

1. Введение

2. Компиляция и запуск

Модуль компиляции



Модуль компиляции (compilation unit) – текстовый файл с расширением `.java`, является единицей входных данных для компилятора. Модуль компиляции состоит из четырёх частей:

- объявления пакета;
- объявлений импорта;
- объявления `public` класса или интерфейса верхнего уровня;
- объявлений не `public` классов и интерфейсов верхнего уровня.



Во время компиляции модуля компиляции для каждого класса и интерфейса верхнего уровня создаётся отдельный `class` файл содержащий байт код.

Пакеты

Пакеты и имена пакетов



Пакет – логический контейнер используемый для изоляции имён типов и ограничения видимости. Пакет может включать другие пакеты и типы. Каждый пакет имеет своё пространство имён, что позволяет создавать одноимённые классы и интерфейсы в различных пакетах. Класс или интерфейс может принадлежать только одному пакету. Одноимённый и даже “такой же” тип в другом пакете это другой тип.



Объявление пакета содержит полностью квалифицированное имя пакета и указывает к какому пакету будут принадлежать все объявляемые в модуле компиляции классы и интерфейсы. Если объявление пакета отсутствует, значит классы и интерфейсы модуля компиляции принадлежат безымянному пакету (пакету по умолчанию).

Иерархия пакетов и папок



Полностью квалифицированное имя пакета состоит из полностью квалифицированного имени пакета предка и простого имени пакета разделённых точкой. Если у пакета нет предка полностью квалифицированное имя пакета совпадает с простым именем пакета.



Имена пакетов образуют иерархию. Каждому пакету на диске соответствует папка, название папки совпадает с простым именем пакета. В этой папке находятся модули компиляции пакета и папки подпакетов. Таким образом структура директорий должна соответствовать иерархии имён пакетов.

Часто используемые пакеты

Пакет	Описание
java.lang	String, обёртки примитивов, ...
java.io	Ввод-вывод
java.util	Коллекции
java.net	Сеть
java.lang.reflect	Рефлексия
javax.sql	JDBC для доступа к БД
javax.xml	Работа с XML
org.xml.sax	Простой API для XML

Типы и модификатор доступа

	<p>Объявление типа (класса или интерфейса) включает модификатор доступа и простое имя типа. Модификатор доступа к типу определяет область видимости типа. Модификатор доступа может быть <code>public</code> или отсутствовать. Если модификатор доступа отсутствует (модификатор доступа по умолчанию) тип можно использовать только внутри модулей компиляции пакета типа. Если модификатор доступа <code>public</code> тип доступен из других пакетов. В модуле компиляции может быть только один тип с модификатором доступа <code>public</code>. В этом случае название модуля компиляции должно совпадать с простым названием типа.</p>
	<p>Полностью квалифицированное имя типа (класса или интерфейса) состоит из полностью квалифицированного имени пакета и простого имени типа разделённых точкой. Обращаться к типам из другого пакета можно используя полностью квалифицированное имя типа.</p>

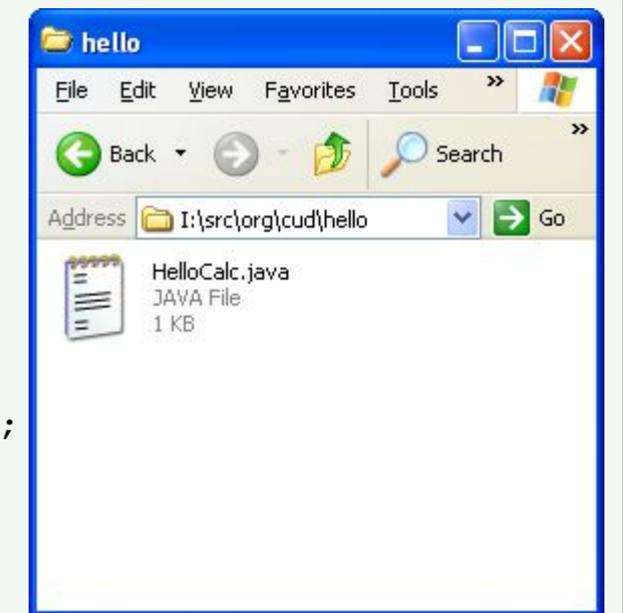
Приложение “Привет калькулятор!”

```
package org.cud.hello;

public class HelloCalc {

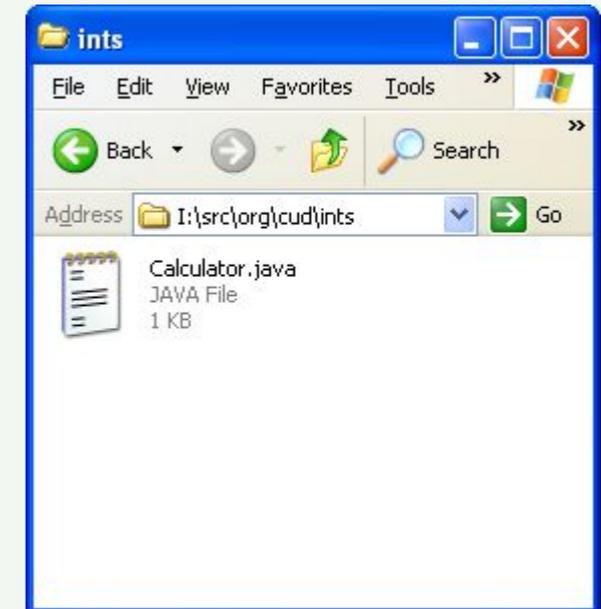
    public static void main(String[] args) {

        System.out.println("Hello Calculator");
        org.cud.ints.Calculator intCalculator = new org.cud.ints.Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + intCalculator.sum(2, 3, 4));
        org.cud.strings.Calculator strCalculator = new org.cud.strings.Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + strCalculator.sum("2", " 3", " 4"));
    }
}
```



Два класса с одинаковым простым именем в разных пакетах

```
package org.cud.ints;  
  
public class Calculator {  
  
    public int sum(int... numbers) {  
  
        int total = 0;  
  
        for (int i : numbers) {  
  
            total += i;  
        }  
        return total;  
    }  
}
```



```
package org.cud.strings;  
  
public class Calculator {  
  
    public String sum(String... words) {  
  
        String total = "";  
  
        for (String s : words) {  
  
            total += s;  
        }  
        return total;  
    }  
}
```



Если бы модификатор доступа был “по умолчанию”, то было бы нельзя использовать класс Calculator в другом пакете. В это случае HelloCalc просто бы не компилировался.

Компиляция и запуск

```
I:\src>javac org\cud\hello\HelloCalc.java
```

```
I:\src>java org.cud.hello.HelloCalc
```

```
Hello Calculator
```

```
2+3+4 = 9
```

