

Язык Java

Осенний семестр 2023, бакалавриат, 3 курс

Лекция 4: Обработка ошибок и исключений

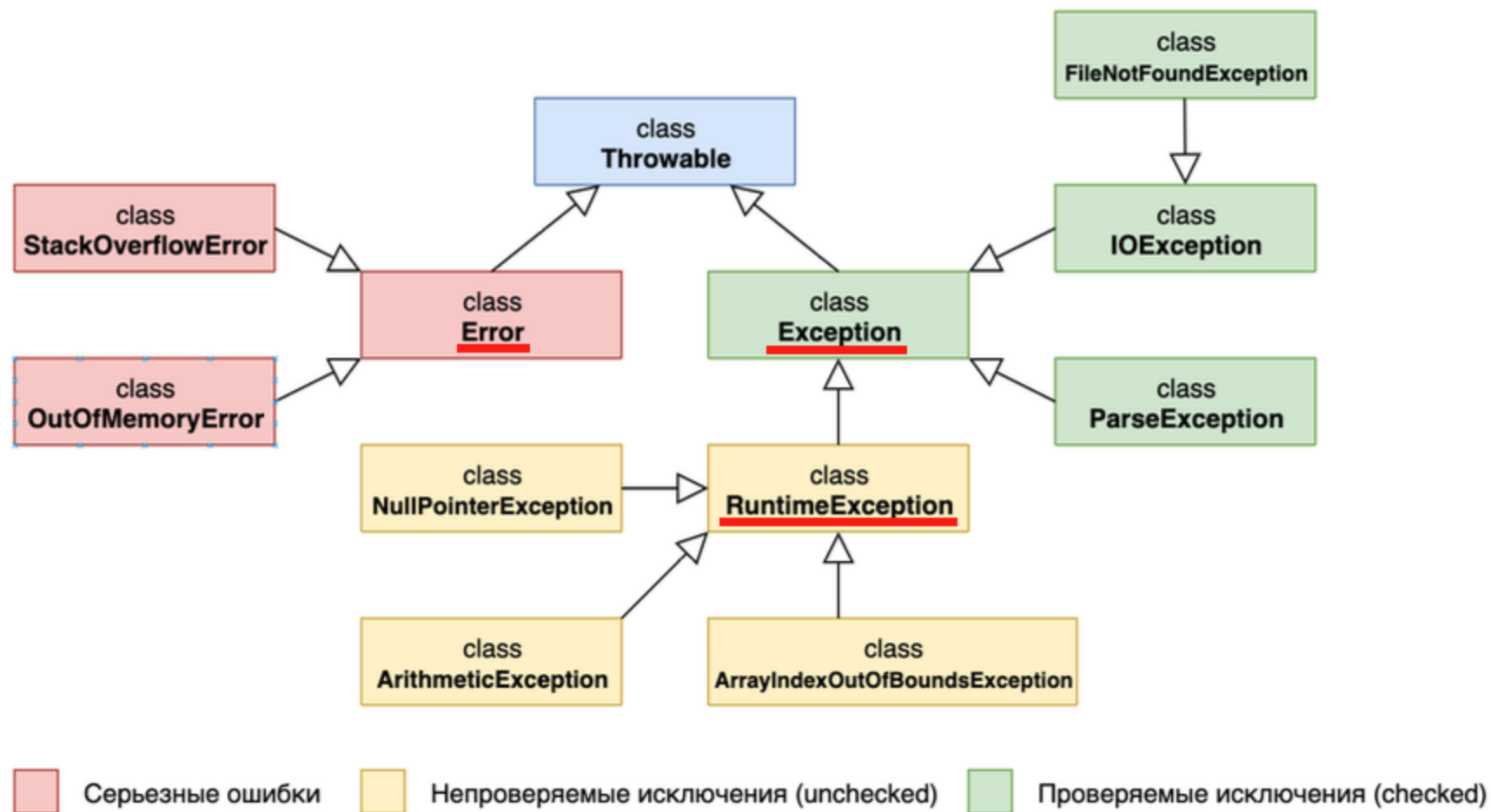
Содержание

1. Классификация исключений
2. Примеры исключений из стандартной библиотеки Java
3. Генерация исключений
4. Перехват исключений

Исключения

- **Исключение** – возникновение ошибок и непредвиденных ситуаций при выполнении программы, делающих дальнейшие вычисления невозможными или бессмысленными
- Причины исключений:
 - Ошибки программирования
 - Неверные действия пользователя
 - Нехватка вычислительных ресурсов, доступных программе
 - Сетевые ошибки
 - ...

Классификация исключений



Примеры серьезных ошибок

- Переполнение стека из-за бесконечной рекурсии (`StackOverflowError`)

```
long calculateFactorial(int number) {  
    return number * calculateFactorial(number - 1);  
}
```

- Превышение лимита на динамическую память (`OutOfMemoryError`)

```
int[] createLongArray() {  
    return new int[Integer.MAX_VALUE];  
}
```

Примеры непроверяемых исключений (unchecked)

- Исключение нулевого указателя (`NullPointerException`)

```
String name = null;  
int length = name.length();
```

- Арифметическое исключение (`ArithmeticException`)

```
int value = 1 / 0;
```

- Выход за границы массива (`ArrayIndexOutOfBoundsException`)

```
int[] array = {1, 2, 3};  
int value = array[100];
```

Примеры непроверяемых исключений (unchecked)

- Выход за границы строки (`StringIndexOutOfBoundsException`)

```
String greeting = "Привет!";  
char symbol = greeting.charAt(100);
```

- Исключение при явном приведении типов (`ClassCastException`)

```
Object greeting = "Привет!";  
Integer greetingAsInt = (Integer)greeting;
```

Примеры проверяемых исключений (checked)

