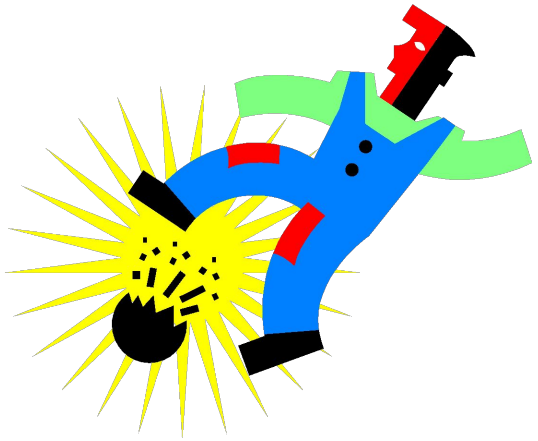
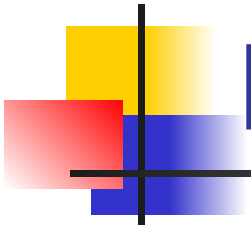
# Занятие 5



## Исключения



# Цели

- *Дать определение исключения*
- *Описать обработку исключений*
- *Описать блоки* `try, catch` *и* `finally`
- *Объяснить использование нескольких блоков catch*
- *Использовать вложенные блоки* `try / catch`
- *Объяснить использование ключевых слов* `throw` *и* `throws`
- *Создавать исключения, определённые пользователем*
- *Изучить использование инструкции* `Assert`

# Что такое исключение?

- Если во время выполнения программы возникает ошибка, то это называют исключительной ситуацией или просто исключением.

пример:

4 / 0 =


- При возникновении исключения программа немедленно завершается, и управление возвращается операционной системе.
- Обработка исключений выполняется с целью идентификации ошибок и их перехвата.

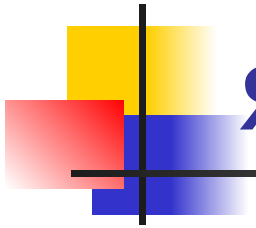
# Обработка исключений – Общий пример

- Фрагмент, записанный на псевдокоде:

```
.............
IF B IS ZERO GO TO ERROR
C = A/B
PRINT C
GO TO EXIT

ERROR:
DISPLAY "DIVISION BY ZERO"

EXIT:
END
```

