Лекция 1

# Введение в ООП
# Основы Java

Кириленко М. С.

# История ООП

- **1950-1960** – зарождение идеи «объектно-» «ориентированного»
- **1960**е – появление объектно-ориентированного языка Simula.
- **1970**е – появление полностью объектно-ориентированного языка Smalltalk. В этом языке объектами является ВСЁ:
  - Строки
  - Числа
  - Логические значения
  - Блоки кода
  - Память

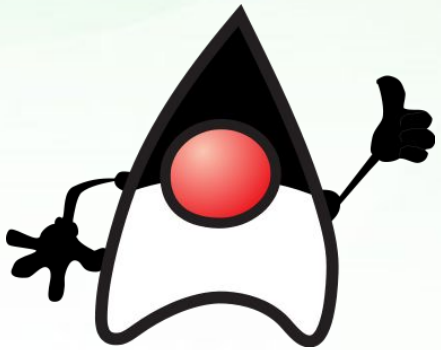
# История ООП

- **1990**е – рост популярности графических интерфейсов пользователя (GUI), которые основывались на техниках ООП

- В это время методология ООП поддерживается многими языками:
  - C++
  - Delphi (Object Pascal)
  - Java
  - Visual FoxPro
  - И т.д.

# История версий Java

- **1990** – Oak
- **1996** – JDK 1.0
- **1997** – JDK 1.1
- **1998** – J2SE 1.2
- **2000** – J2SE 1.3
- **2002** – J2SE 1.4
- **2004** – J2SE 5.0
- **2006** – Java SE 6
- **2011** – Java SE 7
- **2014** – Java SE 8
- **2017** – Java SE 9
- **20 марта 2018** – Java SE 10
- **25 сентября 2018** – Java SE 11
- **19 марта 2019** – Java SE 12
- **17 сентября 2019** – Java SE 13



Sun microsystems

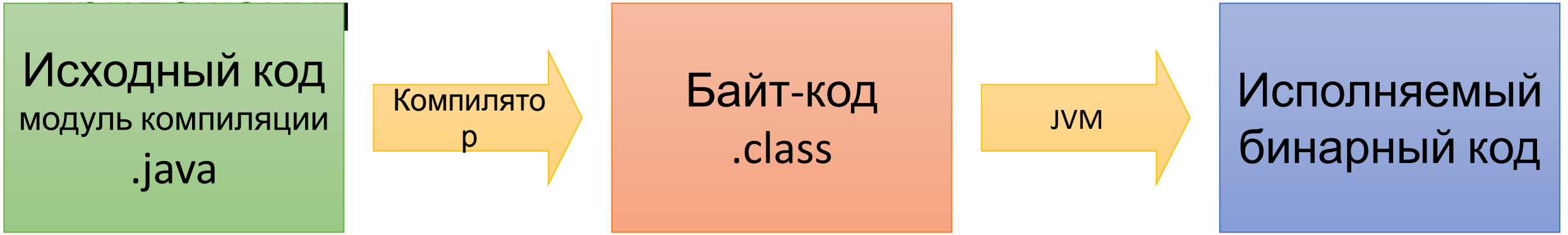
ORACLE

# Особенности Java

- Кроссплатформенность (переносимость)
- Объектная ориентированность
- Привычный синтаксис, схожий с C и C++
- Язык сильно типизированный; компилируемый в байт-код
- Сборщик мусора
- Встроенная модель безопасности
- Ориентация на сетевые распределённые приложения
- Лёгкость развития
- Лёгкость освоения
- JavaScript – не Java!

# Java Virtual Machine (JVM)

- Создаётся для каждой платформы, которая должна поддерживать запуск и функционирование Java-приложений
- Скрывает особенности платформы
- Обеспечивает единую среду исполнения для Java-




- Java Runtime Environment (JRE) – минимальная реализация виртуальной машины, состоящая из JVM и библиотеки Java-классов. Не содержит компилятора.

