

Лекция 1.

Программирование

Преподаватели

Павел Мокшин

- Разработчик, компании Eastbanc Technologies, Data East
- Окончил бакалавриат и магистратуру ФИТ НГУ

Преподаватели

Анна Усова

- Разработчик, компании ЦФТ, Improve Group
- Опыт репетиторства с 2014 года

Язык Java

- Курс посвящен изучению основ языка Java
- Java является одним из самых распространенных на практике современных языков программирования



Структура курса

- 14 теоретическо-практических занятий:
 - в будний день - 2 часа с перерывом на кофе-брейк
 - в выходной день – 2.5 часа с перерывом на кофе-брейк
- На каждом занятии изучаем новую теорию и тут же закрепляем ее на практике
- Домашнее задание:
 - небольшие задания к следующему занятию
 - большие задания на курс

Что такое программирование?

- **Программирование** – это процесс написания программ
- **Программа** – последовательность команд для компьютера
- Программы пишутся на **языках программирования**, понятных человеку

Языки программирования

- Языки программирования более строгие и формальные, чем естественные языки
- Например, в них нельзя переставлять слова местами и допускать ошибки
- Машина выполняет в точности то, что написано в программе

Алгоритм

- Программа обычно реализует некоторый **алгоритм**
- **Алгоритм** – последовательность инструкций **исполнителю**, приводящая к желаемому результату за конечное число действий
- У алгоритма обычно есть **входные данные** – что имеем перед выполнением алгоритма; и **выходные данные** – результат выполнения алгоритма
- Примеры алгоритмов:
 - Инструкция как сварить пельмени или как приготовить любое другое блюдо
 - Как вычислить решения квадратного уравнения

Алгоритм варки пельменей

- **Исполнитель** – тот, кто будет готовить, команды предназначаются ему
- **Желаемый результат** – хорошо сваренные пельмени (не разваренные и не сырые)
- **Входные данные** – пельмени, кастрюля, вода, соль, плитка
- **Выходные данные** – сваренные пельмени

Шаги алгоритма варки пельменей

1. Наливаем воду в кастрюлю до середины
2. Ставим кастрюлю на плитку
3. Включаем плитку
4. Добавляем соль по вкусу
5. Ждем, пока вода не закипит, после этого на шаг 6
6. Добавляем пельмени
7. Ждем, пока вода снова не закипит
8. Запоминаем время, когда закипела вода
9. Ждем пока пройдет 5 минут от запомненного времени
10. Выключаем плиту
11. Снимаем пельмени

Алгоритм решения квадратного ур-я

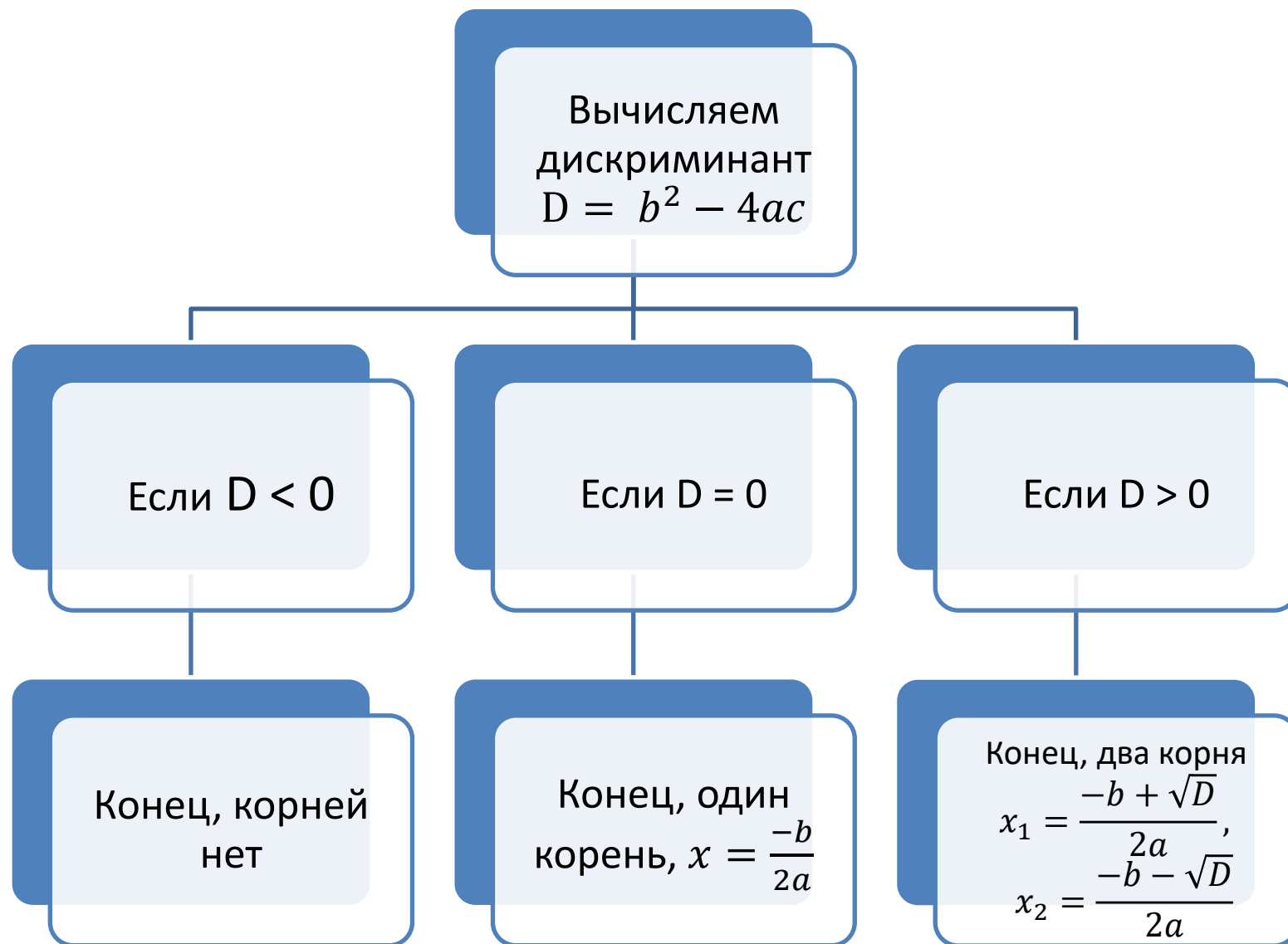
- **Исполнитель** – тот, кто будет решать уравнение
- **Желаемый результат** – количество и значения корней уравнения
- **Входные данные** – квадратное уравнение
- $ax^2 + bx + c = 0$

Шаги решения квадратного ур-ия

1. Вычисляем дискриминант по формуле
 - $D = b^2 - 4ac$
2. Если $D < 0$, то корней нет, конец алгоритма
3. Если $D = 0$, то один корень, $x = \frac{-b}{2a}$, конец алгоритма
4. Иначе ($D > 0$) – два корня,

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}$$

Шаги решения квадратного ур-ия



Что можно увидеть?