Блок, который обрабатывает ошибку

# Обработка исключений в языке Java

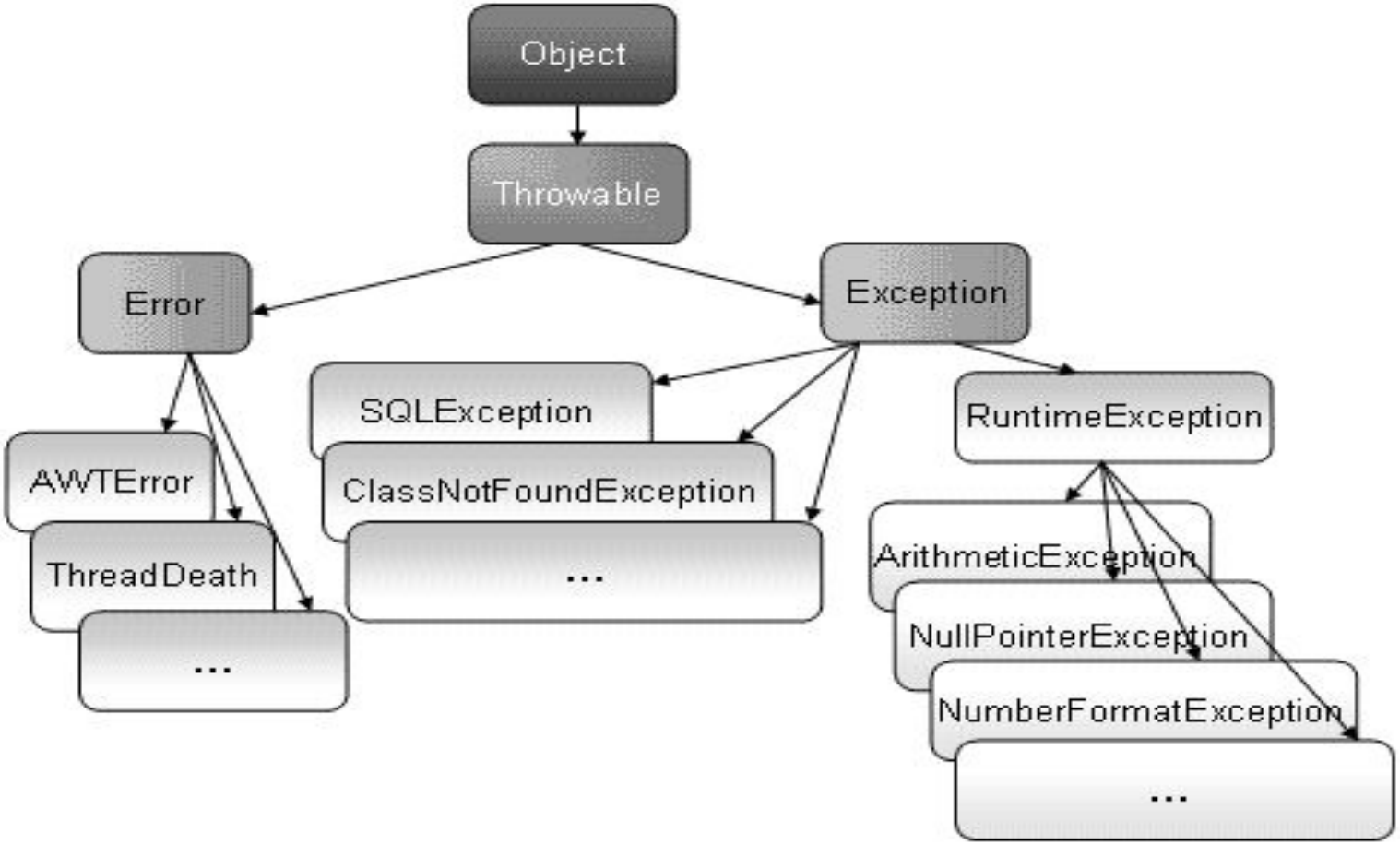


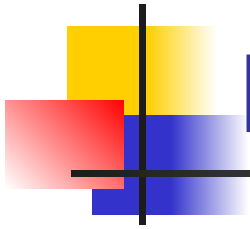
- Обработка ошибок в Java выполняется на основе модели обработки исключений.
- Появление ошибки вызывает исключение, которое перехватывается в специальном блоке кода.
- Обработку исключений в Java обеспечивают классы `Error` и `Exception`.
- Когда возникает исключение, создается экземпляр исключения, который передается методу, получающему и обрабатывающему информацию об исключении.
- Исключения класса `Error` являются внутренними исключениями
  - Напр. – чтение файла с дискеты, которая не вставлена в дисковод

# Обработка исключений в языке Java (продолжение)

- В Java обработка исключений управляется посредством пяти ключевых слов: `try`, `catch`, `throw`, `throws` и `finally`.
- Инструкции программы, в которых должны отслеживаться исключения, помещаются в блок `try`.
- Используя ключевое слово `catch`, программист может перехватить исключение и обработать его некоторым разумным образом.
- Для генерации исключения «вручную» мы используем ключевое слово `throw`.
- Вариант `throws` используется в методе для указания на то, что этот метод будет генерировать исключения.
- В блоке `finally` мы можем определить код, который безусловно необходимо выполнить перед возвращением из метода.

