 |

Получился какой-то набор символов. Если присмотреться, то мы видим что вместо объекта отпечаталось имя класса, символ @, и потом последовательность Cat@1b6d3586. Откуда все это берется? По-умолчанию у объекта cat срабатывает метод toString(), доставшийся ему по наследованию от класса Object, и полученная строка печатается в консоль. Если заглянуть в класс Object, то увидим следующее:

|  |
| --- |
| public class Object {  *// ...*  public String toString() {  return getClass().getName() + "@" + Integer.toHexString(hashCode());  }  *// ...* } |

Из этого куска кода видно, что при распечатке объекта, печатается имя его класса, символ @, и хэш-код в шестнадцатеричном представлении (что такое хэш-код скажем чуть-чуть позднее). Если мы хотим, чтобы печаталось что-то более осмысленное, то можем переопределить этот метод.

|  |
| --- |
| **public** **class** Cat {  **private** String name;   **public** Cat(String name) {  **this**.name = name;  }   @Override  **public** String toString() {  **return** **"Cat: "** + name;  }   **public** **static** **void** main(String[] args) {  Cat cat = **new** Cat(**"Барсик"**);  System.out.println(cat);  } }  *// Результат:* *// Cat: Барсик* |

Итак, метод toString() объясняет Java как мы хотим представлять объекты наших классов в текстовом виде.

Следующим важным методом является **hashCode()**. Его практическое применение вы встретите при работе с коллекциями (HashSet, LinkedHashSet, HashMap и др.), пока только посмотрим за что он отвечает, и как его можно переопределять. Метод hashCode() возвращает число типа int, в зависимости от содержимого объекта.

|  |
| --- |
| **public** **class** Object {  *// ...*  **public** **native** **int** hashCode();  *// ...* } |

Мы не сможем посмотреть стандартную Java реализацию этого метода, так как он написан в нативном виде. Если в процессе работы программы у одного и того же объекта (при условии что он не меняет свое состояние) вызывать hashCode(), этот метод должен возвращать одно и то же значение. При этом между запусками программы, hashCode у одного и того же объекта не обязательно будет постоянным (при использовании стандартной реализации).

Давайте попробуем переопределить метод hashCode() в нашем классе Cat.

|  |
| --- |
| public class Cat {  private String name;  private int age;   public Cat(String name) {  this.name = name;  }   @Override  public String toString() {  return "Cat: " + name;  }   @Override  public int hashCode() {  return name.hashCode() + age \* 71;  }   public static void main(String[] args) {  Cat cat = new Cat("Барсик");  System.out.println(cat);  } } |

Теперь хэш-код объектов типа Cat, будет зависеть от имени и возраста кота.

Третий важный метод, о котором необходимо сказать, это конечно же **equals()**. Вы должны помнить, что для сравнения объектов вместо == необходимо использовать метод equals(). Но тут возникает вопрос, если мы написали свой собственный класс (Cat), то откуда Java узнает как сравнивать объекты этого класса, ответ - никак. Метод equals() в классе Object, по-умолчанию сравнивает пару объектов просто через оператор ==. Поэтому необходимо переопределять этот метод в наших классах.

|  |
| --- |
| public class Cat {  private String name;  private int age;   public Cat(String name, int age) {  this.name = name;  this.age = age;  }   @Override  public String toString() {  return "Cat: " + name;  }   @Override  public boolean equals(Object o) {  if (this == o) {  return true;  }  if (o == null || getClass() != o.getClass()) {  return false;  }  Cat another = (Cat)o;  return this.age == another.age && this.name.equals(another.name);  }   @Override  public int hashCode() {  return name.hashCode() + age \* 71;  }   public static void main(String[] args) {  Cat cat1 = new Cat("Барсик", 5);  Cat cat2 = new Cat("Барсик", 5);  System.out.println(cat1.equals(cat2));  } } |