- Шаги исполняются последовательно, один за другим
- В некоторых случаях алгоритм завершается досрочно, либо переходит на другой шаг
- Некоторые шаги зависят от условий, например, результат разный в зависимости от дискриминанта
- Некоторые шаги выполняются несколько раз, либо ждут пока выполнится некоторое условие, например, мы периодически смотрим на время и ждем пока пельмени сварятся
- Часто приходится запоминать некоторые данные, чтобы потом их использовать, например, время когда закипела вода, либо значение дискриминанта

Пример программы

- `double a = 1; // в переменные положили коэффициенты`
`double b = -5; // уравнения $ax^2 + bx + c = 0$`
`double c = 6;`

```
double d = b * b - 4 * a * c; // посчитали дискриминант
if (d < 0) {
    // код выполнится, если дискриминант < 0
    System.out.println("Корней нет"); // печать в консоль
} else {
    // иначе
    double x1 = (-b + Math.sqrt(d)) / (2 * a);
    double x2 = (-b - Math.sqrt(d)) / (2 * a);
    System.out.println(x1);
    System.out.println(x2);
}
```

Пример программы

- Простейшая программа на Java

```
System.out.println("Hi!");  
System.out.println(3 + 5);
```

- Программа состоит из **команд (инструкций)**
- Команда `System.out.println` печатает в консоль то, что ей передали в скобках (**аргументы/параметры**), а затем вставляет **перевод строки** (Enter)
- Первая команда в этом примере печатает строку `Hi!`, а вторая — число 8

Пример программы

- Простейшая программа на Java:
`System.out.println("Hi!");`
`System.out.println(3 + 5);`
- Общие моменты для многих языков программирования:
 - программы пишутся на английском языке
 - исполнение команд идет **последовательно** — одна за другой сверху вниз
 - командам для работы передается результат вычисления выражений, а не сами выражения (будет напечатано 8, а не 3 + 5)
 - не важно количество пробелов, т.е. один пробел и много пробелов — это одно и то же

Несколько команд в одной строке

- Допускается писать несколько команд в одной строке, но это плохой стиль – код хуже читается:
- `System.out.println("Hi!"); System.out.println(3 + 5);`
`System.out.println("OK"); System.out.println(44 - 22);`
- В этом случае команды исполняются слева направо, потом происходит переход к следующей строке
- Hi!
8
OK
22

Пример программы

- Простейшая программа на Java:
 `System.out.println("Hi!");`
 `System.out.println(3 + 5);`
- Конкретно для Java (и многих других языков):
 - Команды отделяются друг от друга точкой с запятой
 - Важен **регистр** символов: заглавные и строчные буквы считаются различными

Регистр символов

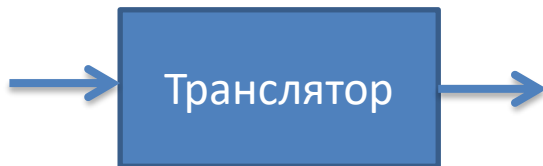
- Команды считаются разными:
 - `System.out.println(3);`
 - `SYSTEM.OUT.PRINTLN(3);`
 - `SyStem.Out.PrintLn(3);`

Машинный код

- Компьютер не понимает программы, написанные на языках программирования, а понимает только **машинный код** (например, exe файлы для Windows)
- **Машинный код** – это команды для процессора. А данные, с которыми работает программа, хранятся в оперативной памяти
- Машинный код не понятен человеку, и человек вряд ли сможет писать программы прямо на нем
- Чтобы перевести текст программы (**исходный код**) в машинный код, используются **программы-трансляторы**

Исходный код

```
print(1);  
print(2);
```



Машинный код

010101010101

Исполнение
операционной
системой

Виды трансляторов



- Анализирует весь исходный код, проверяет на наличие ошибок, и после этого переводит текст программы целиком в машинный код
- Обычно на выходе получается файл с машинным кодом, т.е. перевод выполняется 1 раз
- Работает с исходным кодом построчно: берет очередную инструкцию из исходного кода, переводит ее в машинный код и тут же исполняет
- На выходе не создается файл с машинным кодом, а при каждом запуске программы, перевод выполняется заново

Разделение языков по типу транслятора

- По виду используемого транслятора, языки делятся на **компилируемые** и **интерпретируемые**
- Java использует комбинацию этих подходов, рассмотрим это позже

Среды разработки (IDE)

- Для повышения продуктивности процесса разработки были созданы **среды разработки (IDE)**
- Они включают в себя:
 - текстовый редактор
 - средства для компиляции и запуска программ
 - средства отладки (поиска ошибок) и др.
- Распространенные IDE для Java:
 - **IntelliJ IDEA** (будем использовать в нашем курсе)
 - Eclipse (также очень популярна)
 - NetBeans (менее популярна)

Немного о Java

- Java – **кросс-платформенный** язык (может исполняться на большом количестве операционных систем)
- Java позволяет разрабатывать приложения любых видов:
 - десктопные (оконные)
 - мобильные (для платформы Android)
 - веб-приложения

Особенности Java

- На Java не нужно самостоятельно освобождать память, как при использовании C и C++
- Этим занимается **сборщик мусора (Garbage Collector)**, который отслеживает данные, которые стали неиспользуемыми, и освобождает занимаемую ими память
- За счет этого разрабатывать на Java проще и дешевле – меньше возможности написать программу, которая падает или содержит утечки памяти

Виртуальная машина Java

- Это **среда исполнения** Java, т.е. то, чего достаточно для запуска программ на Java
- Необходима для запуска Java приложений на компьютере
- Виртуальную машину можно получить в составе:
 - **JRE** (Java Runtime Environment) – для обычных пользователей, только для запуска программ
 - **JDK** (Java Development Kit) – для разработчиков, дополнительно содержит утилиты для разработки, документацию и др.