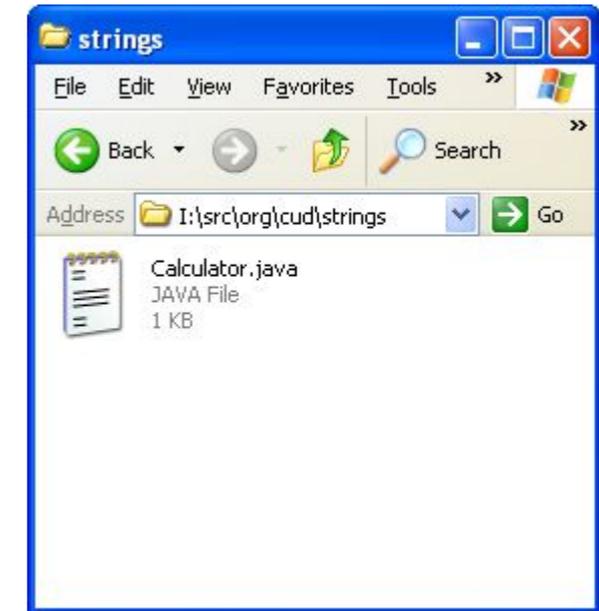
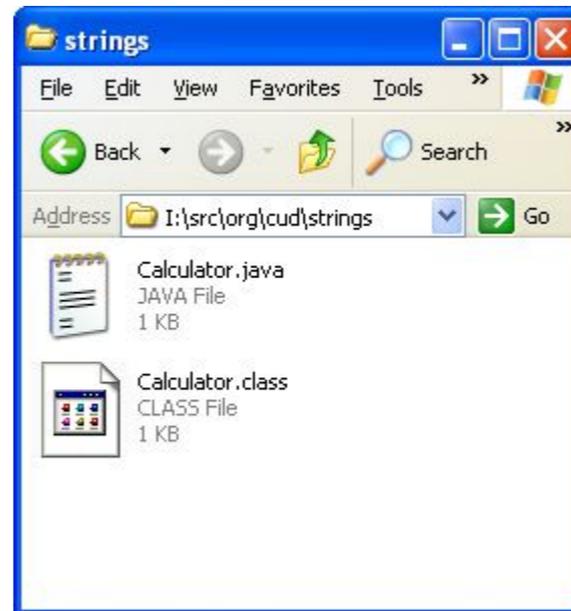
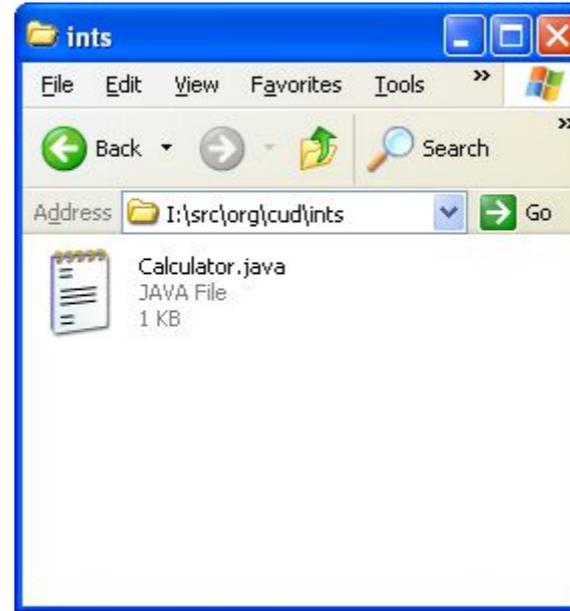
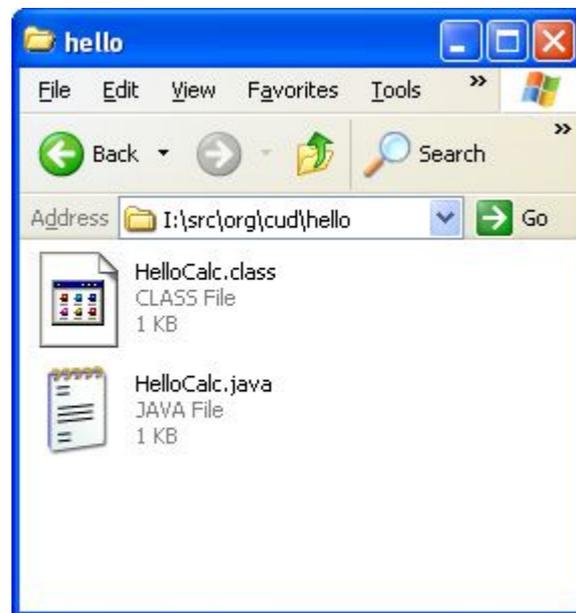
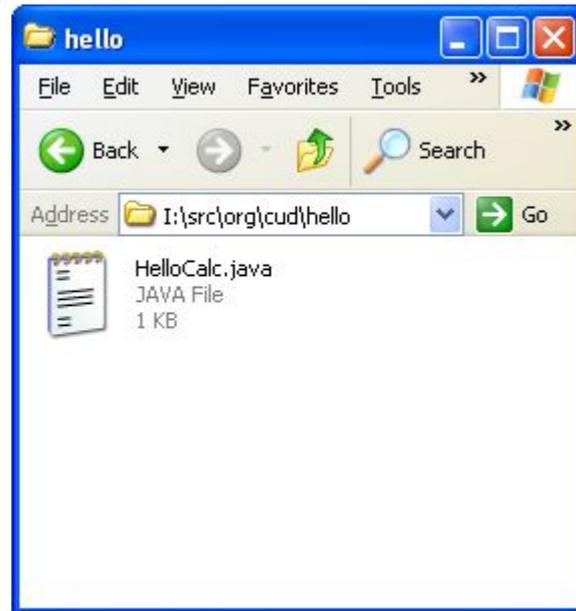
```
2+3+4 = 2 3 4
```

```
I:\src>
```



Во время компиляции модуля компиляции находятся и компилируются модули от которых зависит компилируемый модуль. По умолчанию текущая директория используется как корень иерархии каталогов для поиска модулей компиляции. По умолчанию class файлы для модуля компиляции помещаются в директорию где находится модуль компиляции. Во время запуска метода main находятся все необходимые class файлы. По умолчанию текущая директория используется как корень иерархии каталогов для поиска class файлов.

Компиляция



Пакеты и имена

- | | |
|---|--|
|  | Пакет не может содержать тип и подпакет с одинаковыми именами. Если попробовать объявить тип и создать подпакет с одинаковыми именами то произойдёт ошибка времени компиляции. |
|  | Классы и интерфейсы модуля компиляции принадлежат пакету из объявления пакета, но не принадлежат пакетам включающим этот пакет и пакетам включённым в этот пакет. |
|  | Класс или интерфейс с одним и тем же именем в другом пакете это другой класс или интерфейс. Даже если объявления совпадают. |

Импортирование

Импортирование



При обращении к типу из текущего пакета можно использовать простое имя типа. При обращении к типу из другого пакета необходимо использовать полностью квалифицированное имя если нет объявления импорта.



Объявление импорта разрешает использовать простые имена для обращения к типу в другом пакете. Существует два вида объявления импорта: одиночное объявление импорта и объявление импорта по шаблону.

Одиночное импортирование



Одиночное объявление импорта состоит из ключевого слова `import` и полного квалифицированного имени типа, делает тип доступным под простым именем в объявлениях классов и интерфейсов в текущем модуле компиляции.



Если тип в одиночном объявлении импорта не существует, то происходит ошибка времени компиляции.



Если два `import` объявления в одном модуле компиляции пытаются импортировать разные типы с одним и тем же простым именем, то происходит ошибка времени компиляции. Если другой тип с тем же самым именем объявлен в текущем модуле компиляции, то происходит ошибка времени компиляции.

Одиночное импортирование

```
package org.cud.hello;

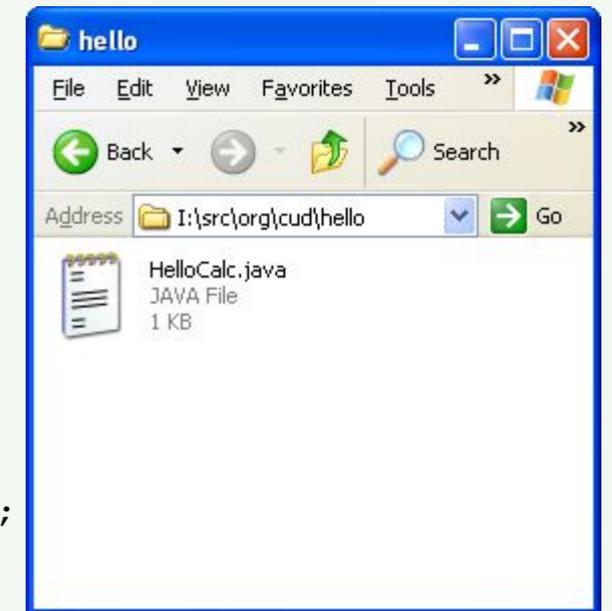
import org.cud.ints.Calculator;

public class HelloCalc {

    public static void main(String[] args) {

        System.out.println("Hello Calculator");
        Calculator intCalculator = new Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + intCalculator.sum(2, 3, 4));
        org.cud.strings.Calculator strCalculator = new org.cud.strings.Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + strCalculator.sum("2", " 3", " 4"));

    }
}
```



```
I:\src>javac org\cud\hello\HelloCalc.java
```

```
I:\src>java org.cud.hello.HelloCalc
```

```
Hello Calculator
```

```
2+3+4 = 9
```

```
2+3+4 = 2 3 4
```

```
I:\src>
```

Импортирование по шаблону



Объявление импорта типа по шаблону – включает `.*` после полностью квалифицированного имени пакета и позволяет всем `public` типам, объявленным в указанном пакете быть автоматически импортируемыми, если это необходимо.

