Ausnahmen

Annabelle Klarl

Zentralübung zur Vorlesung
„Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung“

`http://www.pst.ifi.lmu.de/Lehre/wise-15-16/infoeinf`

WS15/16

Action required now

socrative

1. Smartphone: installiere die App "socrative student" **oder**
   Laptop: öffne im Browser b.socrative.com/login/student

2. Betrete den Raum **InfoEinf**.

3. Beantworte die erste Frage sofort!

Fehlerarten

Bei der Programmierung können viele Arten von Fehlern auftreten:

- Syntaktische Fehler

  z.B. `String name = "annabelle;`

  -> vom **Compiler** erkannt

- Logische Fehler

  z.B. `System.out.println("Hllo Wlt!");`

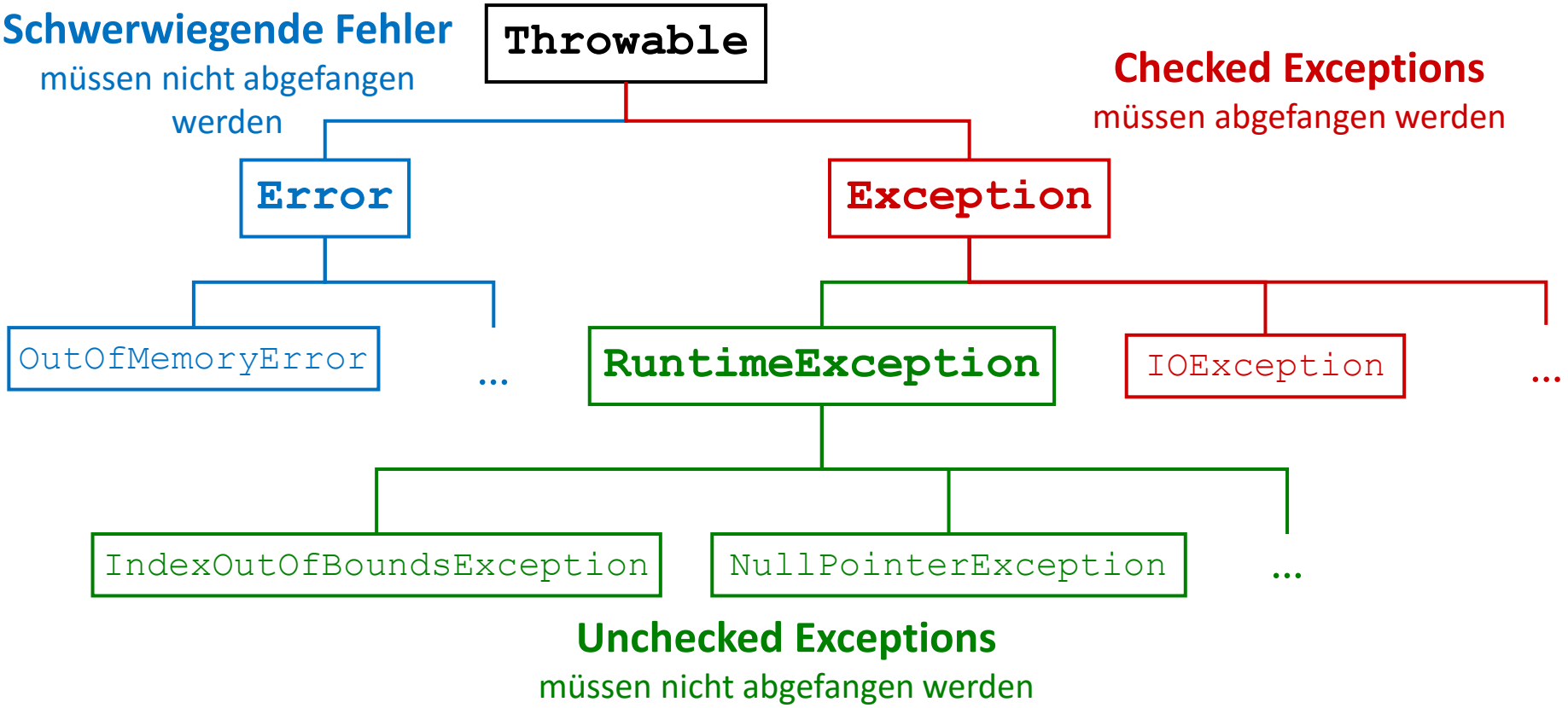
  -> **nicht** automatisch erkennbar

- Fehler bei der Umsetzung
- Ungenügender Umgang mit außergewöhnlichen Situationen

} meist angezeigt durch **Exceptions oder Errors (Throwables)**

Fehler und Ausnahmen in Java

Alle Unterklassen der Klasse **`java.lang.Throwable`**.



Aufgabe

Jede der folgenden Situationen hat zur Folge, dass vom Java-Laufzeitsystem ein Objekt der Klasse **`Throwable`** geworfen wird.

1. Geben Sie jeweils an, zu welcher der Kategorien *Error*, *Checked Exception*, *Unchecked Exception* dieses Objekt gehört.