Установка Java

- **Ссылка на Java SE JDK:**

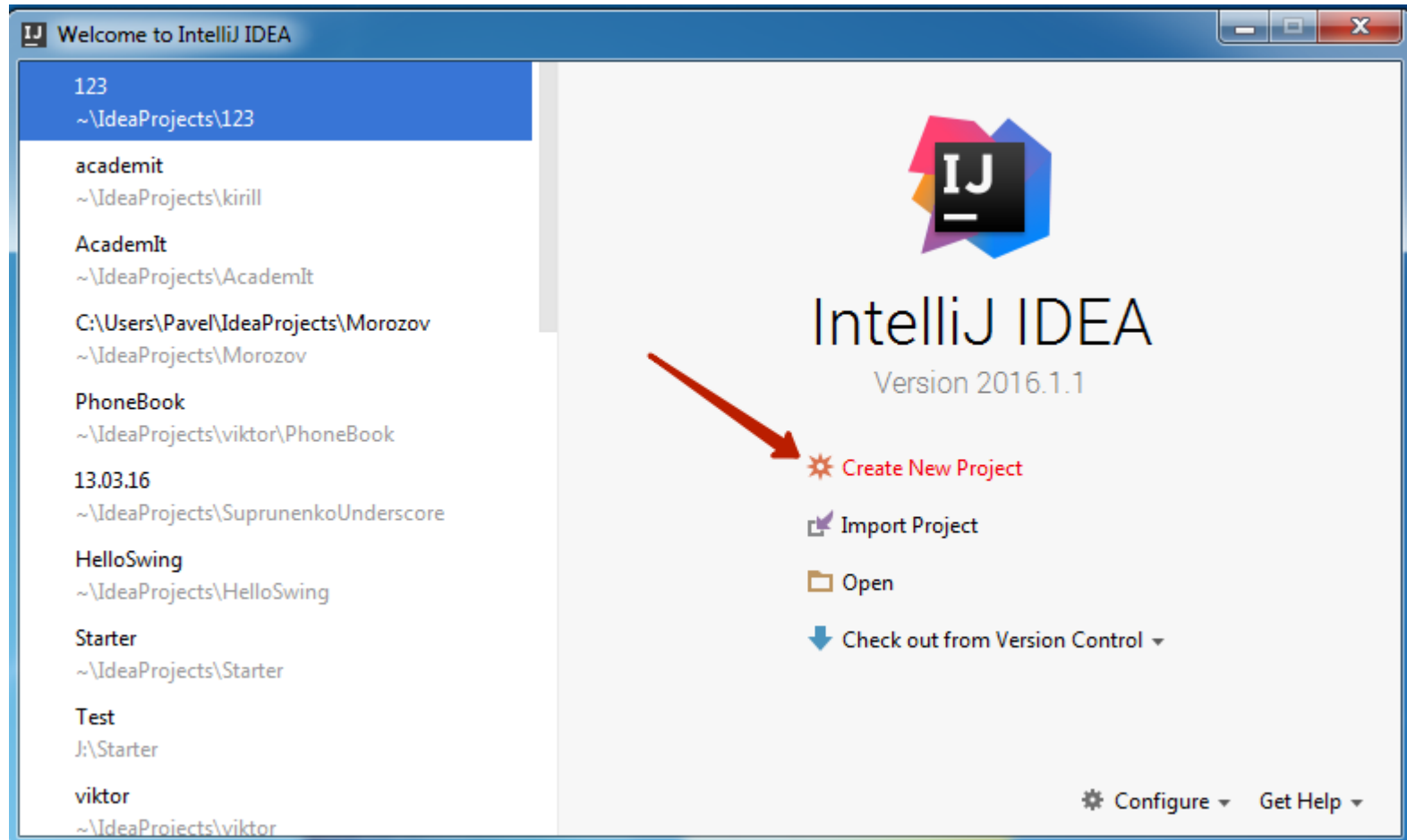
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

- **Ссылка на IntelliJ IDEA (Download community):**

<http://www.jetbrains.com/idea/download/>

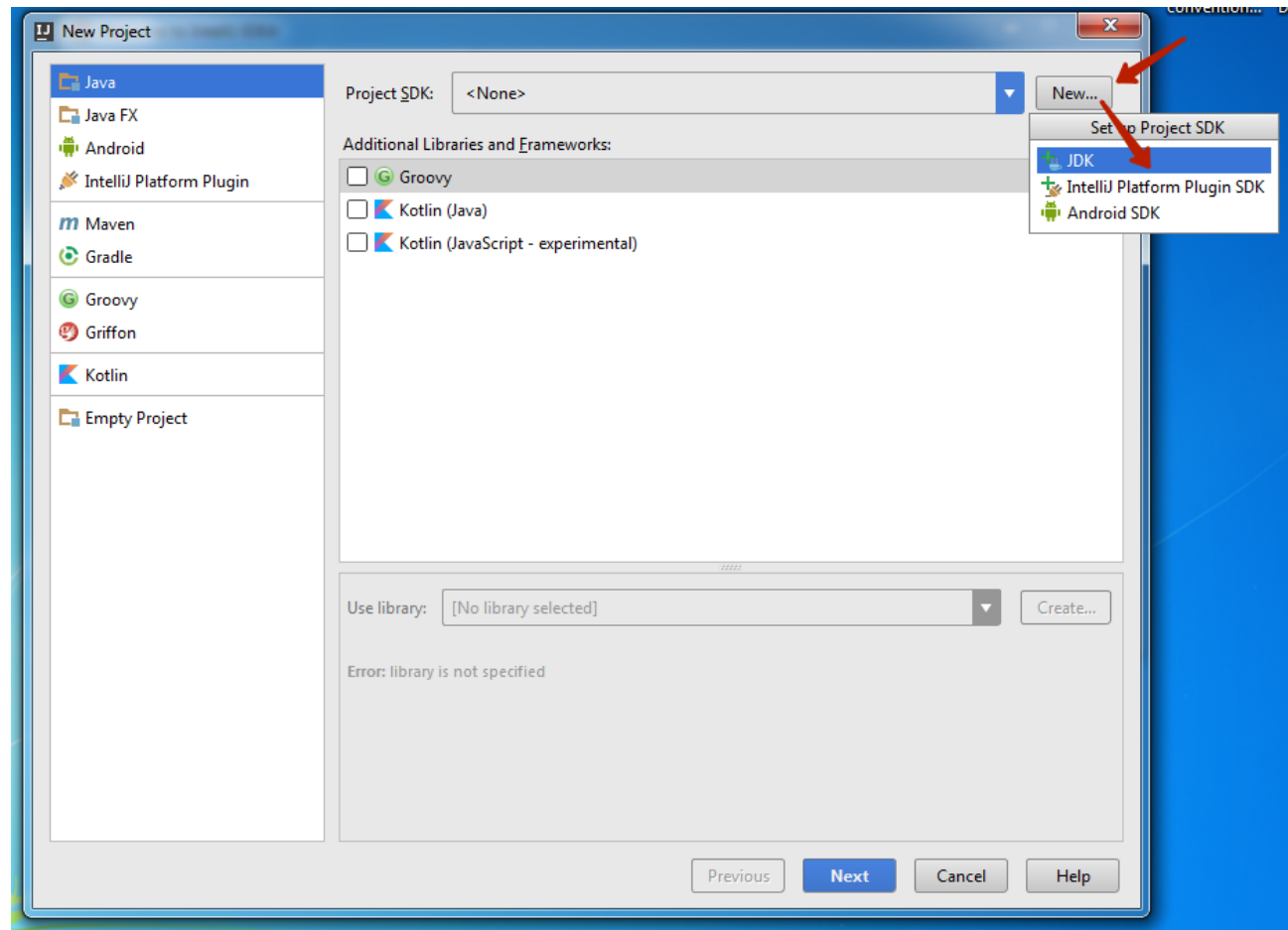
Первый запуск IDEA

- Жмем «Создать новый проект»