Результатом сравнения cat1 и cat2 будет теперь конечно же true. Итак, что же написано в методе equals()? Первым условием мы проверяем и не сравниваем ли мы объект самого с собой? (например, cat1.equals(cat1)). В таком случае, конечно же такие объекты равны. Второе условие проверяет, что объект, переданный в качестве аргумента существует и является объектом типа Cat, в противном случае говорим что сравнивать бесполезно, и возвращаем false. Если же мы дошли до return, то нам осталось только указать по значениям каких полей мы хотим проводить сравнение двух котов. В данном случае это поля name и age. Если их значения равны, значит и оба кота равны между собой. Вот теперь Java знает каким образом ей сравнивать объекты “нашего” класса Cat.

|  |
| --- |
| **Важно!** При переопределении методов hashCode() и equals() необходимо обязательно придерживаться следующего:   * Если объекты равны через метод equals(), то их hashCode() **обязательно** должны быть равны; * Если объекты не равны по equals(), то **желательно** чтобы их hashCode() отличались, но этого не всегда удается достичь (так как hashCode() возвращает не уникальное число) |

# Абстрактные классы и методы

Иногда суперкласс требуется определить таким образом, чтобы объявить в нём структуру заданной абстракции, не предоставляя полную реализацию каждого метода. Например, определение метода voice() в классе Animal служит лишь в качестве шаблона, поскольку все животные издают разные звуки, а значит нет возможности прописать хоть какую-то реализацию этого метода в классе Animal. Для этой цели служит абстрактный метод (с модификатором **abstract**). Иногда они называются методами под ответственностью подкласса, поскольку в суперклассе для них никакой реализации не предусмотрено, и они обязательно должны быть переопределены в подклассе.

|  |
| --- |
| **abstract** **void** voice(); |

При указании ключевого слова abstract в объявлении метода, тело метода будет отсутствовать. Класс, содержащий хоть один абстрактный метод, должен быть объявлен как абстрактный (в объявлении класса также добавляется ключевое слово abstract).

Нельзя создавать объекты абстрактного класса, поскольку он определён не полностью. Кроме того, нельзя объявлять абстрактные конструкторы или абстрактные статические методы. Любой подкласс, производный от абстрактного класса, обязан реализовать все абстрактные методы из своего суперкласса (при условии что подкласс сам не является абстрактным). При этом абстрактный класс вполне может содержать конкретные реализации методов. Пример:

|  |
| --- |
| **public** **abstract** **class** Animal {  **public** **abstract** **void** voice();   **public** **void** jump() {  System.out.println(**"Животное подпрыгнуло"**);  } }  **public** **class** Cat **extends** Animal {  @Override  **public** **void** voice() {  System.out.println(**"Кот мяукнул"**);  } } |

|  |
| --- |
| **Важно! Что нужно помнить об абстрактных классах:**   * Нельзя создать объект абстрактного класса; * В абстрактном классе могут быть конкретные реализации методов; * Если в классе объявлен хоть один абстрактный метод, сам класс должен быть объявлен абстрактным; |

Несмотря на то, что абстрактные классы не позволяют получать экземпляры объектов, их всё же можно применять для создания ссылок на объекты подклассов.

|  |
| --- |
| Animal a = **new** Cat(); |

## Ключевое слово final в сочетании с наследованием

Существует несколько способов использования ключевого слова final:

**Первый способ**: создание именованной константы.

|  |
| --- |
| **final** **int** MONTHS\_COUNT = 12; *// final в объявлении поля или переменной* |

**Второй способ**: предотвращение переопределения методов: подклассы не имеют возможности переопределять final метод

|  |
| --- |
| **public** **final** **void** run() { *// final в объявлении метода*  } |

**Третий способ:** запрет наследования от текущего класса.

|  |
| --- |
| **public** **final** **class** A { *// final в объявлении класса*  }  *// public class B extends A { // Ошибка, класс A не может иметь подклассы* *// }* |

# Интерфейсы

С помощью ключевого слова interface можно полностью абстрагировать интерфейс класса от его реализации, то есть указать, **что** именно должен выполнять класс, но не **как** это делать. Синтаксически интерфейсы аналогичны классам, но не содержат переменные экземпляра, а объявления их методов, как правило, не содержат тело метода. Каждый интерфейс может быть реализован любым количеством классов. Кроме того, один класс может реализовать любое количество интерфейсов. Чтобы реализовать интерфейс, в классе должен быть переопределён весь набор методов интерфейса.