# Иерархия классов исключений





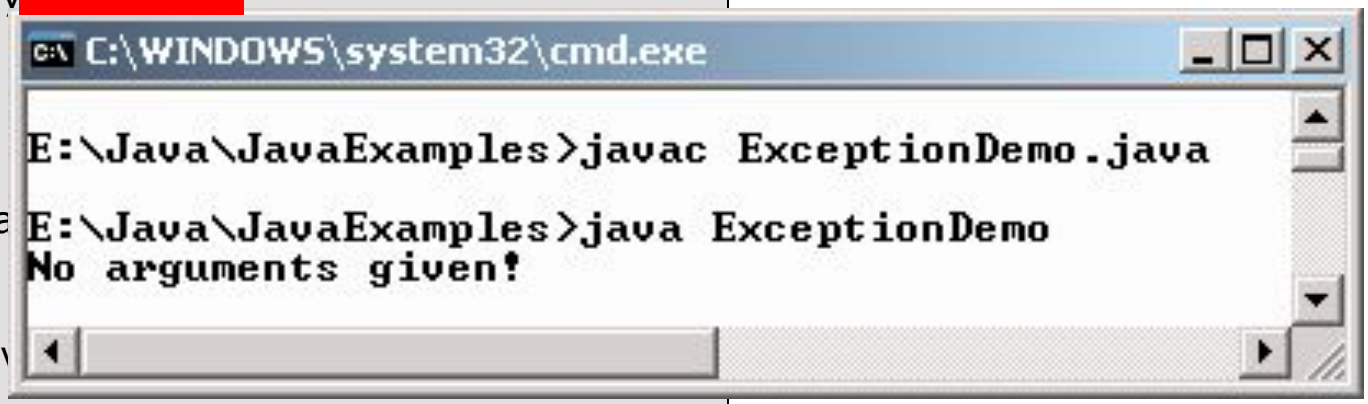
# Модель обработки исключений

- Обработка с помощью пяти ключевых слов – `try`, `catch`, `throw`, `throws` и `finally`
- Два способа обработки исключений в языке Java:
  - Инструкции, которые могут генерировать исключения, размещаются в блоке `try`, а инструкции обработки исключений располагаются в блоке `catch`
  - Метод может быть определён таким образом, что при возникновении исключительных ситуаций все эти исключения игнорируются

# Блоки try и catch – Пример

```
class ExceptionDemo
{
        public static void main(String args[])
        {
                try
                {


                }
                ca
                {

arguments giv
                }
        }
}
```

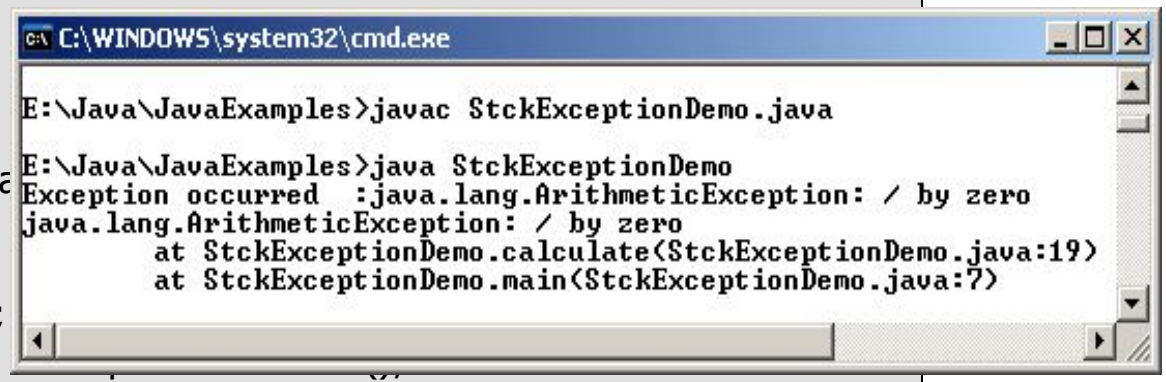
Вывод



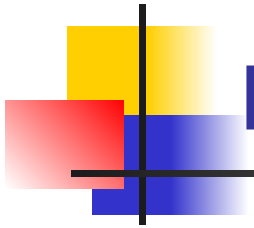
# Пример программы, демонстрирующей обработку исключений

```
public class StckExceptionDemo
{
	public static void main(String args[])
	{
		try
		{


		}
		ca
		{

e.toString());


		}
	}

	static int calculate( int no, int no1)
	{
		int num = no / no1;
		return num;
	}
}
```