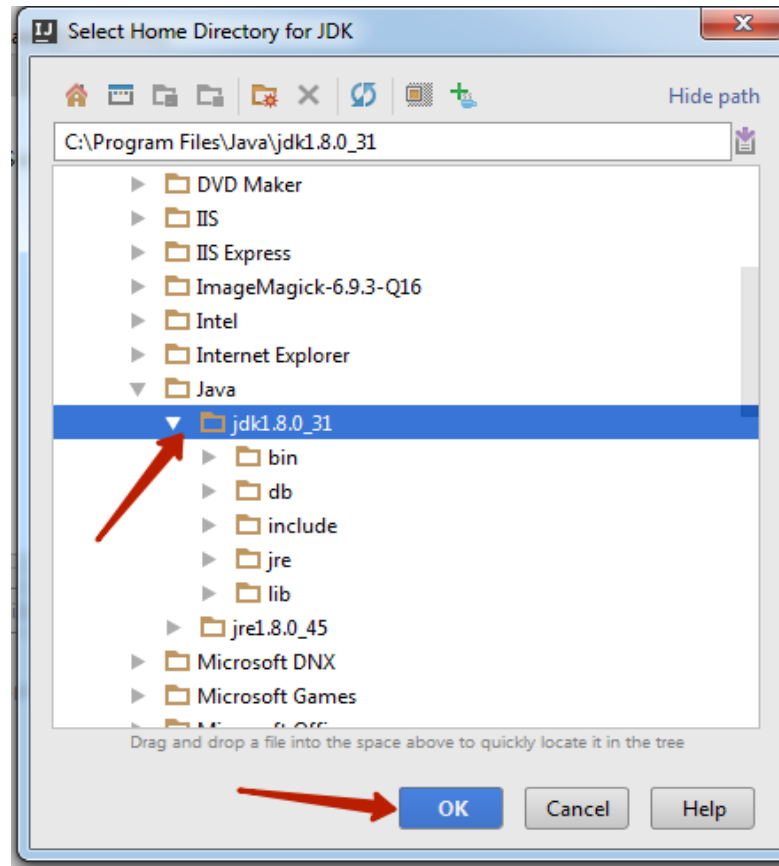
Первый запуск IDEA

- При первом запуске нужно указать путь к установленному JDK



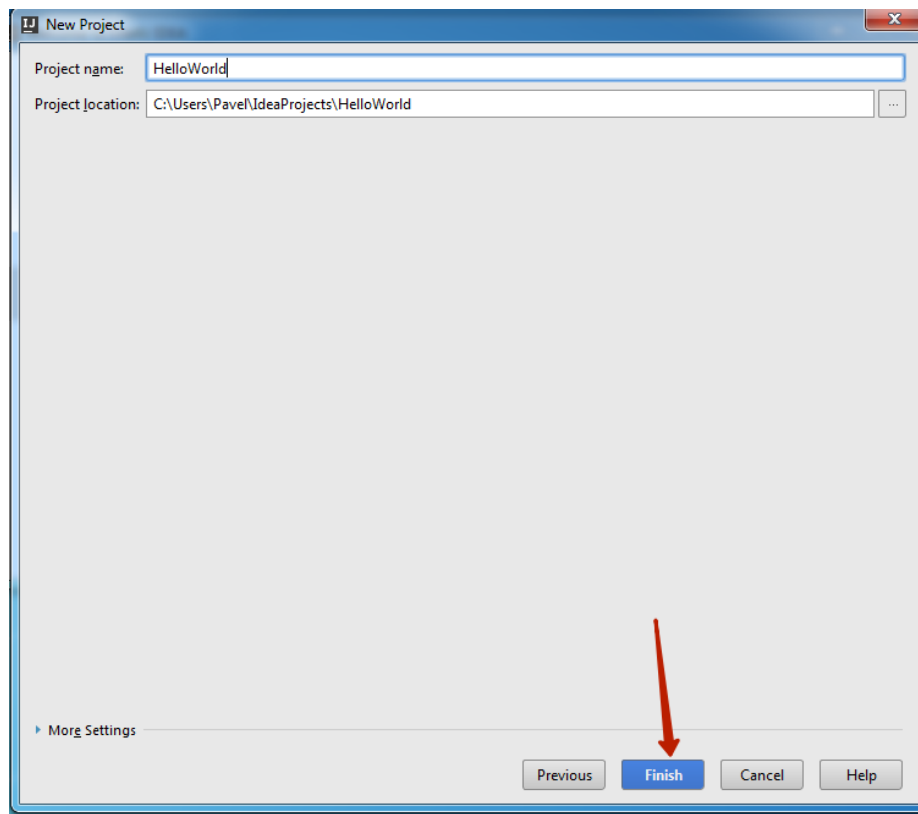
Первый запуск IDEA

- Указываем путь к папке с JDK и жмем ОК (обычно это C:\Program Files\Java\jdk<версия>)
- Иногда C:\Program Files (x86)\Java\jdk<версия>