## Объявление интерфейса

Определение интерфейса подобно определению класса.

|  |
| --- |
| Модификатор\_доступа interface имя\_интерфейса {  возвращаемый\_тип имя\_метода1(список\_аргументов);  возвращаемый\_тип имя\_метода2(список\_аргументов);  тип имя\_переменной1 = значение;  тип имя\_переменной2 = значение;  } |

Методы интерфейса имеют модификаторы public и abstract (даже если вы это явно не указали). Каждый класс, реализующий интерфейс, должен переопределить (реализовать) все его методы. В интерфейсах могут быть объявлены поля, они неявно будут иметь модификаторы public static final, и обязательно должны быть инициализированы. Ниже приведён пример объявления интерфейса.

|  |
| --- |
| public interface Callback {  void callback(int param); } |

## Реализация интерфейсов

Интерфейс может быть реализован в одном или нескольких классах, для этого в объявлении класса необходимо добавить ключевое слово implements (как показано ниже), а затем переопределить методы интерфейса. Поскольку реализация интерфейса происходит с помощью ключевого слова implements, этот процесс получил название “имплементировать”.

|  |
| --- |
| Модификатор\_доступа class имя\_класса [extend суперкласс] [implements имя\_интерфейса, ...] { } |

Если в классе имплементируется больше одного интерфейса, имена интерфейсов разделяются запятыми. Если в классе реализуются два интерфейса, в которых объявлен один и тот же метод, то этот метод прописывается в самом классе только один раз. Рассмотрим небольшой пример класса, где реализуется приведенный ранее интерфейс Callback.

|  |
| --- |
| public class Client implements Callback {  // имплементация метода callback() интерфейса Callback  public void callback(int param) {  System.out.println("param: " + param);  }  // метод самого класса  public void info() {   System.out.println("Client Info");  } } |

## Доступ к реализациям через ссылки на интерфейсы

По аналогии с тем, что ссылку на объект подкласса можно записать в ссылку на суперкласс (Animal a = new Cat(...)), можно сделать и ссылку на объект любого класса, который реализует указанный интерфейс (Flyable f = new Bird(...); где class Bird implements Flyable). При вызове метода по одной из таких ссылок нужный вариант будет выбираться в зависимости от конкретного экземпляра интерфейса, на который делается ссылка.

|  |
| --- |
| public interface Callback {  void callback(int param); } public class ClientOne implements Callback {  public void callback(int param) {  System.*out*.println("ClientOne param: " + param);  } } public class ClientTwo implements Callback {  public void callback(int param) {  System.*out*.println("ClientTwo param: " + param);  } } public class TestClass {  public static void main(String[] args) {  Callback c1 = new ClientOne();  Callback c2 = new ClientTwo();  c1.callback(1);  c2.callback(2);  } }  **Результат:**  ClientOne param: 1  ClientTwo param: 2 |

Вызываемый вариант метода callback() выбирается в зависимости от класса объекта, на который переменные с1, c2 ссылаются во время выполнения.

# Перечисления

В простейшей форме *перечисление* — это список именованных однотипных констант, определяющих новый тип данных, в объектах которого могут храниться только значения из этого списка. В качестве примера можно привести названия дней недели или месяцев в году — все они являются перечислениями.

Для создания перечислений используется ключевое слово **enum**.

|  |
| --- |
| **public enum** Fruit {  *ORANGE*, *APPLE*, *BANANA*, *CHERRY* } |

Идентификаторы ORANGE, APPLE и т.д. — *константы перечисления,*каждая из которых неявно объявлена как public и static член перечисления Fruit. Типом этих констант является тип перечисления (в данном случае Fruit).