Вывод



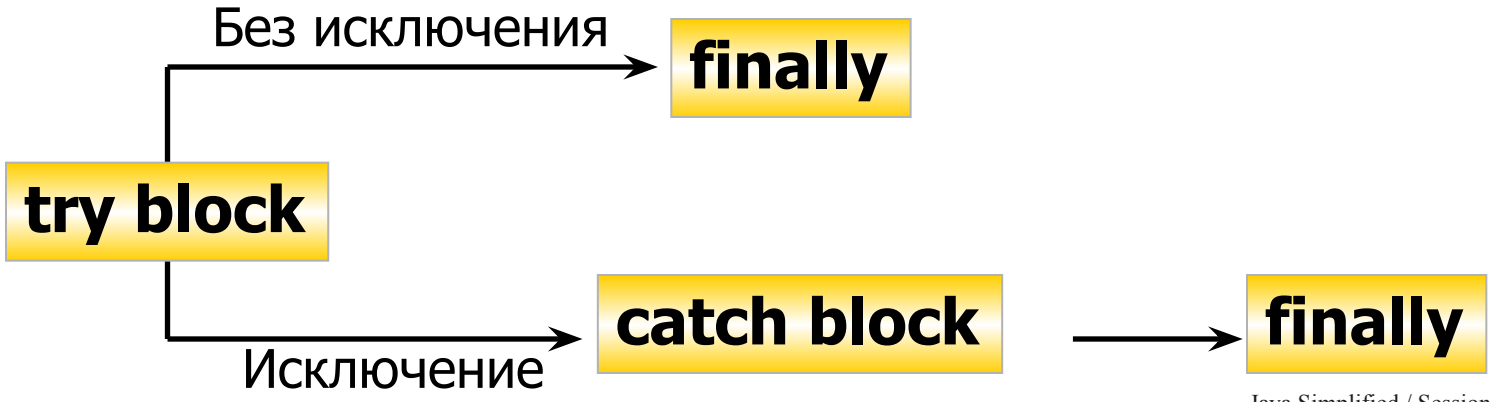
# Методы, используемые в примере



- **`toString()`** извлекает строковое (`String`) представление информации, хранящееся в объекте `Exception`
- **`printStackTrace()`** используется для вывода причины исключения, а также строки кода, которая сгенерировала это исключение

# Блок finally

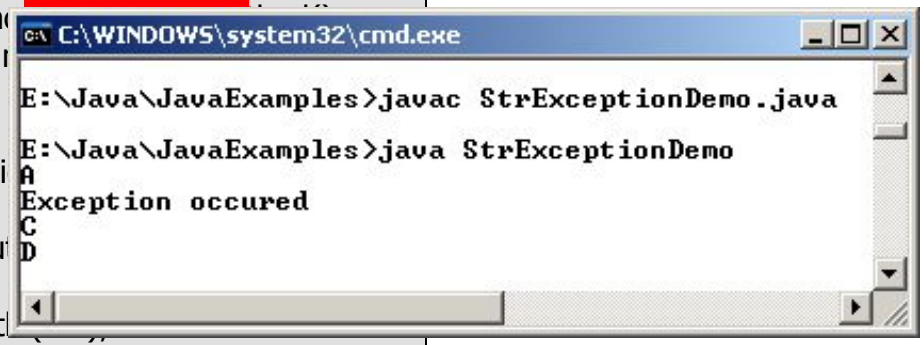
- Гарантирует, что при возникновении исключения вся работа по очистке памяти будет выполнена
- Используется в сочетании с блоком `try`
- Гарантируется выполнение независимо от того, возникло исключение или нет
- При генерации исключения блок `finally` отработает даже в том случае, если отсутствует соответствующий блок `catch`



# Блок finally – Пример

```
class StrExceptionDemo
{
        static String str;
        public static void main(String s[])
        {
                try
                {
                                System.out.
                        StrExceptionDem
                        System.out.println
executed
                 }
                catch(NullPointerExcepti
                 {
                                System.ou
occured");
                  System.out.print
                }
                 finally
                {
                        System.out.println("D");
                }
        }

        static void staticLengthmethod()
        {
                        System.out.println(str.length());
        }
```

Вывод



# Несколько блоков catch

- Один фрагмент кода может генерировать несколько ошибок.
- Поэтому возможно наличие нескольких блоков catch.
- Порядок выполнения инструкций `catch` соответствует порядку их расположения.