Импортирование по шаблону

```
package org.cud.hello;

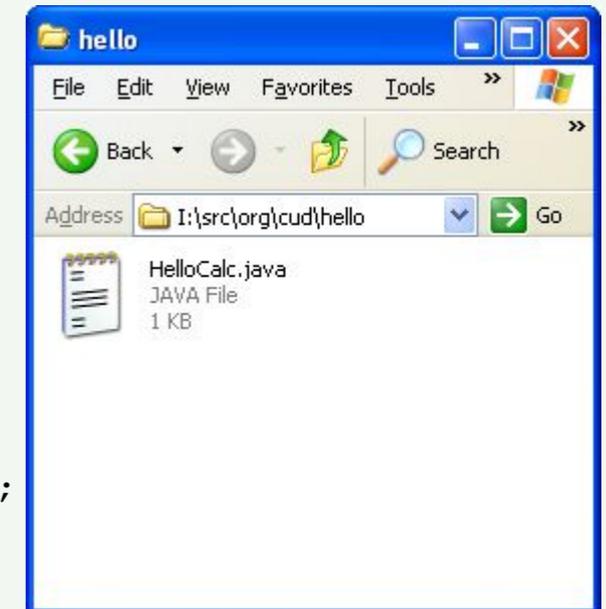
import org.cud.ints.*;

public class HelloCalc {

    public static void main(String[] args) {

        System.out.println("Hello Calculator");
        Calculator intCalculator = new Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + intCalculator.sum(2, 3, 4));
        org.cud.strings.Calculator strCalculator = new org.cud.strings.Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + strCalculator.sum("2", "3", "4"));

    }
}
```



```
I:\src>javac org\cud\hello\HelloCalc.java
```

```
I:\src>java org.cud.hello.HelloCalc
```

```
Hello Calculator
```

```
2+3+4 = 9
```

```
2+3+4 = 2 3 4
```

```
I:\src>
```

Импортирование по умолчанию

AbstractMethodError	IllegalAccessException	NumberFormatException
ArithmeticException	IllegalArgumentException	Object
ArrayStoreException	IllegalMonitorStateException	OutOfMemoryError
Boolean	IllegalThreadStateException	Process
Character	IncompatibleClassChangeError	Runnable
Class	IndexOutOfBoundsException	Runtime
ClassCastException	InstantiationError	RuntimeException
ClassCircularityError	InstantiationException	SecurityException
ClassFormatError	Integer	SecurityManager
ClassLoader	InternalError	StackOverflowError
ClassNotFoundException	InterruptedException	String
CloneNotSupportedException	LinkageError	StringBuffer
Cloneable	Long	System
Compiler	Math	Thread
Double	NegativeArraySizeException	ThreadDeath
Error	NoClassDefFoundError	ThreadGroup
Exception	NoSuchFieldError	Throwable
ExceptionInInitializerError	NoSuchMethodError	UnknownError
Float	NullPointerException	UnsatisfiedLinkError
IllegalAccessError	Number	VerifyError
		VirtualMachineError



Импорт по умолчанию - каждый модуль компиляции автоматически импортирует каждое имя public-типа, объявленное в пакете java.lang, если это необходимо, как будто в начале каждого модуля компиляции помещено объявление: `import java.lang.*`; сразу же после объявления пакета.

Перенаправление вывода

Простое приложение “Привет калькулятор!”

```
package org.cud.hello;

public class HelloCalc {

    public static void main(String[] args) {

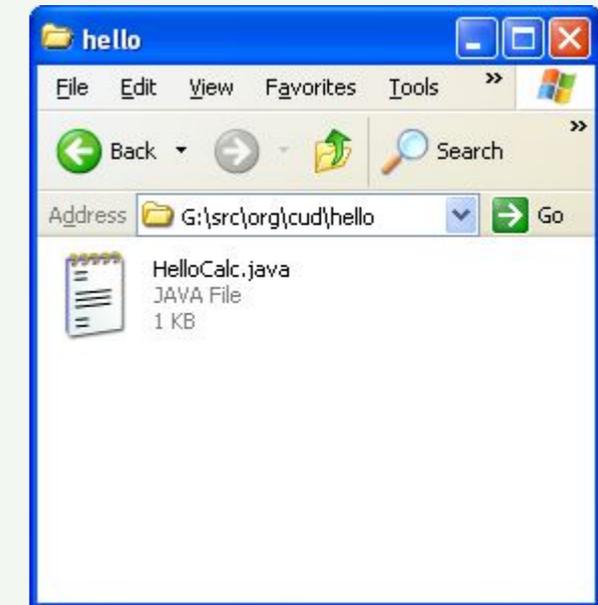
        System.out.println("Hello Calculator");
        Calculator calculator = new Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + calculator.sum(2, 3, 4));
    }
}

class Calculator {

    public int sum(int... numbers) {

        int total = 0;

        for (int i : numbers) {
            total += i;
        }
        return total;
    }
}
```



КОМПИЛЯЦИЯ МОДУЛЯ КОМПИЛЯЦИИ

```
G:\src\org\cod\hello>dir
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\src\org\cod\hello

11/13/2012  04:36 PM    <DIR>          .
11/13/2012  04:36 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  04:33 PM                418 HelloCalc.java
                1 File(s)          418 bytes
                2 Dir(s)  42,080,186,368 bytes free

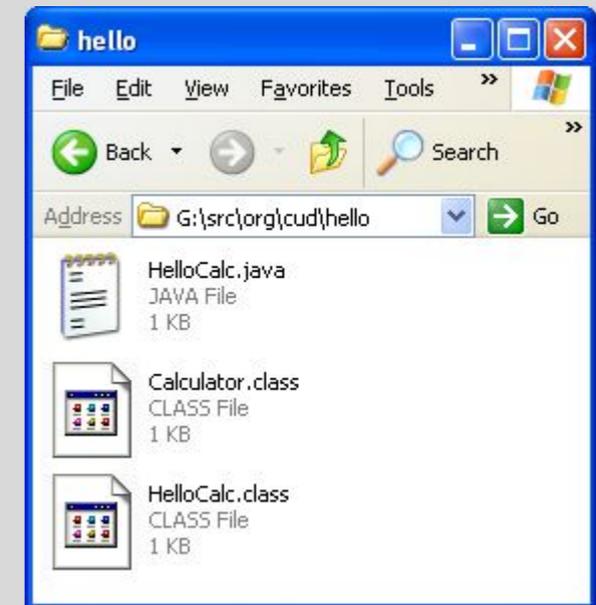
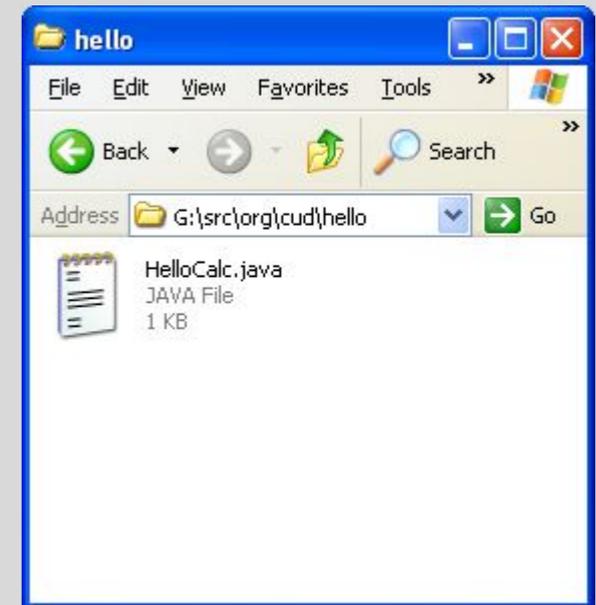
G:\src\org\cod\hello>javac HelloCalc.java

G:\src\org\cod\hello>dir
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\src\org\cod\hello

11/13/2012  04:46 PM    <DIR>          .
11/13/2012  04:46 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  04:46 PM                369 Calculator.class
11/13/2012  04:46 PM                760 HelloCalc.class
11/13/2012  04:33 PM                418 HelloCalc.java
                3 File(s)          1,547 bytes
                2 Dir(s)  42,080,182,272 bytes free

G:\src\org\cod\hello>
```