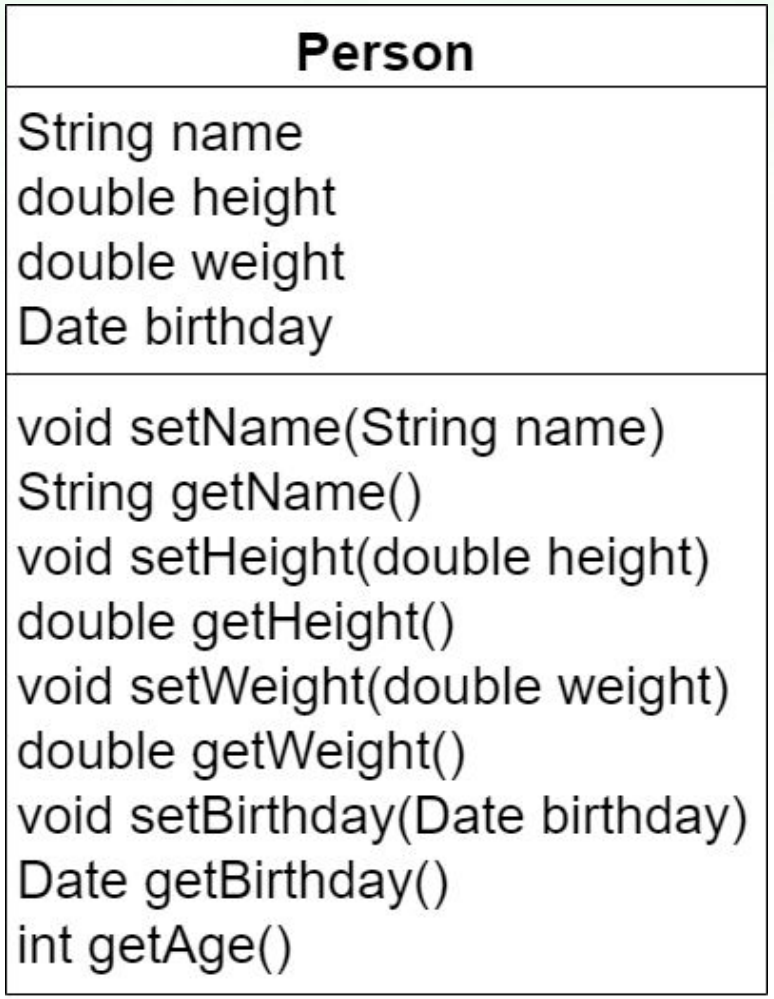
# Java Development Kit (JDK)

- Комплект инструментов для разработки приложений на Java
- Включает в себя:
  - Компилятор (javac)
  - Стандартные библиотеки Java
  - Документацию
  - Примеры
  - Утилиты
  - JRE

- Начиная с 11 версии Java, Oracle JDK не является бесплатным для коммерческого использования
- OpenJDK – проект JDK, состоящий из свободного и открытого исходного кода

# Объекты и классы

- В Java любой объект представляет собой экземпляр определённого класса
- Класс – шаблон поведения объектов определённого типа с заданными параметрами, определяющими состояние
- Все экземпляры одного и того же класса имеют один и тот же набор свойств и общее поведение




Название класса

Поля класса

Методы класса

# Классы

- Код программы на Java представляет собой набор классов
- Классы могут иметь *статические* поля и методы
- Поле или метод называется статическим, если оно принадлежит контексту класса, а не контексту экземпляра этого класса (объекта)

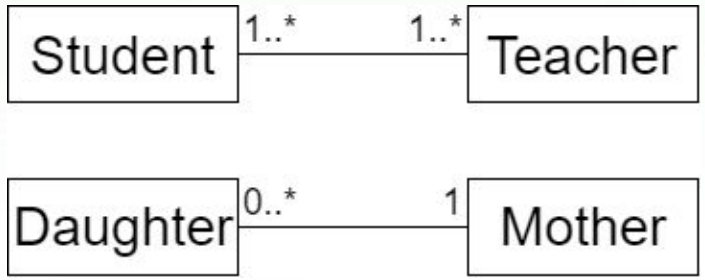
| Person |
| --- |
| String name<br>double height<br>double weight<br>Date birthday |
| void setName(String name)<br>String getName()<br>void setHeight(double height)<br>double getHeight()<br>void setWeight(double weight)<br>double getWeight()<br>void setBirthday(Date birthday)<br>Date getBirthday()<br>static int getAge(Date birthday) |