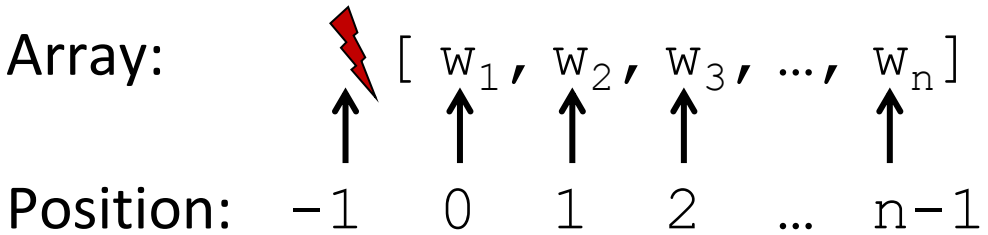
2. Beantworten Sie außerdem jeweils die Fragen:
   a. **Darf** im Java-Programm explizit angegeben werden, wie auf diese Fehlersituation reagiert werden soll?
   (Verwendung eines **`catch`**-Blocks oder einer **`throws`**-Deklaration)
   b. **Muss** es explizit angegeben werden?

Aufgabe a.

Ein Array `array` wurde ordnungsgemäß erzeugt. Nach der Erzeugung wird die folgenden Deklaration ausgeführt:

```
int a = array[-1];
```

Das Programm kompiliert korrekt, bei der Ausführung tritt allerdings die Exception `ArrayIndexOutOfBoundsException` auf.



Lösung a.

1. Klasse: `ArrayIndexOutOfBoundsException`
   Kategorie: `RuntimeException` bzw. *unchecked Exception*

socrative
Raum: InfoEinf

2. Wie darf/muss das Java-Programm reagieren?

a) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme **nicht** abfangen.

b) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme abfangen,
muss sie aber **nicht** abfangen.

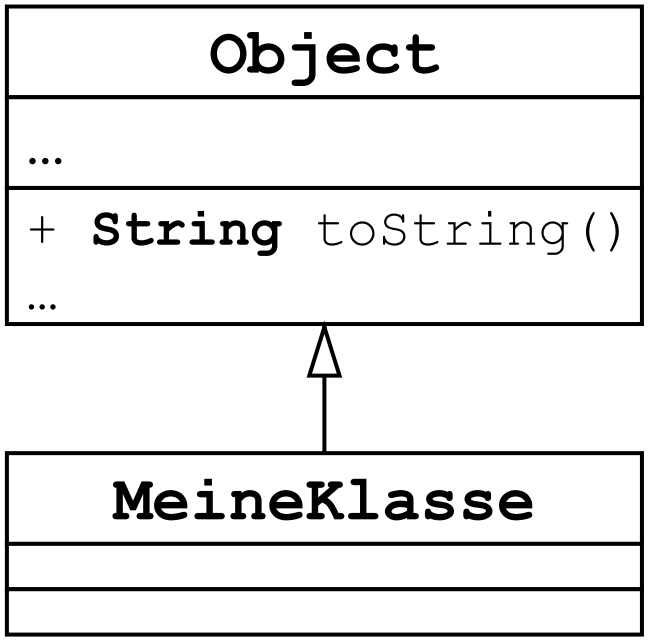
c) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme abfangen und
muss sie auch abfangen.

Bemerkung:

Diese Kategorie von Fehlern kann bei korrekter Implementierung vermieden werden. Deshalb wird diese Kategorie normalerweise nicht behandelt.

Aufgabe b.

Eine Variable `v` ist vom Typ `MeineKlasse`, der eine Unterklasse von **`Object`** ist. Also ist der Ausdruck `v.toString()` erlaubt, aber zum Ausführungszeitpunkt hat die Variable `v` den Wert **`null`**.



Beispielcode:

```
MeineKlasse v = null;
v.toString();
```

Lösung b.

socrative
Raum: InfoEinf

1. Wie heißt die geworfene ungeprüfte Ausnahme?

a) `UnsupportedOperationException`
b) `IllegalArgumentException`
c) `NullPointerException`
d) `IllegalStateException`

2. Verwendung in **`catch`**- oder **`throws`**-Konstrukten:
   a. Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme abfangen.
   b. Das Java-Programm **muss** diese Ausnahme **nicht** abfangen.

Bemerkung:

Diese Kategorie von Fehlern kann bei korrekter Implementierung vermieden werden. Deshalb wird diese Kategorie normalerweise nicht behandelt.

Aufgabe c.

Ein neues Objekt soll erzeugt werden, aber es ist kein Speicherplatz mehr verfügbar, in dem es gespeichert werden kann.

Lösung c.

1. Klasse: `OutOfMemoryError`
   Kategorie: *Error*

socrative
Raum: InfoEinf

2. Wie darf/muss das Java-Programm reagieren?

a) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme nicht abfangen.

b) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme abfangen, **muss** sie aber **nicht** abfangen.

c) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme abfangen und **muss** sie auch abfangen.

Bemerkung:

Wenn diese Kategorie von Fehler einmal auftritt, kann das Programm kaum noch sinnvoll reagieren. Deshalb wird diese Kategorie normalerweise nicht behandelt.

Aufgabe d.