Компиляция из другой директории

```
G:\src>dir org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\src\org\cud\hello

11/13/2012  04:34 PM    <DIR>          .
11/13/2012  04:34 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  04:33 PM                418 HelloCalc.java
               1 File(s)                418 bytes
               2 Dir(s)  42,080,190,464 bytes free

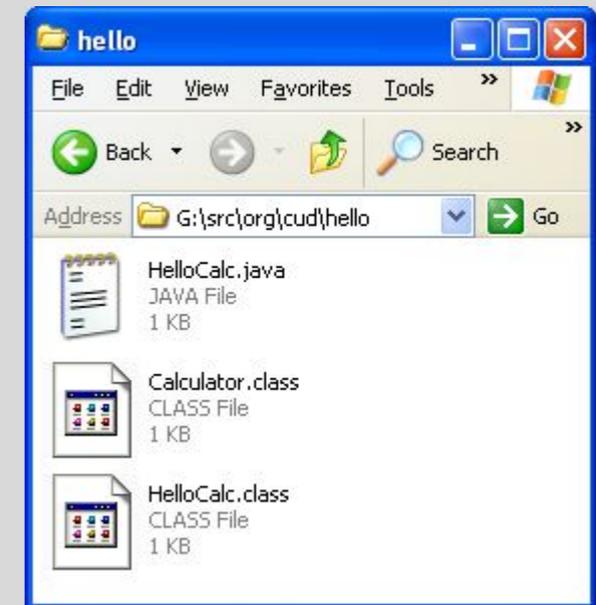
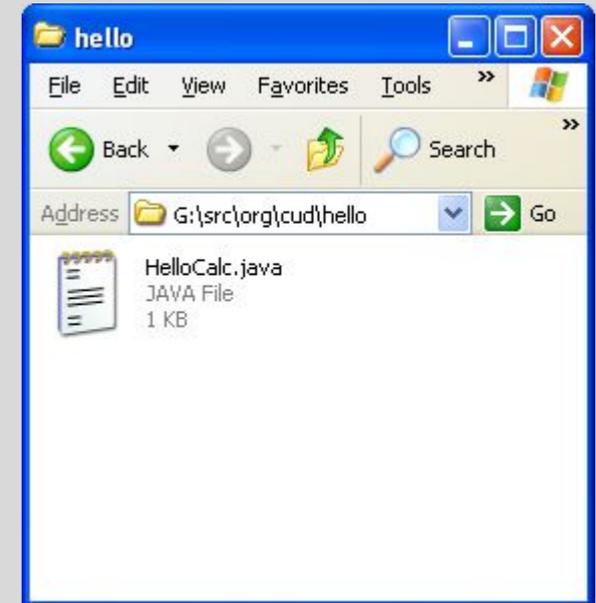
G:\src>javac org\cud\hello\HelloCalc.java

G:\src>dir org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\src\org\cud\hello

11/13/2012  04:35 PM    <DIR>          .
11/13/2012  04:35 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  04:35 PM                369 Calculator.class
11/13/2012  04:35 PM                760 HelloCalc.class
11/13/2012  04:33 PM                418 HelloCalc.java
               3 File(s)                1,547 bytes
               2 Dir(s)  42,080,186,368 bytes free

G:\src>
```



Перенаправление вывода

```
G:\>dir src\org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\src\org\cud\hello

11/13/2012  05:02 PM    <DIR>          .
11/13/2012  05:02 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:17 PM                420 HelloCalc.java
                1 File(s)          420 bytes
                2 Dir(s)  42,080,108,544 bytes free

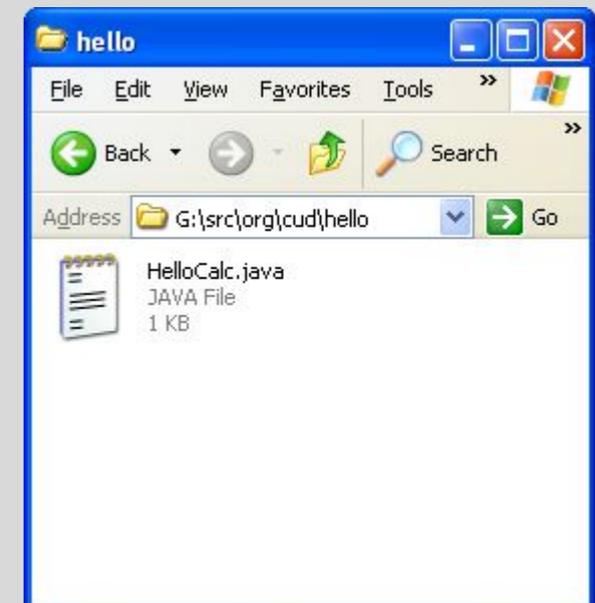
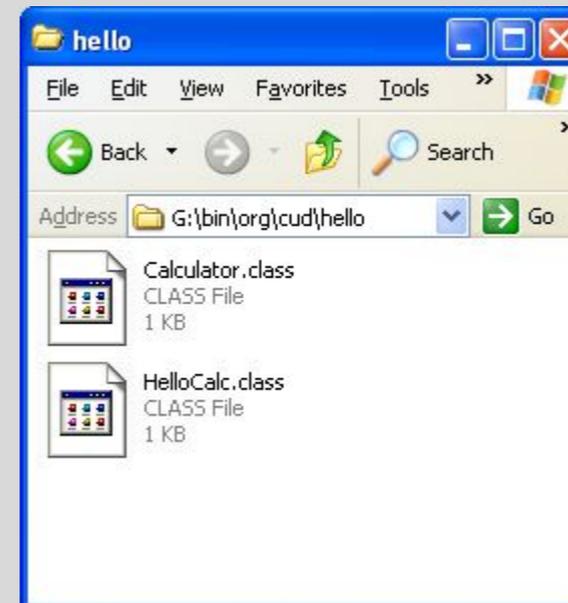
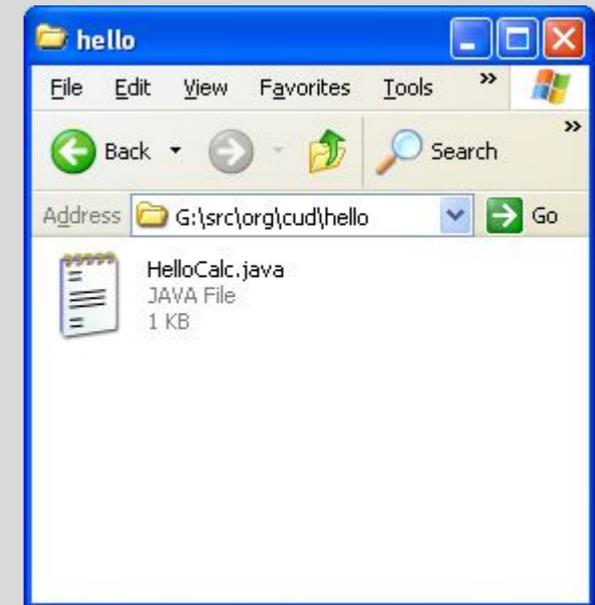
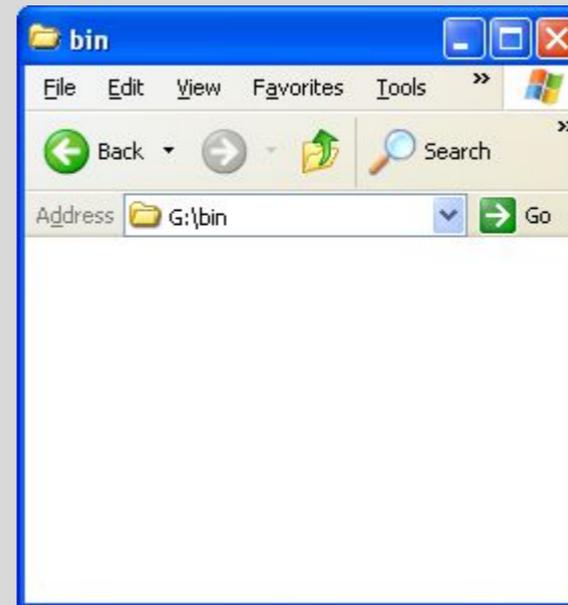
G:\>javac -d bin src\org\cud\hello\HelloCalc.java

G:\>dir bin\org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\bin\org\cud\hello

11/13/2012  05:18 PM    <DIR>          .
11/13/2012  05:18 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:20 PM                369 Calculator.class
11/13/2012  05:20 PM                760 HelloCalc.class
                2 File(s)          1,129 bytes
                2 Dir(s)  42,080,108,544 bytes free

G:\>
```