Определив перечисление, можно создавать переменные этого типа, подобно созданию переменных примитивных типов, то есть без использования оператора new.

|  |
| --- |
| **public** **static** **void** main(String[] args) {  Fruit fruit = Fruit.APPLE;  System.out.println(fruit);  **if** (fruit == Fruit.APPLE) {  System.out.println(**"fruit действительно является яблоком"**);  }  **switch** (fruit ) {  **case** APPLE:  System.out.println(**"fruit - яблоко"**);  **break**;  **case** ORANGE:  System.out.println(**"fruit - апельсин"**);  **break**;  **case** CHERRY:  System.out.println(**"fruit - вишня"**);  **break**;  } }  *// Результат:* *// APPLE* *// fruit действительно является яблоком* *// fruit - яблоко* |

Поскольку переменная fruit относится к типу Fruit, ей можно присваивать только те значения, которые определены для данного типа.

Для проверки равенства констант перечислимого типа используется операция сравнения ==. Перечисления можно использовать в качестве селектора в блоке switch, при этом используются простые имена констант (APPLE), а не уточненные (Fruit.APPLE).

При отображении константы перечислимого типа, например, с помощью метода System.out.println(), выводится её имя. Как правило, имена констант в перечислении Fruit указываются прописными (заглавными) буквами, поскольку они обычно играют ту же роль, что и final переменные, которые традиционно обозначаются прописными буквами.

В Java перечисления реализованы как типы классов, и отличаются от обычных классов отсутствием необходимости использовать оператор new, и тем, что enum не могут выступать в роли супер- и подклассов*.*

Во всех перечислениях присутствуют методы: values() — возвращает массив, содержащий список констант, и valueOf(String str) — константу перечисления, значение которой соответствует строке аргументу str. Пример использования этих методов:

|  |
| --- |
| **public** **static** **void** main(String[] args) {  System.out.println(**"Все элементы перечисления:"**);  **for**(Fruit fruit : Fruit.values()) {  System.out.println(fruit);  }  System.out.println(**"Поиск по названию: "** + Fruit.valueOf(**"BANANA"**)); }  *// Результат:* *// Все элементы перечисления:* *// ORANGE* *// APPLE* *// BANANA* *// CHERRY* *// Поиск по названию: BANANA* |

### 

### Конструкторы, методы, переменные экземпляра и перечисления

В перечислении каждая константа является объектом класса данного перечисления. Таким образом, перечисление может иметь конструкторы, методы и переменные экземпляра. Если определить для объекта перечислимого типа конструктор, он будет вызываться всякий раз при создании константы перечисления. Для каждой константы перечисляемого типа можно вызвать любой метод, определённый в перечислении. Кроме того, у каждой константы перечисляемого типа имеется собственная копия любой переменной экземпляра, определённой в перечислении. Ниже приведён пример перечисления Fruit, к которому было добавлено название фрукта на русском языке и вес в условных единицах.

|  |
| --- |
| **public** **enum** Fruit {  ORANGE(**"Апельсин"**, 3), APPLE(**"Яблоко"**, 3), BANANA(**"Банан"**, 2), CHERRY(**"Вишня"**, 1);  **private** String russianTitle;  **private** **int** weight;   **public** String getRussianTitle() {  **return** russianTitle;  }   **public** **int** getWeight() {  **return** weight;  }   Fruit(String russianTitle, **int** weight) {  **this**.russianTitle = russianTitle;  **this**.weight = weight;  } }  **public** **class** Main {  **public** **static** **void** main(String[] args) {  **for**(Fruit fruit : Fruit.values()) {  System.out.printf(**"Средний вес фрукта %s составляет: %d ед.\n"**, fruit.getRussianTitle(), fruit.getWeight());  }  } }  *// Результат:* *// Средний вес фрукта Апельсин составляет: 3 ед.* *// Средний вес фрукта Яблоко составляет: 3 ед.* *// Средний вес фрукта Банан составляет: 2 ед.* *// Средний вес фрукта Вишня составляет: 1 ед.* |