# Конструкторы и деструкторы

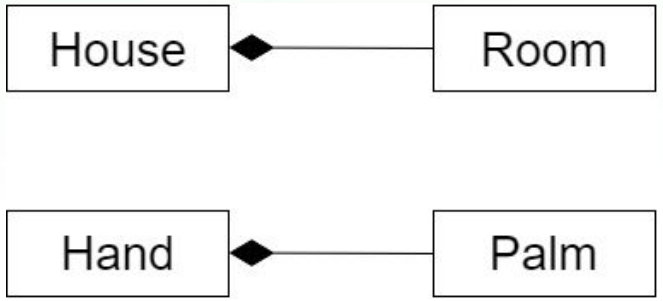
- Конструкторы – особые методы, которые вызываются при создании объекта
  - Необходимы для задания корректного состояния нового объекта
  - Возвращаемый тип конструктора – сам класс
  - Возвращаемый объект – новый экземпляр этого класса
- Деструктор – особый метод, который вызывается при уничтожении объекта
  - Необходим для освобождения ресурсов, использующихся объектом
  - В Java деструкторов нет
  - Для освобождения ресурсов рекомендуется использовать собственные методы с «говорящим» названием (close(), dispose(), clear() и т.п.)

# Отношения

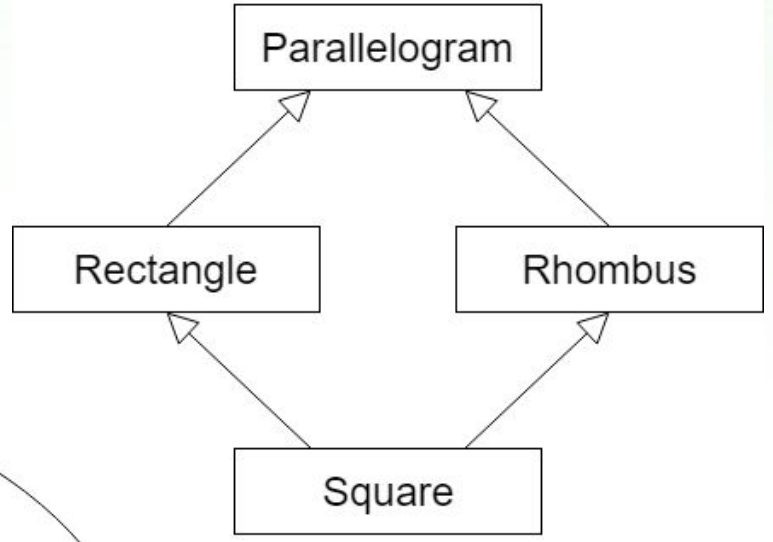
- Ассоциация



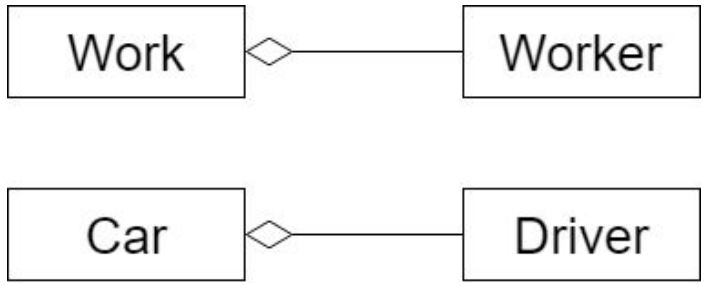

- Композиция




- Наследовани

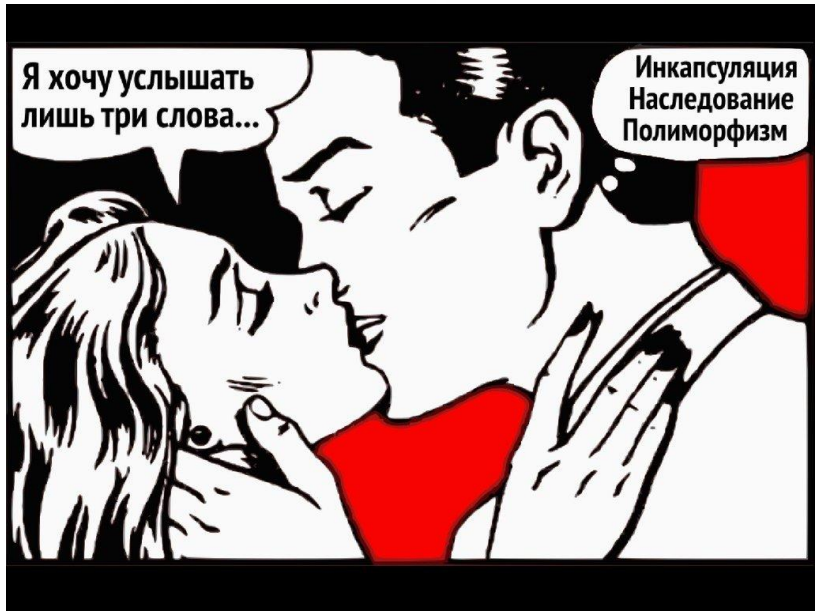



- Агрегация



# Основные принципы ООП

- **Инкапсуляция** – сокрытие реализации класса и отделение его внутреннего представления (реализации) от внешнего (контракта/интерфейса)