Запуск

```
G:\>dir bin\org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

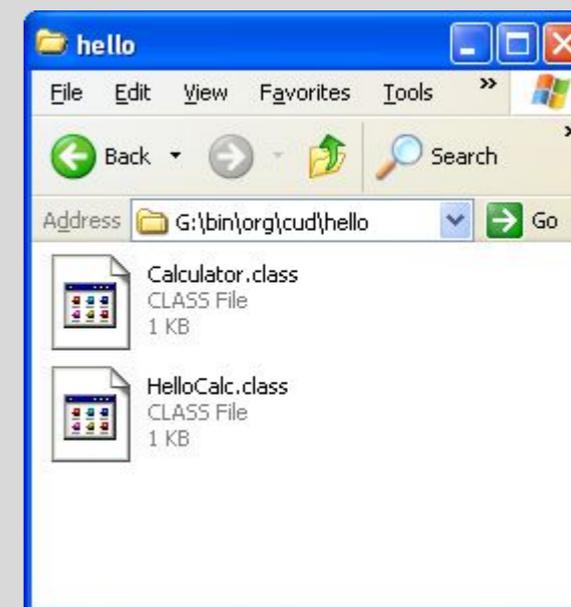
Directory of G:\bin\org\cud\hello

11/13/2012  06:35 PM    <DIR>          .
11/13/2012  06:35 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  06:38 PM                369 Calculator.class
11/13/2012  06:38 PM                760 HelloCalc.class
                2 File(s)                1,129 bytes
                2 Dir(s)  42,080,022,528 bytes free

G:\>cd bin

G:\bin>java org.cud.hello.HelloCalc
Hello Calculator
2+3+4 = 9

G:\bin>
```



sourcepath

sourcepath



sourcepath – набор каталогов начиная с которых компилятор будет вести поиск исходных файлов модулей зависимостей. По умолчанию sourcepath включает текущую директорию. Для задания sourcepath при компиляции используется ключ `-sourcepath`. Если не задать перенаправление вывода после компиляции модулей зависимости class файлы будут помещены в папку с исходными модулями компиляции.

Простое приложение “Привет калькулятор!”

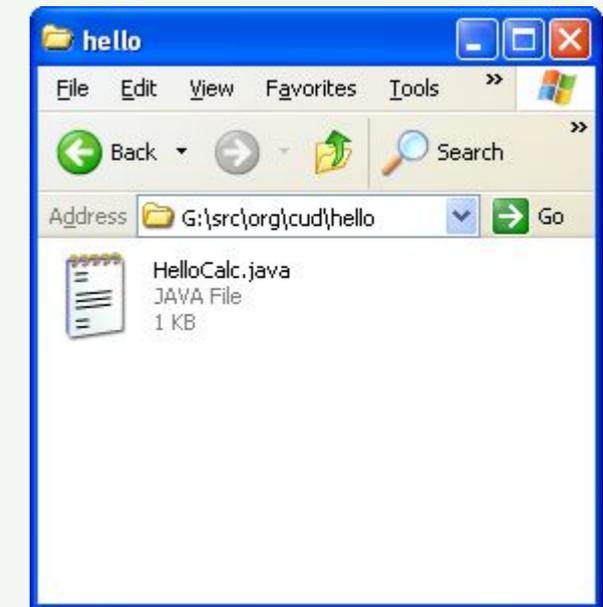
```
package org.cud.hello;

import org.cud.calc.Calculator;

public class HelloCalc {

    public static void main(String[] args) {

        System.out.println("Hello Calculator");
        Calculator calculator = new Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + calculator.sum(2, 3, 4));
    }
}
```



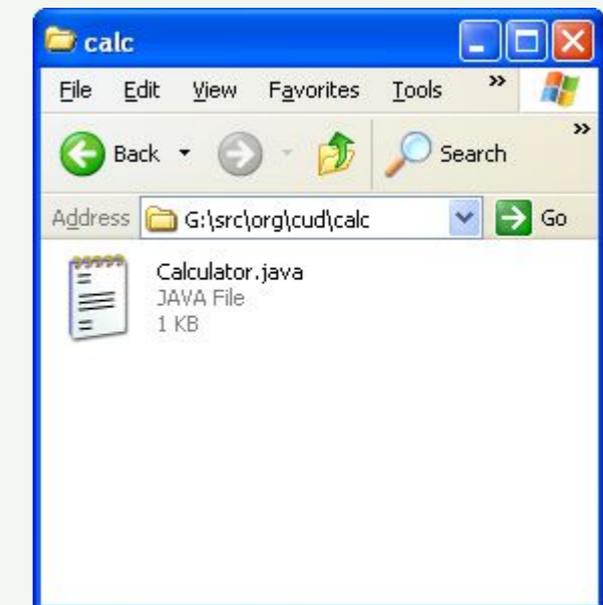
```
package org.cud.calc;

public class Calculator {

    public int sum(int... numbers) {

        int total = 0;

        for (int i : numbers) {
            total += i;
        }
        return total;
    }
}
```

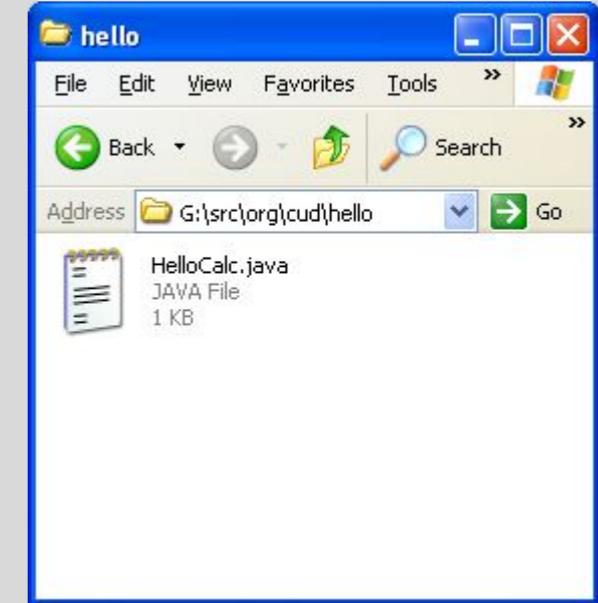
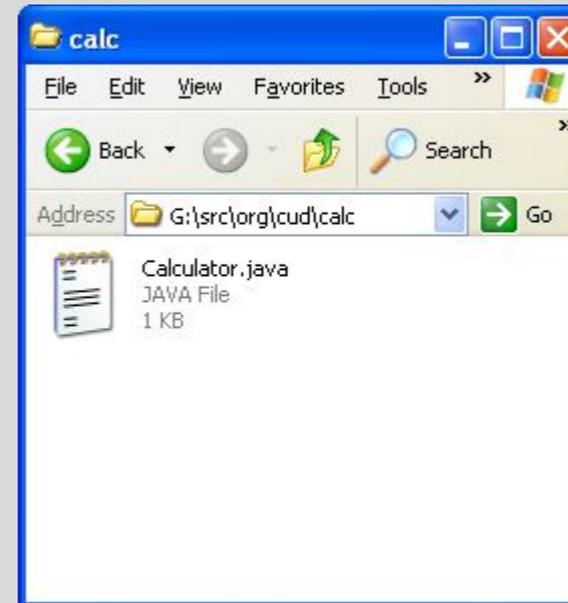


Использование sourcepath

```
G:\>dir src\org\cud\calc
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D
```

```
Directory of G:\src\org\cud\calc
```

```
11/13/2012  05:10 PM    <DIR>          .
11/13/2012  05:10 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:10 PM                191 Calculator.java
                1 File(s)        191 bytes
                2 Dir(s)  42,080,108,544 bytes free
```