Итак, перечисление Fruit претерпело ряд изменений. Во-первых, появились две переменные экземпляра russianTitle — название фрукта на русском и weight — средний вес фрукта в условных единицах. Во-вторых, добавлен конструктор, заполняющий поля. В-третьих, добавлены геттеры. И в-четвертых, список констант перечислимого типа стал завершаться точкой с запятой, которая требуется в том случае, если класс перечисления содержит наряду с константами и другие члены.

# Внутренние и вложенные классы

Существует возможность определять один класс в другом классе, в таком случае он будет называться вложенными, и область его действия будет ограничена областью действия внешнего класса. Так, если класс В определён в кассе А, то класс B не может существовать независимо от класса А. Вложенный класс имеет доступ к членам (в том числе закрытым) того класса, в который он вложен. Но внешний класс не имеет доступа к членам вложенного класса. Вложенный класс, объявленный непосредственно в области действия своего внешнего класса, считается его членом. Классы, объявленные внутри кодовых блоков, называются локальными.

Существуют два типа вложенных классов: статический и нестатический.

Статическим называется такой вложенный класс, который объявлен с модификатором statiс, поэтому он должен обращаться к нестатическим членам своего внешнего класса посредством объекта. Это означает, что вложенный статический класс не может непосредственно ссылаться на нестатические члены своего внешнего класса.

Внутренний класс — это нестатический вложенный класс. Он имеет доступ ко всем переменным и методам своего внешнего класса и может непосредственно ссылаться на них таким же образом, как это делают остальные нестатические члены внешнего класса. Ниже приведён пример работы с внутренним классом.

|  |
| --- |
| **public** **class** Outer {  **class** Inner {  **private** **int** innerVar;  **public** Inner(**int** innerVar) {  **this**.innerVar = innerVar;  }  **void** innerTest() {  System.out.println(**"innerVar: "** + innerVar);  System.out.println(**"outerVar: "** + outerVar);  }  }   **private** **int** outerVar;   **public** Outer(**int** outerVar) {  **this**.outerVar = outerVar;  }    **public** **void** outerTest() {  System.out.println(**"outerVar: "** + outerVar);  *// System.out.println("innerVar: " + innerVar); тут ошибка*  Inner io = **new** Inner(20);  System.out.println(**"io.innerVar = "** + io.innerVar);  } } |

# 

# Практическое задание

1. Создайте три класса Человек, Кот, Робот, которые не наследуются от одного класса. Эти классы должны уметь бегать и прыгать (методы просто выводят информацию о действии в консоль).
2. Создайте два класса: беговая дорожка и стена, при прохождении через которые, участники должны выполнять соответствующие действия (бежать или прыгать), результат выполнения печатаем в консоль (успешно пробежал, не смог пробежать и т.д.).
3. Создайте два массива: с участниками и препятствиями, и заставьте всех участников пройти этот набор препятствий.
4. \* У препятствий есть длина (для дорожки) или высота (для стены), а участников ограничения на бег и прыжки. Если участник не смог пройти одно из препятствий, то дальше по списку он препятствий не идет.

# Дополнительные материалы

1. Кей С. Хорстманн, Гари Корнелл Java. Библиотека профессионала. Том 1. Основы // Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2014. — 864 с.
2. Брюс Эккель. Философия Java // 4-е изд.: Пер. с англ. — СПб.: Питер, 2016. — 1 168 с.
3. Г. Шилдт. Java 8. Полное руководство // 9-е изд.: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2015. — 1 376 с.
4. Г. Шилдт. Java 8: Руководство для начинающих. // 6-е изд.: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2015. — 720 с.

# Используемая литература

Для подготовки данного методического пособия были использованы следующие ресурсы:

1. Г. Шилдт. Java 8. Полное руководство // 9-е изд.: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2015. — 1 376 с.