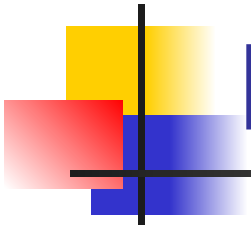
```
.....
try{
}
catch(ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
}
catch(Exception e) {
}
.....
```

- `ArrayIndexOutOfBoundsException`, являющийся подклассом класса `Exception`, обрабатывается первым.

# Пример

```
class MultipleCatch
{
	public static void main(String args[])
	{
		try
		{
		String num = args[0];


numValue);
		}
		catch(Arra
		{

		}
		catch(NumberFormatException nb)
		{
			System.out.println("Not a number!");
		}
	}
}
```

Вывод



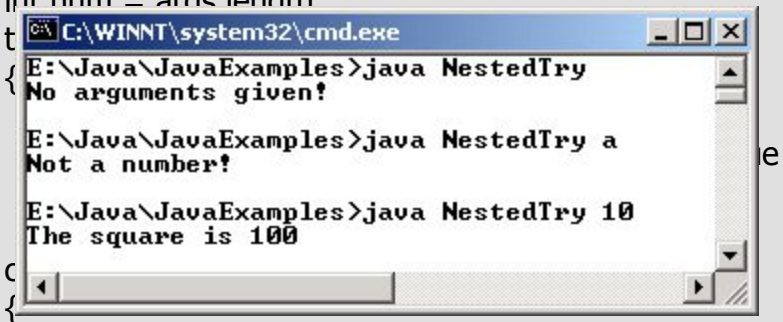
# Вложенные блоки try - catch

- Иногда часть одного блока может вызывать ошибку, а весь этот блок может стать причиной другой ошибки.
- В этом случае обработчики исключений должны быть вложенными.
- При использовании вложенных блоков `try` внутренний блок `try` выполняется первым.
- Если отсутствует соответствующий блок `catch`, то проверяются блоки `catch` внешних блоков try до тех пор, пока не будут выполнены все вложенные инструкции `try`.

# Пример

```
class NestedTry
{
        public static void main(String args[])
        {
                try
                {
                        int num = args.length;
                        t
                        {
                                                                    e
* numValue);
                        }
                        c
                        {
                                System.out.println("Not a number! ");
                        }
                }
                catch(ArrayIndexOutOfBoundsException ne)
                {
                        System.out.println("No arguments given! ");
                }
        }
}
```

Вывод



# Использование throw и throws

- Исключения генерируются с использованием ключевого слова `throw`.

```
try
{
        if(flag<0)
        {
             throw new NullPointerException();
        }
}
```

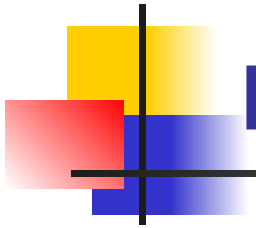
- Один метод может генерировать (throw) более одного исключения.

# Использование throws

```
public class Example
{
        public void exceptionExample()
        {
                try
                {
                        // statements
                        check();
                }
        catch(Exception e)
        {
        //statements
        }
        }
// multiple exceptions separated by a comma
        void check() throws NullPointerException,
NegativeArraySizeException
        {
                if (flag < 0)
                        throw new NullPointerException();
                if(arrsize < 0)
                        throw new NegativeArraySizeException();
  }
}
```

- Метод check() включает ключевое слово `throws`
- Такие методы должны вызываться внутри блоков `try / catch`