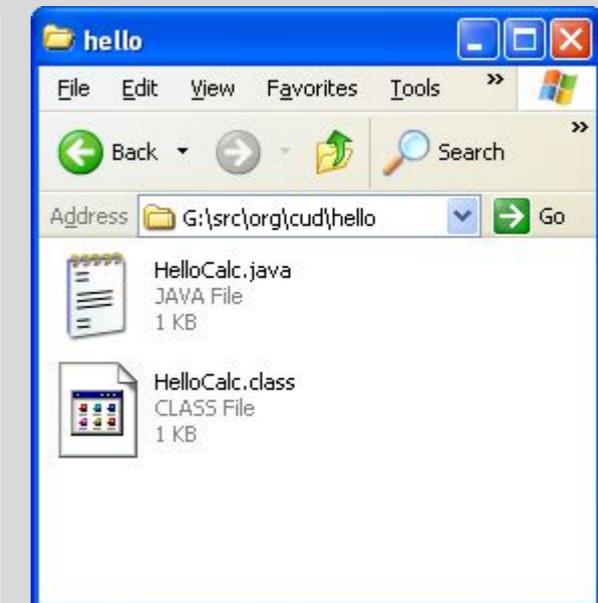
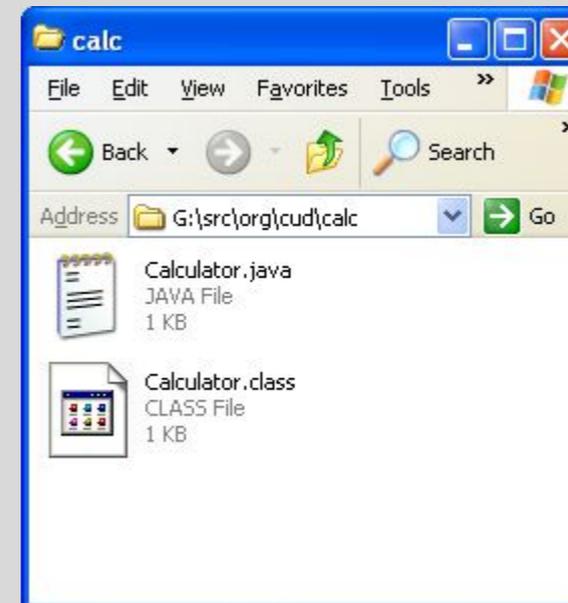


```
G:\>javac -sourcepath src src\org\cud\hello\HelloCalc.java
```

```
G:\>dir src\org\cud\calc
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D
```

```
Directory of G:\src\org\cud\calc
```

```
11/13/2012  05:28 PM    <DIR>          .
11/13/2012  05:28 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:28 PM                369 Calculator.class
11/13/2012  05:10 PM                191 Calculator.java
                2 File(s)        560 bytes
                2 Dir(s)  42,080,104,448 bytes free
```



```
G:\>
```

Перенаправление вывода

```
G:\>dir src\org\cud\calc
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\src\org\cud\calc

11/13/2012  05:31 PM    <DIR>          .
11/13/2012  05:31 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:10 PM                191 Calculator.java
             1 File(s)                191 bytes
             2 Dir(s)  42,080,104,448 bytes free

G:\>javac -d bin -sourcepath src src\org\cud\hello\HelloCalc.java

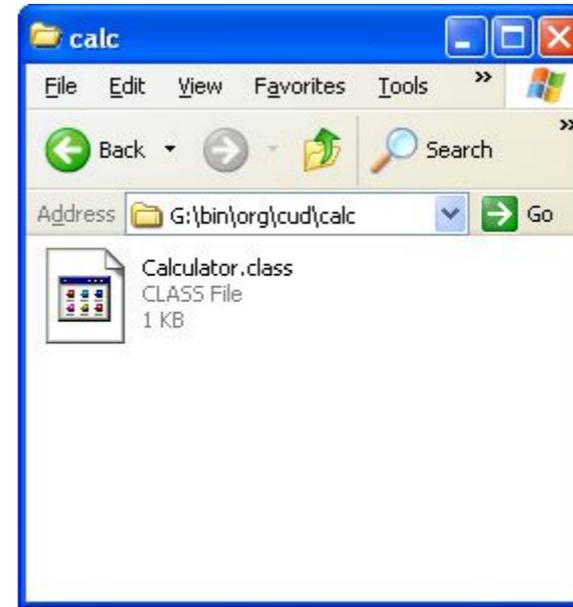
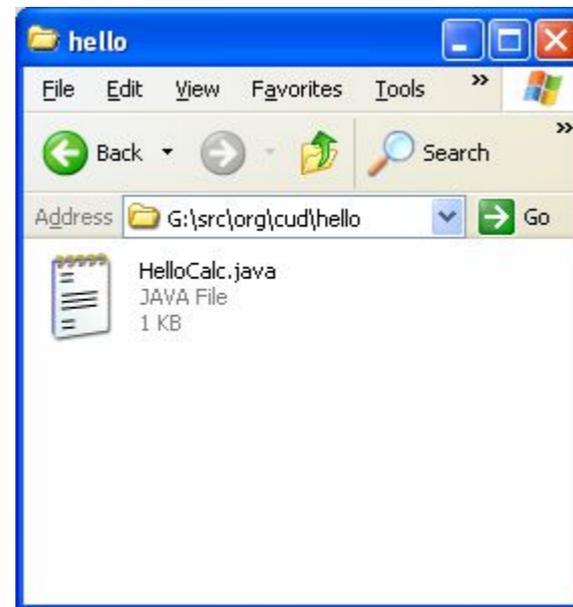
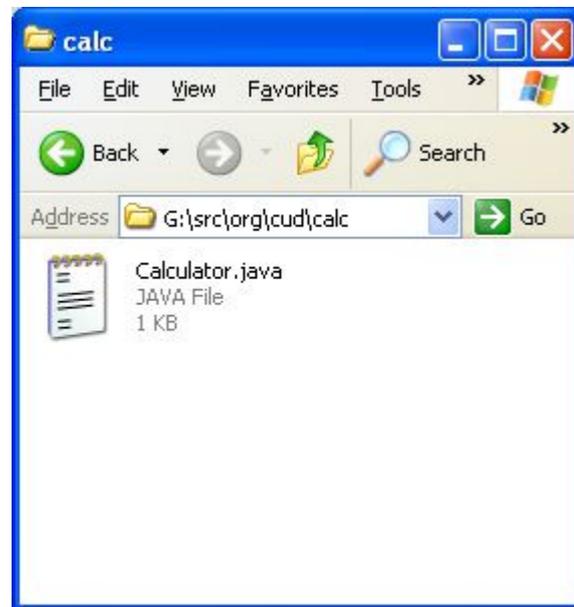
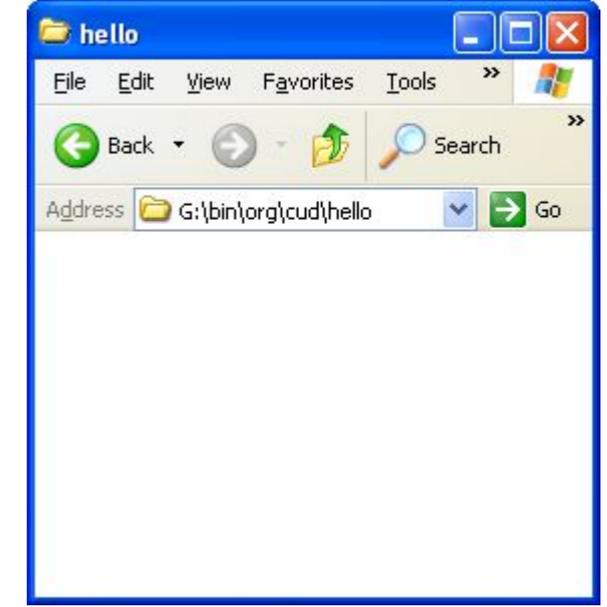
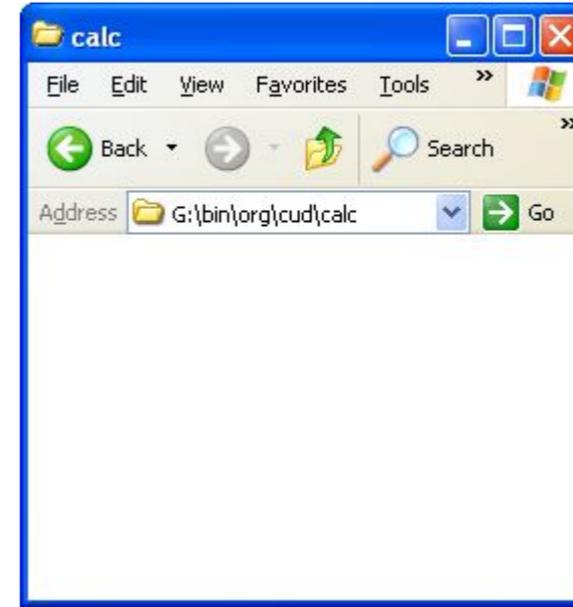
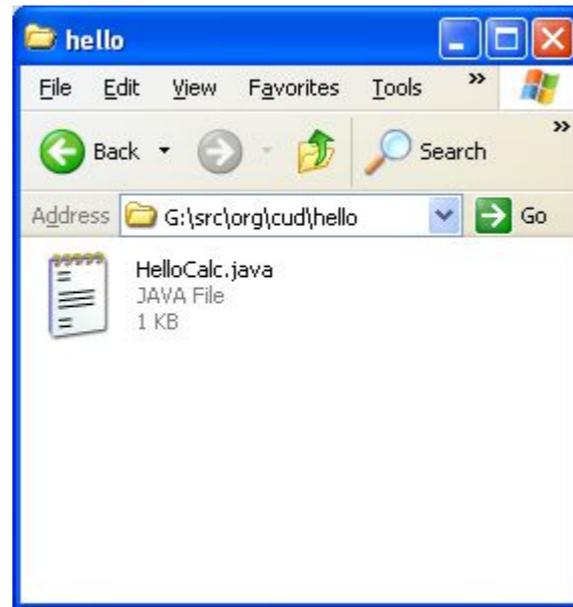
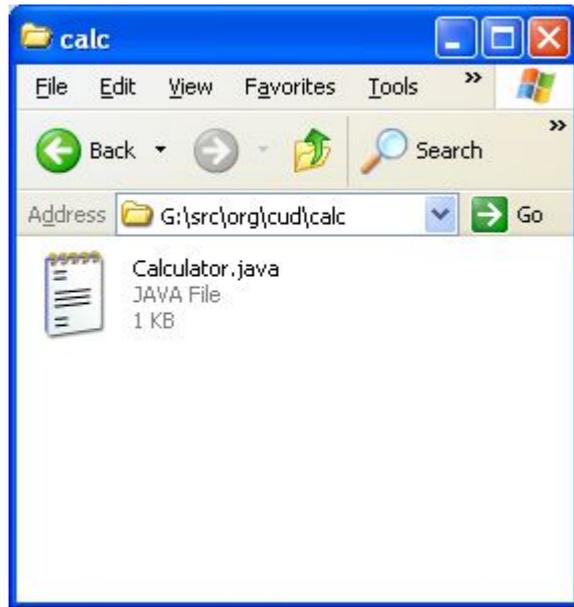
G:\>dir bin\org\cud\calc
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\bin\org\cud\calc

11/13/2012  05:12 PM    <DIR>          .
11/13/2012  05:12 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:32 PM                369 Calculator.class
             1 File(s)                369 bytes
             2 Dir(s)  42,080,104,448 bytes free

G:\>
```