- **Наследование** – отношение между классами, при котором класс использует структуру или поведение другого класса (одиночное наследование) или других классов (множественное наследование)
- **Полиморфизм** – свойство, позволяющее объектам с одинаковой спецификацией (контрактом/интерфейсом) иметь



# Достоинства ООП

- Абстрагирование от деталей реализации
- Локализация кода и разделение функциональности
- Возможность создания расширяемых систем
- Единообразная обработка разнородных данных
- Изменение поведения во время выполнения
- Меньше затрат времени на разработку
- Уменьшение дублирования кода
- И т.д.

# Недостатки ООП

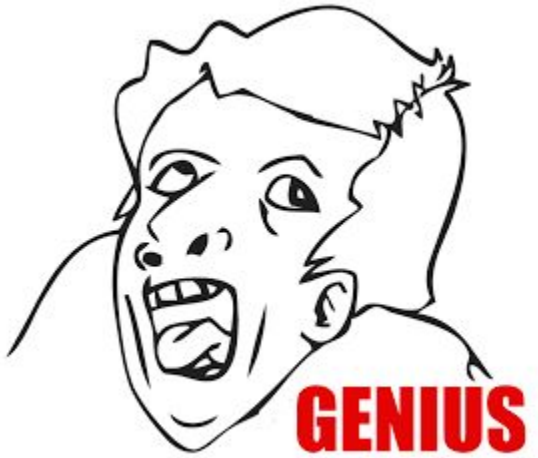
- Усложнённое документирование
- Сложность проектирования
- Затруднённая навигация внутри и между классами в сложных иерархиях классов
- Возможность злоупотребления наследованием
- Неэффективность на этапе выполнения
- Неэффективность в смысле распределения памяти
- Излишняя универсальность
- Ещё один зачёт в семестре
- И т.д.