Первый запуск IDEA

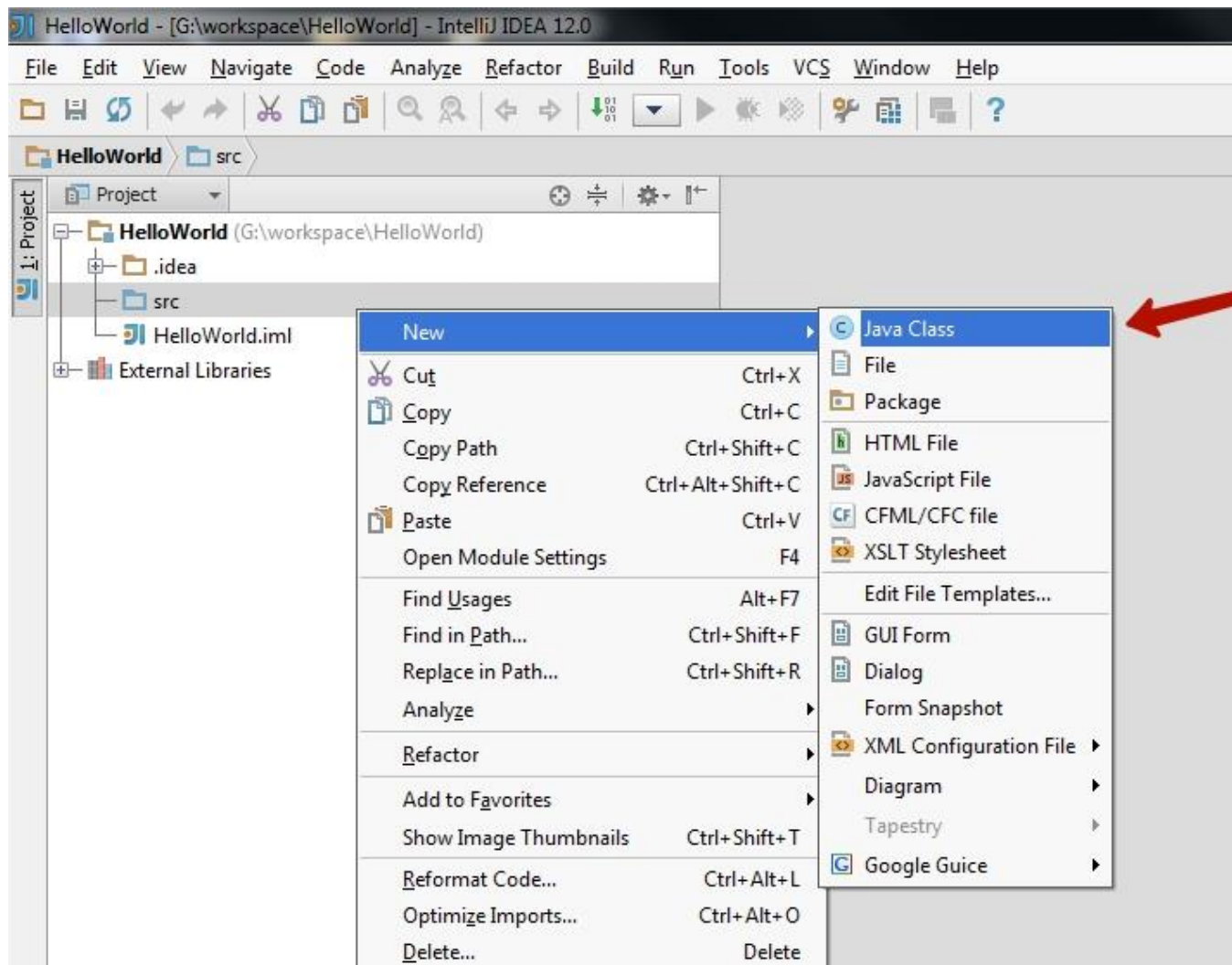
- Затем жмем Next несколько раз, пока не попадем в окно, где нужно задать название проекта
- Даем проекту название, лучше всего если оно будет на английском без пробелов



Код пишется в классах

- Весь код программ на Java находится внутри **классов** (понятие класса рассмотрим позже)
- Обычно каждый класс помещают в отдельном файле
- Добавим в наш проект файл с классом
- Назовем этот класс **HelloWorld**, классы следует называть с заглавной буквы, каждое последующее слово – тоже с заглавной буквы
- Обычно программы состоят из нескольких классов

Добавление файла с Java кодом



Объявление класса

- `public class HelloWorld {`
`}`
- Слово `public` рассмотрим позже, оно не является обязательным
- Далее идет ключевое слово `class`, а после него – имя класса. Оно должно полностью совпадать с именем файла
- Затем идет **блок кода** - он заключается в фигурные скобки `{}`
- Если сравнить с Pascal, то там вместо фигурных скобок используются слова `begin` и `end`

Простейшая программа

- ```
public class HelloWorld {
 public static void main(String[] args) {
 System.out.println("Hello world!");
 }
}
```
- Внутри класса могут быть объявлены **функции**
- **Функция** – это блок кода, имеющий имя, и который содержит исполняемые команды
- Каждая программа на Java начинает исполнение с функции **main** некоторого класса
- То есть в каждой программе в одном из классов нужно объявить такую функцию
- Как объявлять функции мы рассмотрим позже

# Простейшая программа

- ```
public class HelloWorld {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello world!");  
    }  
}
```
- Внутри функций пишется сам код – последовательность команд через точку с запятой
- Внутри каждой фигурных скобок для форматирования текста программы нужно добавлять по одному TAB
- Это очень сильно повышает читаемость кода, и сразу видно какая фигурная скобка к чему относится

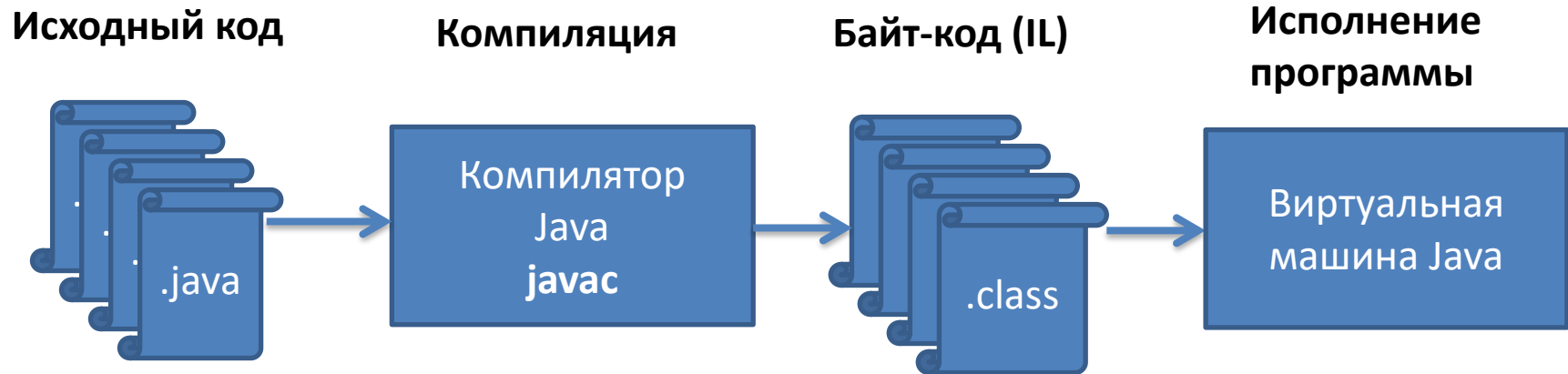
Простейшая программа

- ```
public class HelloWorld {
 public static void main(String[] args) {
 System.out.println("Hello world!");
 }
}
```
- Вообще, весь код можно разделить на 2 части:
  - Описательная часть (объявления) – например, объявляется класс `HelloWorld` с функцией `main`. Этот код не исполняется, он описывает программу
  - Исполняемая часть. Это содержимое функции `main` – строка `System.out.println("Hello world!");`

# Простейшая программа

- ```
public class HelloWorld {  
    public static void main(String[] args) {  
  
    }  
}
```
- Этот пример кода обязателен для любой вашей программы. Свой код нужно писать внутри функции `main`
- Этот код должен быть написан в точности так же, как здесь, с таким же регистром символов
- Единственные исключения – имя класса `HelloWorld` и имя аргумента `args`
- Вы можете дать классу любое имя, но тогда и файл нужно переименовать соответствующим образом