Перенаправление вывода



Запуск

```
G:\>dir bin\org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\bin\org\cud\hello

11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          .
11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:12 PM                759 HelloCalc.class
               1 File(s)                759 bytes
               2 Dir(s)  42,079,985,664 bytes free

G:\>dir bin\org\cud\calc
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

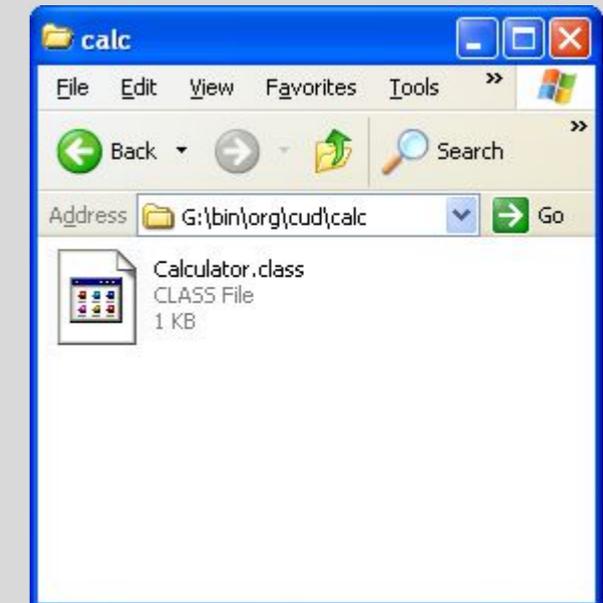
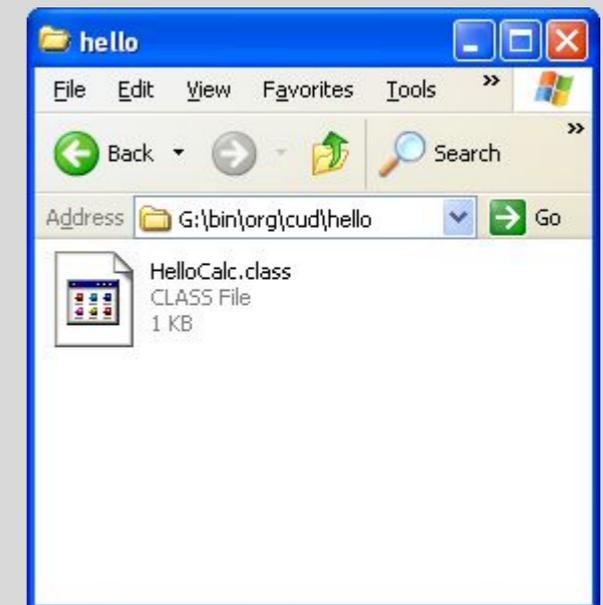
Directory of G:\bin\org\cud\calc

11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          .
11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:12 PM                369 Calculator.class
               1 File(s)                369 bytes
               2 Dir(s)  42,079,985,664 bytes free

G:\>cd bin

G:\bin>java org.cud.hello.HelloCalc
Hello Calculator
2+3+4 = 9

G:\bin>
```



classpath

classpath



classpath – набор каталогов относительно которых компилятор или виртуальная машина будет искать необходимые class файлы согласно иерархии папок. По умолчанию classpath включает текущую директорию. Для задания classpath при компиляции и запуске используется ключ `-cp` или `-classpath`. Также можно использовать переменную среды `CLASSPATH`.

Простое приложение “Привет калькулятор!”