# Объекты и Java

- В Java все сущности являются объектами…

  либо классами или интерфейсами…

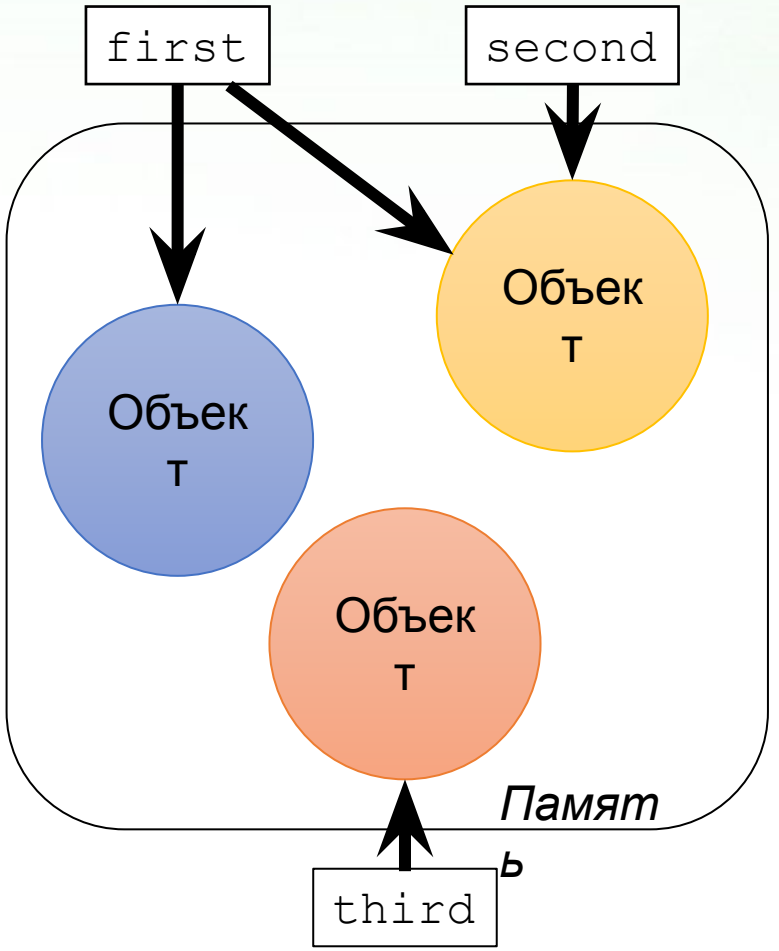
  и те, и другие на самом деле тоже являются объектами
- Все классы являются наследниками класса **Object**
- Все классы и интерфейсы являются объектами класса **Class**
- Класс **Class** всё ещё является наследником класса **Object**
- Реализовано одиночное наследование от классов
- Реализовано множественное наследование от интерфейсов



# Виртуальная память Java

- Классы и интерфейсы являются ссылочными типами
- Во время выполнения программы ссылка может поменять своё значение и начать ссылаться на другой объект
- Ссылка – это не указатель!

```
Object first =
new Object();
Object second =
new Object();
first = second;
Object third =
new Object();
third = null;
```



# Пакеты

- Программа на Java состоит из набора пакетов
- Пакеты предназначены для логической группировки типов
- Пакет может содержать вложенные пакеты
- Пакет может содержать классы и интерфейсы (типы)
- Пакет имеет своё пространство имён, что позволяет создавать одноимённые классы в различных пакетах
- Способы организации пакета:
  - Как обычная файловая структура
  - Как JAR-файл
- Переменная окружения CLASSPATH позволяет указать путь к используемым пакетам
  - Но вместо неё можно указать путь при запуске JVM

# Имена

- Имена используются для доступа к конструкциям языка
- Имена классов и интерфейсов:
  - Простые: **Object**
  - Составные: java.lang.**Object** – включают в себя имя пакета
- Именованные конструкции

Java:

- Пакеты
- Классы
- Интерфейсы
- Поля
- Методы
- Внутренние/вложенные классы/интерфейсы
- Аргументы методов
- Аргументы конструкторов
- Аргументы обработчиков ошибок
- Локальные переменные
- Аннотации
- ~~Метки~~

# HelloWorld.java

```
public class HelloWorld {

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello, World!");
    }

}
```

- Метод `public static void main(String[] args)` является точкой входа программы

# Модуль компиляции

```
package ru.ssau.tk;

import java.util.Date;

public class Person {
    private Date birthday;

    public Date getBirthday() {
        return birthday;
    }

    public void setBirthday(Date birthday) {
        this.birthday = birthday;
    }
}
```

**Объявление пакета**

**Выражение импорта**

**Объявление верхнего уровня**

- **Модуль компиляции** хранится в .java-файле
- Является единичной порцией входных данных для компилятора
- Состоит из трёх частей

# Модуль компиляции

- **Объявление пакета** указывает, к какому пакету будут принадлежать объявляемые ниже типы
  - Если отсутствует, то типы располагаются в безымянном пакете (пакете по умолчанию)
- **Выражения импорта** позволяют импортировать типы (и статические элементы) в модуль компиляции для обращения к ним по простым именам
  - Могут отсутствовать
- **Объявления верхнего уровня** могут содержать одно или несколько объявлений типов
  - А могут и не содержать
  - Не рекомендуется делать более одного объявления