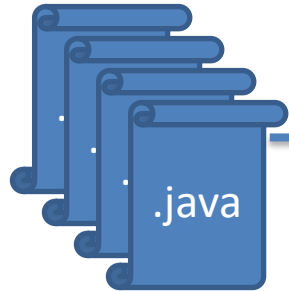
Упрощенная модель исполнения Java



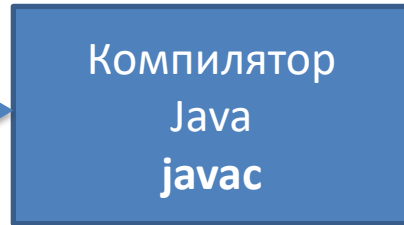
- Файлы с исходным кодом имеют расширение `.java`
- После компиляции для каждого класса создается файл с расширением `.class`, в котором содержится байт-код IL
- Java машина может исполнять файлы `.class`

Подробная модель исполнения Java

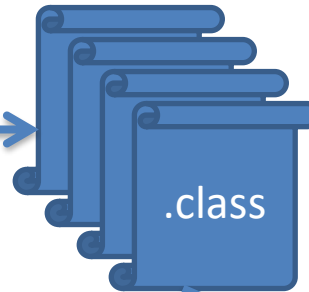
Исходный код



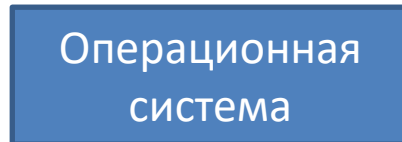
Компиляция



Байт-код (IL)



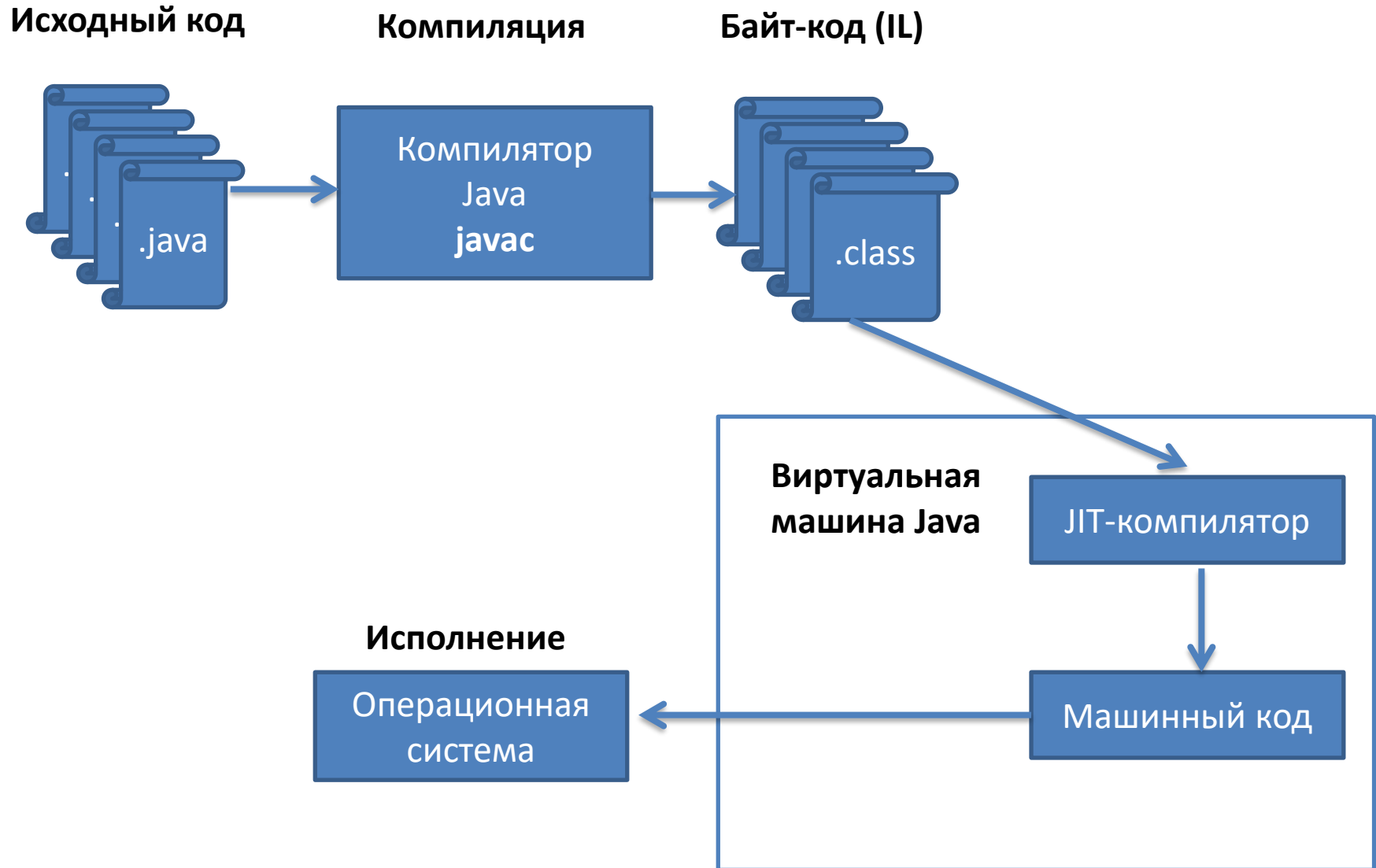
Исполнение



Виртуальная
машина Java

JIT-компилятор

Машинный код



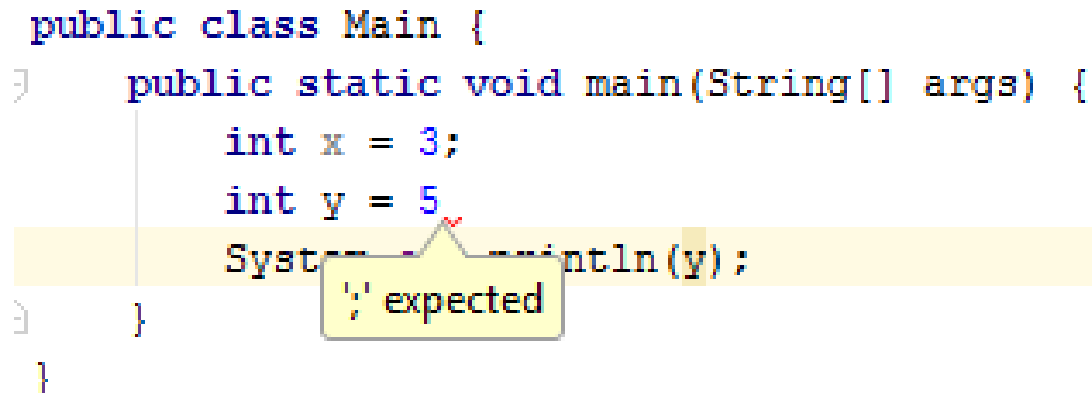
JIT-компиляция

- JVM не выполняет файлы с байт-кодом напрямую, а сначала компилирует их в машинный код при помощи JIT-компилятора (Just-In-Time compiler) во время исполнения программы
- За счет этого скорость исполнения кода становится сравнимой с C/C++
- За счет того, что JIT-компиляция происходит уже во время исполнения программы, JIT-компилятор может учитывать статистику исполнения программы, и производить более эффективный машинный код по сравнению с языками со статической компиляцией