Eine Datei wurde zum Lesen geöffnet und daraufhin überprüft, dass das Dateiende noch nicht erreicht ist.

- Unmittelbar vor der ersten Leseoperation wird die Stromversorgung des Geräts unterbrochen, auf dem die Datei gespeichert ist.
- Die nächste Leseoperation kann damit nichts mehr von der Datei lesen, versucht also rein physikalisch (wenn auch nicht logisch) über das Ende der Datei hinaus zu lesen.

Lösung d.

1. Klasse: `EOFException`
   Kategorie: *checked Exception*

socrative
Raum: InfoEinf

2. Wie darf/muss das Java-Programm reagieren?

a) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme nicht abfangen.

b) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme abfangen, **muss** sie aber **nicht** abfangen.

c) Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme abfangen und **muss** sie auch abfangen.

Lösung d. (Fortsetzung)

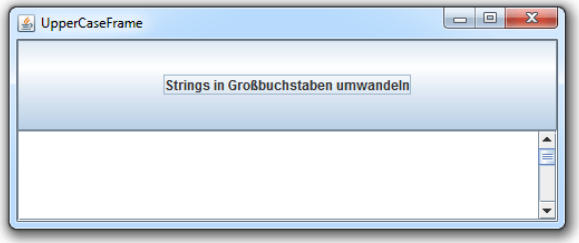
1. Klasse: `EOFException`
   Kategorie: *checked Exception*
2. Verwendung in **`catch`**- oder **`throws`**-Konstrukten:
   a. Das Java-Programm **darf** diese Ausnahme abfangen.
   b. Das Java-Programm **muss** diese Ausnahme abfangen!!!

Bemerkung:

Wenn diese Kategorie von Fehlern auftritt, kann das Programm durchaus noch sinnvoll darauf reagieren – zum Beispiel alle anderen offenen Dateien in einen konsistenten Zustand bringen und dann beenden. Deshalb wird es vom Compiler dazu gezwungen, diese Kategorie von Fehlern selbst zu behandeln (**`catch`**-Block) oder weiterzugeben (**`throws-Deklaration`**).

Eingabe- und Ausgabemöglichkeiten

1. GUIs mit AWT und Swing:
   Eingabe über `JOptionPane`-Dialog
   Ausgabe über `JTextArea`



2. Standardeingabe und -ausgabe über die Konsole:
   Eingabe über einen `InputStream`
   Ausgabe über einen `PrintStream`

```
System.out.println("Hallo Welt");
```

Standardeingabe und -ausgabe in Java

In jedem Java-Programm erzeugt der Compiler automatisch eine Instanz der Klasse `System` mit Attributen `in` und `out`.

1. Standardeingabe von der Konsole:
   `System.in` (Eingabestrom vom Typ: `InputStream`)


```
???
```

2. Standardausgabe auf der Konsole:
   `System.out` (Ausgabestrom vom Typ: `PrintStream`)

```
System.out.println("Hallo Welt");
```

Streams lesen (und schreiben)

Zwei Arten von Stream-Klassen:

1. Byteorientierte Ströme (= Byte-Streams)
   - Lesen/Schreiben von jeweils **einem Byte**
   - Basisklassen: `java.io.InputStream/java.io.OutputStream`
   - Beispiele: `FileInputStream/FileOutputStream`, …
2. Zeichenorientierte Ströme (= Character-Streams)
   - Lesen/Schreiben von **zwei Bytes** oder einem **char**
   - Basisklassen: `java.io.Reader/java.io.Writer`
   - Beispiele: `InputStreamReader/OutputStreamWriter`, `BufferedReader/BufferedWriter`, `FileReader/FileWriter`, …

Effizientes Lesen mit `readLine()`

Standardeingabe und -ausgabe in Java: Beispiel

```
import java.io.*;

public class Eingabe {
   public static void main(String[] args) throws IOException{
      System.out.println("Wie lautet dein Name?");

      BufferedReader konsole =
         new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
      String name = konsole.readLine();

      System.out.println("Hallo " + name + ". ");
   }
}
```

Fehler weitergeben

Eingabe über die Konsole

Ausgabe über die Konsole

Standardeingabe und -ausgabe in Java: Beispiel verbessert

```
import java.io.*;
public class Eingabe_verbessert {
   public static void main(String[] args) {
      System.out.println("Wie lautet dein Name?");
      try {
         BufferedReader konsole =
            new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
         String name = konsole.readLine();
         System.out.println("Hallo " + name + ".");
      } catch (IOException e) {
            System.out.println("Fehler:" + e.getMessage());
            System.exit(1); // abnormal termination
      }
}}
```

Fehler abfangen

Standardeingabe und -ausgabe in Java: Beispiel verbessert

```
import java.io.*;
public class Eingabe_verbessert2 {
   public static void main(String[] args) {
      System.out.println("Wie lautet dein Name?");
      String name = stringEinlesen();
      System.out.println("Hallo " + name + ".");
   }
   public static String stringEinlesen() {
      BufferedReader konsole =
         new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
      while (true) {
         try { return konsole.readLine(); }
         catch (IOException e) { System.out.println("Nochmal!"); }
      }
}}
```