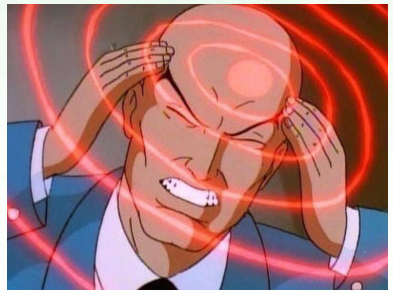
# Правила именования

- Пакеты:
  - java.lang, com.google.android, java.sql, ru.ssau.tk
- Типы (классы и интерфейсы):
  - Object, Class, Date, TextStyle, Runnable, Serializable, NullPointerException
- Поля и локальные переменные:
  - birthday, name, visible, editedBy, totalDistanceKm, timeFromStartMs
- Методы:
  - getName(), setBirthday(), isVisible(), toString(), equals(), writeObject()
- Завершённые (константные) поля:
  - PI, MAX_VALUE, NEGATIVE_INFINITY, PARAMETER_NAME

# Рекомендации именования

- Называйте переменную так, чтобы было понятно, за что она отвечает
- Не используйте сокращений (за исключением общепринятых)
- Старайтесь не использовать цифры в переменных
- Если ваш код работает, но никто не может в нём

Когда надо придумать имя переменной…



```
class x {
    x x;
    x x(x x) {
        x:
        for (;;) {
            while (x.x(x) != x) {
                x.x = x;
                break x;
            }
        }
        return x;
    }
}
```

# Объявление класса

- Самое простое создание класса:

```
class MyClass {
}
```

- Такая запись эквивалентна наследованию (**расширению**) от класса **Object:**

```
class MyClass extends Object {
}
```

- Расширение от другого класса:

```
class Child extends Parent {
}
```

# Наследование классов

- Транзитивность наследования: если класс **A** является наследником класса **B**, а класс **B** является наследником класса **C**, то класс **A** также является наследником класса **C**
- Циклическое наследование недопустимо: если класс **A** является наследником класса **B**, то класс **B** не может являться наследником класса **A**
- Отсутствует множественное наследование классов: если класс **A** является наследником класса **B**, а класс **B** не является наследником класса **C**, то класс **A** не может являться наследником класса **C**

# Поля и методы

```
class Item {

    String name;
    int cost = 0;

    void increaseCost(int value) {
        cost += value;
    }

    String getDescription() {
        return "This is the " +
                name + ", $" + cost;
    }

}
```

**Поля**

**Методы**

- Поля хранят в себе данные
- Методы – поведение
- Вызов метода всегда записывается со скобками
- Поле и метод могут иметь одинаковые имена

# Объявление полей

```
int x, y;
double weight = 0;
Point a, b = null, c = new Point();
String description = getDescription();
```

- Если переменная не инициализирована, то ей присваивается значение по умолчанию:
  - Для числовых полей примитивных типов – 0
  - Для логического типа – false
  - Для ссылочного типа – null
- Рекомендуется объявлять каждую переменную на отдельной строке
- Запрещено иметь два поля с одинаковым именем

# Объявление методов

- В объявлении метода обязательно нужно указать тип возвращаемого значения (или void), имя метода и список аргументов
- Имя и аргументы метода (количество, тип и порядок следования) определяют **сигнатуру** метода
- Класс не может иметь два метода с одинаковыми сигнатурами
- После объявления метода следует его реализация, если только метод не является *абстрактным*
- Внутри методов можно создавать локальные переменные, обращаться к доступным полям и методам своего и других объектов (а также классов и интерфейсов)

# Методы

- Пример метода и его реализации:

```
int getArea(int width, int height) {
    return width * height;
}
```

- Пример вызова метода:

```
int x = getArea(3, 5);                    // 15
x = getArea(2, 7);                        // 14
getArea(6, 3);                            // 18
System.out.println(getArea(10, 20)); // 200
```

- Аргументы передаются по значению

# Переменное число аргументов

- Есть возможность создания метода с переменным числом аргументов (только в конце метода!):

```
void save(String path, File... files) { … }
double average(int... numbers) { … }
```

- Примеры вызовов:

```
save("D:/folder/", firstFile, secondFile);
save("D:/directory/", thirdFile);
writer.save("D:/empty/");
double x = average(1, 3, 4);
double y = calculator.average(-5, 5);
double z = average();
```

# Переменное число аргументов?

- На самом деле число не переменное, а последний аргумент представляет собой массив:

```
void save(String path, File[] files) { … }
double average(int[] numbers) { … }
```