Ошибки компиляции

- Если код не будет удовлетворять правилам языка, то компилятор будет подчеркивать часть кода красным и выдавать ошибку
- Настаиваем, чтобы вы учились самостоятельно понимать в чем там ошибка и исправлять её
- Если навести курсор на ошибку, то покажется подсказка с текстом ошибки. Этот текст часто уже понятен. Если вы не знаете, что это значит, попробуйте перевести и погуглить – все ошибки компиляции хорошо гуглятся

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        int x = 3;  
        int y = 5;  
        System.out.println(y);  
    }  
}
```



Поиск в интернете

- При поиске информации по программированию в интернете лучше всегда пользоваться именно **Google**
- Яндекс и другие поисковики обычно не выдают нужные ссылки по запросам, связанным с программированием



Типы данных

- **Тип данных** – множество значений и операций над этими значениями
- Упрощенное определение:
 - **Тип данных** – это вид данных с одинаковой структурой и поведением
- Примеры типов:
 - целые числа
 - вещественные числа (десятичные дроби)
 - строки
 - символы
- В Java существует большое количество встроенных типов и можно создавать свои

Типы данных

- Тип данных включает в себя:
 - Набор допустимых значений
 - Формат хранения данных
 - Набор операций, которые можно выполнять над значениями этого типа
- Например, есть тип `int`, целое число
- Этот тип позволяет хранить целые числа от -2147483648 до 2147483647
- Для типа `int` можно применять арифметические и некоторые другие операции
- А, например, для типа «строка» нельзя применять умножение, деление и др.

Литерал

- **Литерал** – это значение типа, которое встречается непосредственно в коде
- Примеры литералов:
 - 5 // целое число 5
 - 3.4 // вещественное число 3.4
 - "Hello" // строка Hello
- Литерал вещественный, если есть десятичная точка.
Литералы строк заключаются в двойные кавычки

Переменные

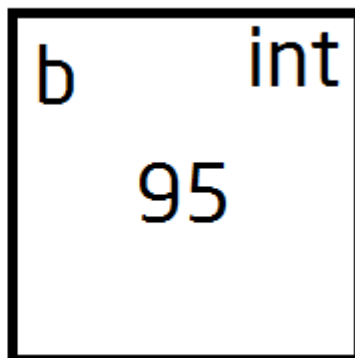
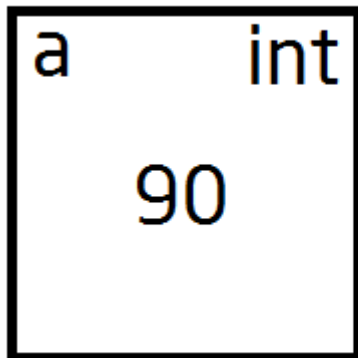
- В программах (и жизни) часто возникает необходимость запоминать и хранить какие-то значения, которые будут использоваться дальше
- Например, можно запоминать результаты вычислений, а потом читать их
- Для этого используются **переменные**

Переменные

- **Переменная** – ячейка памяти компьютера, которая может хранить в себе одно значение заданного типа
- Переменные в Java имеют **название** и **тип**, а также часто содержат в себе **значение**
- Пример:
- `int a = 3 * 30; // переменная целого типа int`
`int b = a + 5;`
`System.out.println(a + b);`

Переменные

- **Переменная** – ячейка памяти компьютера, которая может хранить в себе одно значение заданного типа
- Переменные в Java имеют **название** и **тип**, а также часто содержат в себе **значение**
- `int a = 3 * 30;` `// переменная целого типа int`
`int b = a + 5;`
- Переменную можно сравнить с коробкой



В переменную нельзя
«класть» значения
несовместимого типа

Переменные

- `int a = 3 * 30; // переменная целого типа int`
`int b = a + 5;`
`System.out.println(a + b);`
- **Объявление** переменной:
- `ТипПеременной` `имяПеременной`;
- Переменной можно сразу **присвоить** значение при объявлении, как показано в примере. Тогда это называется **определением переменной**

Переменные

- Можно сначала объявить переменную, а лишь затем задать ей значение

- `int a;` `// переменная целого типа int`

`int b = a + 5;` `// ошибка компиляции –`
 `// переменной a еще не присвоено`
 `// значение`

`a = 3;` `// все ОК`

Оператор присваивания

- Переменная в левой части оператора получает значение результата выражения в правой части
- Совершенно нормальное дело:

```
int x = 5;
```

```
x = x + 6;
```

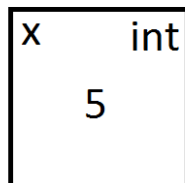
Если переменная используется в левой части от присваивания, то это значит положить в неё

В остальных случаях – это получение копии значения переменной

- Сначала вычисляется правая часть: из переменной `x` вытаскивается 5 и прибавляется к литералу 6, получается 11
- Затем переменной `x` присваивается новое значение 11

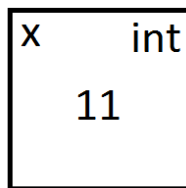
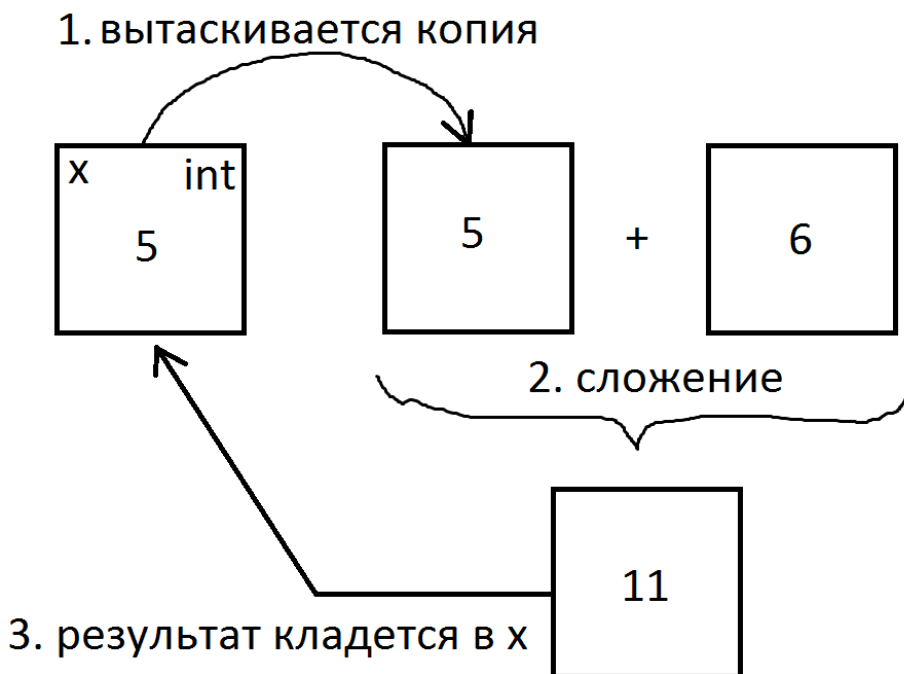
Оператор присваивания