# Исключения, определённые пользователем

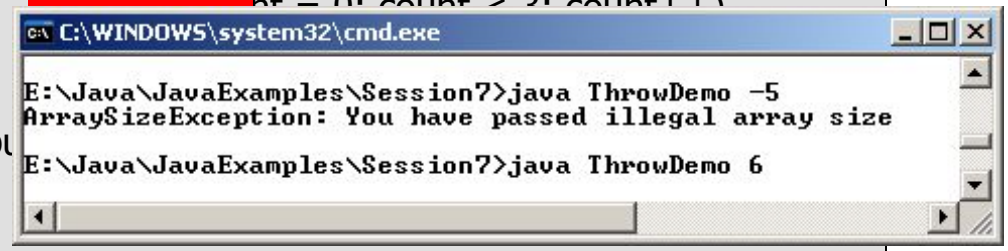


- Встроенные исключения не всегда достаточны для перехвата всех ошибок.
- Поэтому возникает необходимость в классе исключения, определяемого пользователем.
- Он должен быть подклассом класса `Exception`
- Новый тип исключения может быть перехвачен отдельно от прочих подклассов из группы `Throwable`.
- Определённые пользователем классы исключений, которые создаются, наследуют все методы класса `Throwable`.

# Пример

```
class ArraySizeException extends NegativeArraySizeException
{
        void checkSize() throws ArraySizeException
                {
                        if(size < 0)
                                throw new ArraySizeException();

}
class
{
                }
                pu
                {
UserDefinedException(Integer.parseInt(arg[0]));
                }
        }
                }
                catch(ArraySizeException e)
{
                        System.out.println(e);
                }
        }
```

Вывод

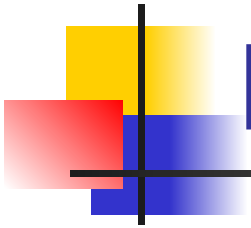


# Программирование с утверждениями assertions

- Утверждения (Assertions) позволяют программисту проверять предположения о программе.
- Способы записи инструкций assertion:
  - `assert` expression;
  - `assert` *expression1:expression2;*
- Выражение expression в первой форме имеет тип `boolean` и выполняется, если даёт результат true (истина), а если выражение ложно (false), то генерируется ошибка `AssertionError`.
- Во второй форме выражение expression1 является логическим (boolean), а выражение expression2 может иметь любое значение за исключением того, что оно не может вызывать метод `void`.
- Если при вычислении expression1 получается результат false (ложь), то генерируется ошибка `AssertionError`. Значение выражения expression2 будет передано в конструктор `AssertionError`, и это значение будет использовано при выводе сообщения об ошибке.

# Программирование с утверждениями assertions (продолжение)

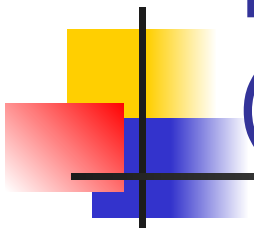
- Ситуации для использования утверждений assertion:
  - Внутренние инварианты (Internal invariants): утверждение assertion может быть использовано при наличии инварианта
  - Инварианты потока управления (Control Flow Invariants): утверждение assertion может быть помещено в любом месте, в которое не может быть передано управление
  - Предусловия (Preconditions), постусловия (post conditions) и инварианты класса (class invariants)
- Команда для компиляции файлов, которые используют инструкции assertion:
  - `javac -source 1.4 filename`



# Подведение итогов

- Если во время выполнения программы возникает ошибка, то это называют исключительной ситуацией или просто исключением.
- Исключение `Exception` возникает во время выполнения последовательности кода.
- Каждое генерируемое исключение обязательно должно быть перехвачено, иначе приложение сразу же завершается.
- Обработка исключений позволяет собрать операции по обработке ошибок в одном месте.
- Java использует блоки `try` и `catch` для обработки исключений.

# Подведение итогов (продолжение)



- Инструкции в блоке `try` генерируют исключения, а блок `catch` обрабатывает их.
- Несколько блоков `catch` могут использоваться вместе для раздельной обработки различных типов исключений.
- Ключевое слово `throws` используется для объявления списка исключений, которые метод может сгенерировать.
- Ключевое слово `throw` используется для обозначения факта возникновения исключения.
- Инструкции в блоке `finally` выполняются независимо от того, возникло исключение или нет.