- Разница в том, что в этом случае, в отличие от предыдущего, в метод нужно обязательно передавать массив:

```
save("D:/folder/", new File[] {firstFile, secondFile});
save("D:/directory/", new File[] {thirdFile});
save("D:/empty/", new File[] {});
double x = average(new int[] {1, 3, 4});
double y = average(new int[] {-5, 5});
double z = average(new int[] {});
```

# Переменное число аргументов

- Сигнатуры методов будут идентичными и, таким образом, в классе не могут существовать два таких метода:

```
double average(int... numbers) { … }   (1)
double average(int[] numbers) { … }    (2)
```

- Не зависимо от того, какой из методов объявлен, **(1)** или **(2)**, в реализации аргумент (`numbers`) является массивом
- Метод **(1)** можно вызывать двумя способами:

```
double x = average(1, 3, 4);
double y = average(new int[] {1, 3, 4});
```

- Метод **(2)** можно вызывать только через массив:

```
double x = average(new int[] {1, 3, 4});
```

# Реализация метода

- Метод, возвращаемый тип которого не void, обязан вернуть значение этого типа с помощью ключевого слова return
- После возврата значения метод заканчивает своё выполнение, так что после return никаких других действий быть не должно
- Компилятор проводит анализ структуры метода, чтобы гарантировать, что при любых операторах ветвления возвращаемое значение будет сгенерировано

```
int printSum(int a, int b) {
    int sum = a + b;
    System.out.println("Result is " + sum);
    return sum;
}
```

# Ветвление в методе

```
int get1(boolean condition) {
    if (condition) {
        return 4;
    } else {
        return 5;
    }
}

int get2(boolean condition) {
    if (condition) {
        return 4;
    }
    return 5;
}
```

- Эти методы будут работать одинаково
- Если метод ничего не возвращает, то return также можно использовать для досрочного выхода из метода:

```
void setAge(int age) {
    if (age < 0) {
        return;
    }
    this.age = age;
}
```

# Ссылка объекта на себя

- Внутри нестатического контекста класса можно получить ссылку объекта на себя при помощи ключевого слова this

```
public class Detail {

    int version = 1;

    void setVersion(int version) {
        this.version = version;
    }

    void print() {
        System.out.println(this);
    }

    …
```

Поле

Аргумент

# Ссылка объекта на себя

```
Detail returnNewestDetail(Detail otherDetail) {
    if (version > otherDetail.version) {
        return this;
    }
    return otherDetail;
}
```

# Родительские классы

- Доступ к родительским полям и методам класса можно получить при помощи ключевого слова super (но это не ссылка!)

```
public class Rectangle {

    private double width;
    private double height;

    public void setSize(double width, double height) {
        this.width = width;
        this.height = height;
    }

}
```

# Переопределение методов

```
public class Square extends Rectangle {

    @Override
    public void setSize(double width, double height) {
        if (width != height) {
            // TODO: incorrect data
            return;
        }
        super.setSize(width, height);
    }

}
```

# Перегрузка методов

- Два или более методов класса называются перегруженными, если они имеют одинаковое имя, но разные сигнатуры

```
public void setSize(double width) {
    setSize(width, width);
}

public void setSize(double width, double height) {
    …
}

public void setSize(double height, double width) {
    …
}
```

# Настоятельные рекомендации

- Называйте переменную так, чтобы было понятно, за что она отвечает
- Метод должен выполнять одну задачу, он должен выполнять её хорошо и ничего другого он делать не должен
- Пишите код так, как будто сопровождать его будет склонный к насилию психопат, который знает, где вы живёте
  - Или не сопровождать, а проверять
- Всегда держите под рукой:
  - google.com
  - translate.google.com
  - книгу: Роберт Мартин, «Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг»
- Старайтесь не передавать в методы null и не возвращать из методов null
  - Но если очень хочется, используйте аннотацию @Nullable

# Итоги

- Принципы ООП
  - Инкапсуляция, наследование, полиморфизм
- Отношения между объектами и классами
  - Ассоциация, агрегация, композиция, наследование
- Классы и объекты
  - Ссылочный тип
  - Пакеты
  - Статические и нестатические поля и методы
  - Конструкторы ~~и деструкторы~~
  - Переопределение методов и перегрузка методов