```
int x = 5;  
x = x + 6;
```



После первой строки кода –
есть переменная int x, в ней
лежит значение 5

5 и 11 – временные
переменные.
Они используются для
промежуточных
вычислений



После всего, в переменной x
будет 11

Имена переменных

- Важен регистр символов: `variable`, `Variable` и `VARIABLE` – это разные имена переменных
- **Допустимые имена:**
- Первый символ – буква, либо символ подчеркивания `_`
- Последующие символы – буквы, знак подчеркивания или цифры
- Языком допускается использовать русские символы, но этого лучше не делать

Ключевые слова

- В каждом языке программирования есть **ключевые (зарезервированные) слова** – слова, которые имеют специальный смысл. Эти слова нельзя использовать в качестве имен переменных
- Среды разработки обычно выделяют их другим **цветом** и шрифтом

Ключевые слова Java

- **Имена типов:** int, short, long, float, double, byte, boolean, char
- **Циклы:** for, while, do, break, continue
- **Ветвление:** if, else, switch, case, default
- **Другие:** public, private, protected, final, abstract, interface, class, return, void, true, false, null, static, synchronized, try, finally, catch, strictfp, volatile, package, import, throws, throw, implements, extends, this, super, instanceof, new

Хорошие имена переменных

- Важнейшая задача программиста – обеспечить хорошую читаемость своего кода
- Поэтому нужно давать переменным понятные имена, который отражают роль переменной. Не нужно стесняться делать это, даже если название покажется длинным

Верблюжья нотация (camel case)

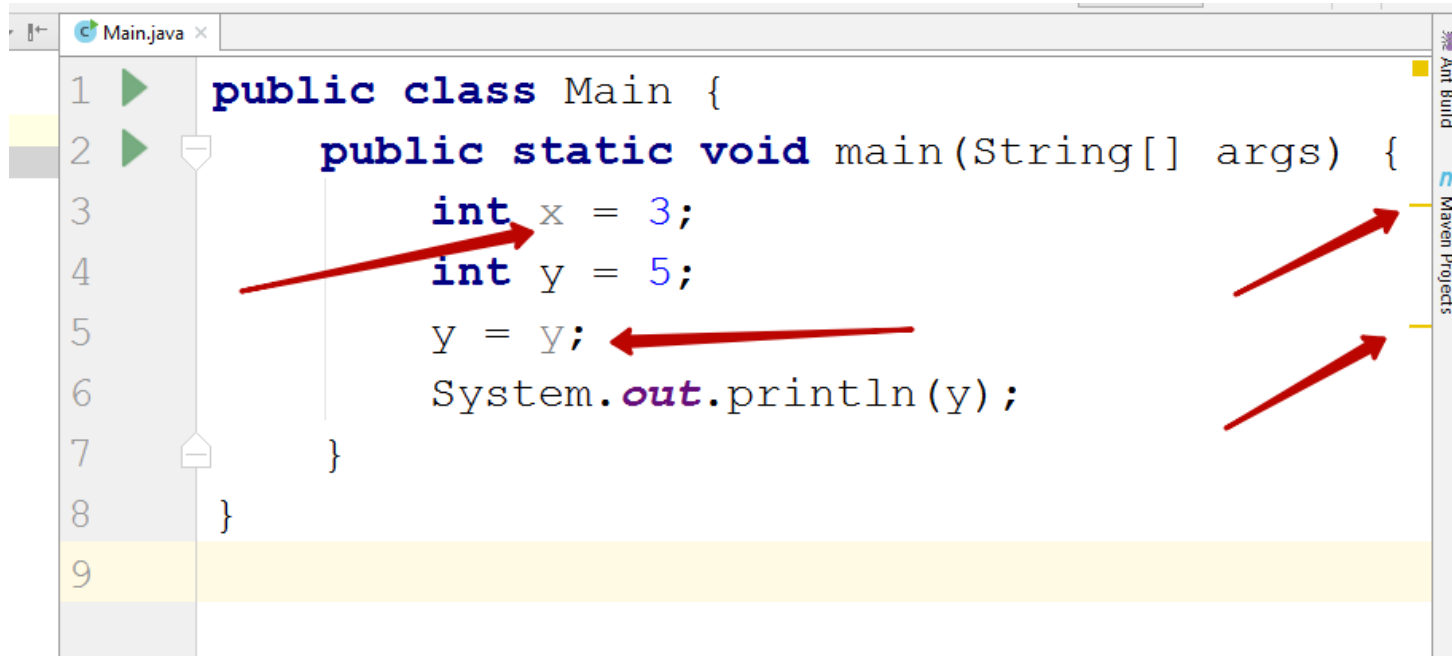
- В Java принято давать переменным имена в соответствии с **верблюжьей нотацией**
- Т.е. первое слово в названии переменной должны быть со строчной буквы, а последующие слова – с заглавной
- Примеры: `numberOfPeople`, `helloWorld`
- Для имен классов используется эта же нотация, только первая буква тоже заглавная
- Примеры: `HelloWorld`, `CircleCalculation`
- Такая нотация называется **PascalCase**

Предупреждения компилятора

- Бывает, что код компилируется, но при этом все равно не идеален
- Это бывает в следующих случаях:
 - Код написан неоптимально – использовали какую-то длинную конструкцию вместо более простой
 - Есть ненужный код или переменные
 - Код содержит потенциальную логическую ошибку. Например, случайно написали $x = x$; вместо $x = x1$;
 - Или код не соответствует соглашениям именования. Например, использовали не верблюжью нотацию

Предупреждения компилятора

- В таких случаях компилятор выдает **предупреждение (warning)**
- Среда разработки выделяет их желтым или бледным цветом. Кроме того, на полосе прокрутки ставятся желтые метки напротив строк, где есть warning'и
- Программа должна быть без warning'ов, поправляйте их



Правильное форматирование кода

- Правильное форматирование кода очень важно для читаемости кода
- В IDEA применяйте комбинацию клавиш **Ctrl+Alt+L**, она форматирует текущий открытый файл

Задача на дом «Создать проект»

- Повторить материал лекции
- Создать новый проект и написать в нем программу, которая вычисляет какое-нибудь выражение (какое захотите, только не слишком простое), а затем печатает результат в консоль
- Обязательно использовать в программе переменные типа `int`
- При желании можно сделать что-то более сложное