- Исключение при отсутствии файла по заданному пути (`FileNotFoundException`)

```
Scanner scanner = new Scanner(new File("/"));
```

Ошибка компиляции: `Unhandled exception: java.io.FileNotFoundException`

- Исключение при преобразовании строки в дату (`ParseException`)

```
new SimpleDateFormat().parse("32.01.2023");
```

Ошибка компиляции: `Unhandled exception: java.text.ParseException`

Упражнение

Какие исключения могут возникнуть при выполнении следующего метода?

```
// Вычисление среднего значения первых k чисел массива array
double getAverage(Integer[] array, int k) {
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < k; i++) {
        sum += array[i];
    }
    return (double)sum / array.length;
}
```

Генерация исключений

```
int factorial(int number) {  
    if (number < 0) {  
        throw new RuntimeException("Факториал отрицательного числа!");  
    }  
  
    if (number == 0) {  
        return 1;  
    }  
  
    return number * factorial(number - 1);  
}
```

Обработка исключений

```
String readStringFromFile() {  
    Scanner scanner = new Scanner(new File("/")); // ошибка компиляции: "Unhandled exception ...."  
    return scanner.next();  
}
```

- **Вариант 1:** делегирование обработки исключения потребителю метода

```
String readStringFromFile() throws FileNotFoundException {  
    Scanner scanner = new Scanner(new File("/"));  
    return scanner.next();  
}
```

- **Вариант 2:** перехват исключения (try-catch) и самостоятельная обработка

```
String readStringFromFile() {  
    try {  
        Scanner scanner = new Scanner(new File("/"));  
        return scanner.next();  
    } catch (FileNotFoundException e) {  
        e.printStackTrace(); // печать информации об исключении в консоль  
        return "";  
    }  
}
```

Обработка исключений

- Вариант 3: Подмена исключения

```
String readStringFromFile() {  
    try {  
        Scanner scanner = new Scanner(new File("/"));  
        return scanner.next();  
    } catch (FileNotFoundException e) {  
        throw new RuntimeException("Ошибка при чтении строки из файла", e);  
    }  
}
```

Упражнение

Корректен ли следующий метод?

```
int getValue() throws NullPointerException {  
    return 0;  
}
```

Упражнение

```
int compute() throws ArithmeticException {  
    return 1 / 0;  
}
```

Какие из следующих методов содержат ошибки компиляции?

```
int getValue1() {  
    return compute();  
}
```

```
int getValue2() throws NullPointerException {  
    return compute();  
}
```

```
int getValue3() {  
    try {  
        return value();  
    } catch (ArithmeticException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }  
}
```

Перехват нескольких исключений

```
int getDivisionRest(Integer a, Integer b) {  
    try {  
        return a % b;  
    } catch (NullPointerException e) {  
        // ...  
    } catch (ArithmeticException e) {  
        // ...  
    }  
}
```

Вопрос: Какое из исключений будет обработано при следующем вызове:

```
getDivisionRest(null, 0);
```

try-catch-finally

`finally` определяет общий код, который должен быть запущен как после `try`, так и после `catch` блока (например, для освобождения ресурсов)

```
Integer findQuotient() throws FileNotFoundException {  
    Scanner scanner = new Scanner(new File("file.txt"));  
    try {  
        int a = scanner.nextInt();  
        int b = scanner.nextInt();  
        return a / b;  
    } catch (ArithmeticException | NoSuchElementException e) {  
        e.printStackTrace();  
        return null;  
    } finally {  
        scanner.close();  
    }  
}
```


try-finally

Блок `catch` можно опустить, если обработка исключения делегируется потребителю метода

```
Integer findQuotient() throws FileNotFoundException {  
    Scanner scanner = new Scanner(new File("file.txt"));  
    try {  
        int a = scanner.nextInt();  
        int b = scanner.nextInt();  
        return a / b;  
    } finally {  
        scanner.close();  
    }  
}
```

Независимо от того, будет ли в блоке `try` сгенерировано исключение или нет, инструкция `scanner.close()` будет выполнена.

try с ресурсами

```
Integer findQuotient() throws FileNotFoundException {  
    try (Scanner scanner = new Scanner(new File("file.txt"))) {  
        int a = scanner.nextInt();  
        int b = scanner.nextInt();  
        return a / b;  
    }  
}
```

Scanner реализует интерфейс AutoCloseable (с методом close)

Эквивалентный код:

```
Integer findQuotient() throws FileNotFoundException {  
    Scanner scanner = new Scanner(new File("file.txt"));  
    try {  
        int a = scanner.nextInt();  
        int b = scanner.nextInt();  
        return a / b;  
    } finally {  
        scanner.close();  
    }  
}
```

Создание собственного исключения

```
// исключение при неуспешном подключении к базе данных  
class DatabaseClientException extends Exception {} // проверяемое исключение
```

```
// клиент для подключения к базе данных  
class DatabaseClient {  
    // строка для подключения к базе данных  
    private String connectionString;  
  
    DatabaseClient(String connectionString) throws DatabaseClientException {  
        if (connectionString == null) {  
            throw new DatabaseClientException();  
        }  
        this.connectionString = connectionString;  
    }  
}
```

Вопрос: Как создать непроверяемое исключение?

Упражнение

```
class A extends Exception {}
```

```
class B extends A {}
```

Что будет выведено в консоль после выполнения следующего кода?

```
try {  
    throw new B();  
} catch (A a) {  
    System.out.println("A");  
} catch (B b) {  
    System.out.println("B");  
}
```

Упражнение

```
class A extends Exception {}
```

```
class B extends A {}
```

А что произойдет в таком случае?

```
try {  
    throw new B();  
} catch (B b) {  
    System.out.println("B");  
} catch (A a) {  
    System.out.println("A");  
}
```