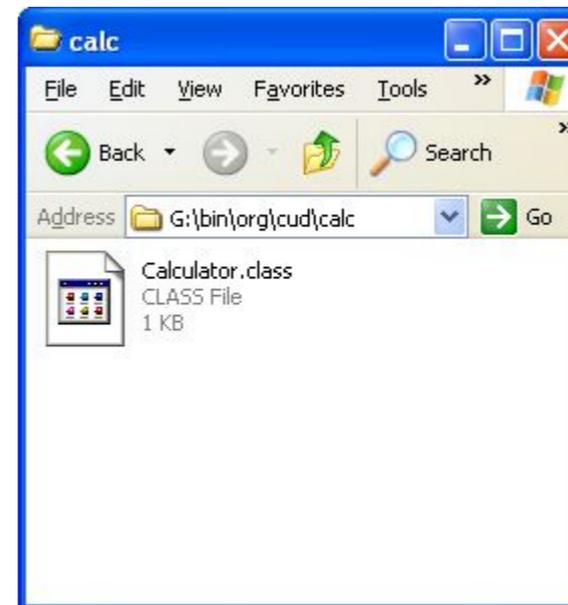
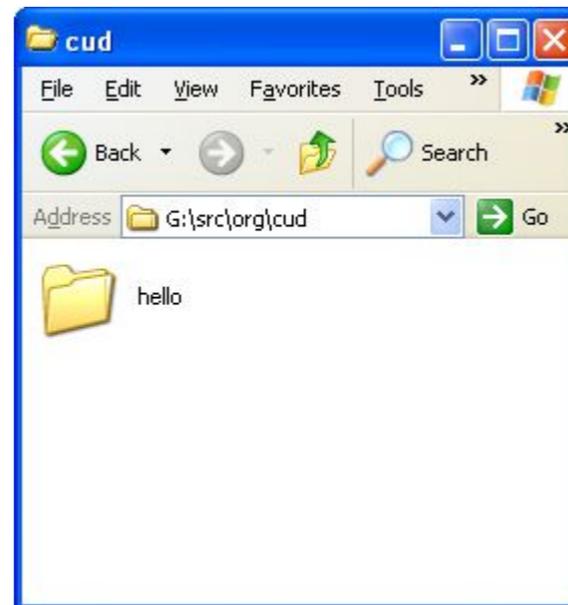
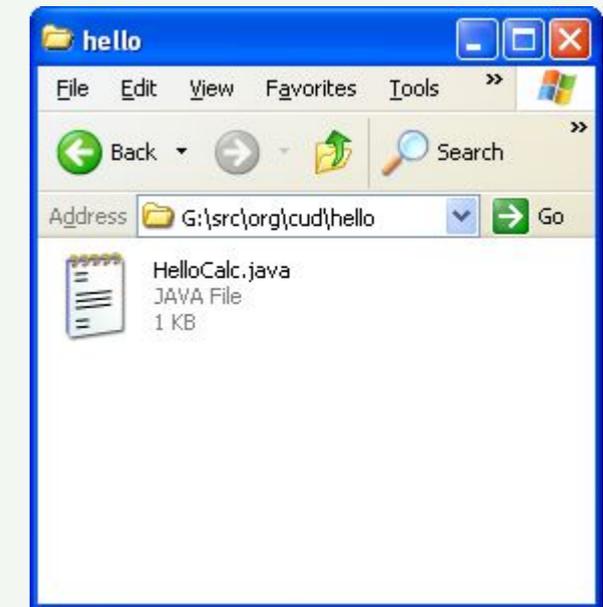
```
package org.cud.hello;

import org.cud.calc.Calculator;

public class HelloCalc {

    public static void main(String[] args) {

        System.out.println("Hello Calculator");
        Calculator calculator = new Calculator();
        System.out.println("2+3+4 = " + calculator.sum(2, 3, 4));
    }
}
```



Компиляция с использованием classpath

```
G:\>dir src\org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\src\org\cud\hello

02/18/2013  12:39 PM    <DIR>          .
02/18/2013  12:39 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:24 PM                294 HelloCalc.java
               1 File(s)                294 bytes
               2 Dir(s)  42,011,156,480 bytes free

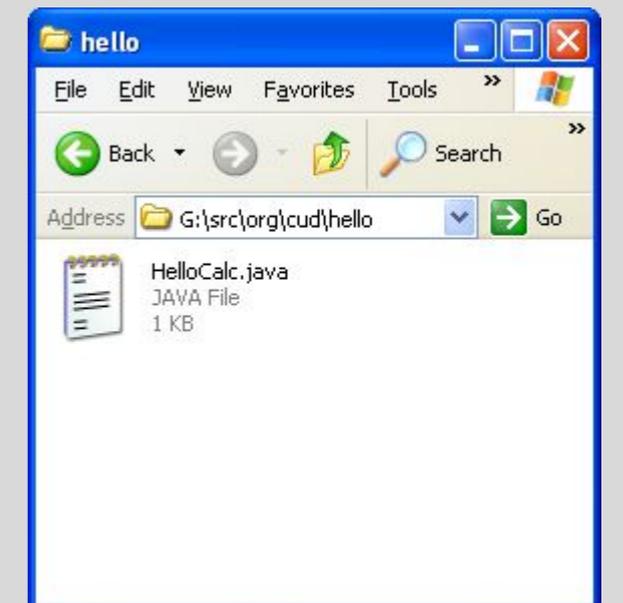
G:\>javac -d bin -classpath bin src\org\cud\hello\HelloCalc.java

G:\>dir bin\org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\bin\org\cud\hello

02/18/2013  12:34 PM    <DIR>          .
02/18/2013  12:34 PM    <DIR>          ..
02/18/2013  12:40 PM                759 HelloCalc.class
               1 File(s)                759 bytes
               2 Dir(s)  42,011,156,480 bytes free

G:\>
```



Запуск

```
G:\>dir bin\org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\bin\org\cud\hello

11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          .
11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:12 PM                759 HelloCalc.class
               1 File(s)                759 bytes
               2 Dir(s)  42,079,985,664 bytes free

G:\>dir bin\org\cud\calc
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

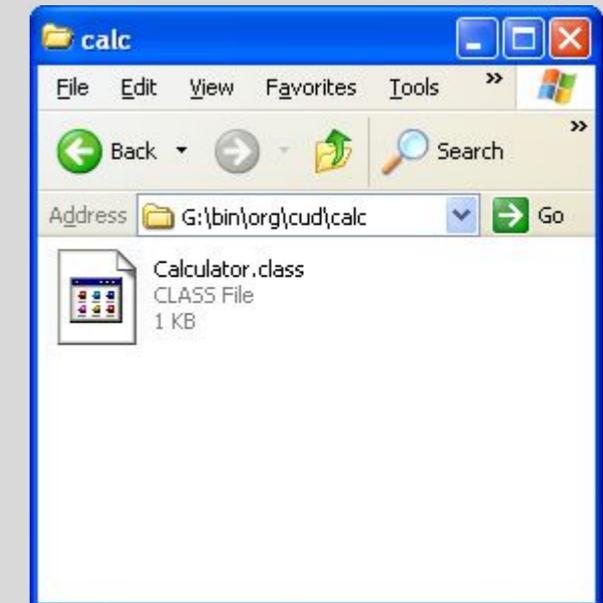
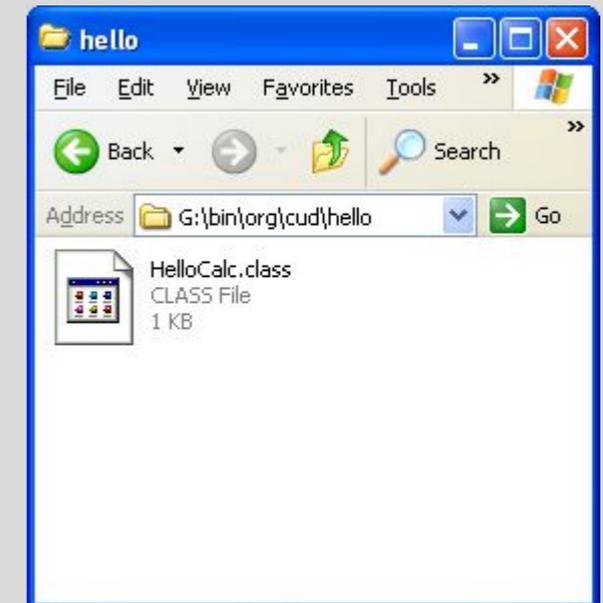
Directory of G:\bin\org\cud\calc

11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          .
11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:12 PM                369 Calculator.class
               1 File(s)                369 bytes
               2 Dir(s)  42,079,985,664 bytes free

G:\>cd bin

G:\bin>java org.cud.hello.HelloCalc
Hello Calculator
2+3+4 = 9

G:\bin>
```



Запуск с использованием classpath

```
G:\>dir bin\org\cud\hello
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\bin\org\cud\hello

11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          .
11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:12 PM                759 HelloCalc.class
               1 File(s)                759 bytes
               2 Dir(s)  42,079,985,664 bytes free

G:\>dir bin\org\cud\calc
Volume in drive G has no label.
Volume Serial Number is 3400-744D

Directory of G:\bin\org\cud\calc

11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          .
11/13/2012  06:46 PM    <DIR>          ..
11/13/2012  05:12 PM                369 Calculator.class
               1 File(s)                369 bytes
               2 Dir(s)  42,079,985,664 bytes free

G:\>java -classpath bin org.cud.hello.HelloCalc
Hello Calculator
2+3+4 = 9

G:\>
```

