

# FOP Recap #5

## Interfaces mit Senf





# Hej! Wir sind nicht Marc!



# Hej! Wir sind nicht Marc!

Wir möchten trotzdem mit euch über die FOP sprechen!

# Das steht heute auf dem Plan



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Methoden

- Überladen von Methoden

- Überladen von Konstruktoren

- super in Methoden

## Interfaces

## Live-Coding: Algomon



Eine Methode heißt *überladen*, wenn für den selben Typ<sup>1</sup> (mindestens) eine weitere gleichnamige Methode existiert

- keine zwei gleichnamigen Methoden mit selben Parametern in selber Reihenfolge
- aufrufbar wie „normale“ Methoden
- es wird immer die Methode gewählt, deren formale Parameter die aktuellen Parameter am besten darstellen

Überladen  $\neq$  Überschreiben

---

<sup>1</sup>Klasse, Interface, ...

# Methoden

## Überladen von Methoden — Beispiel Klasse MyPrinter



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

```
1  public void print(String message) {  
2      System.out.println("string: " + message);  
3  }  
4  
5  public void print(Object object) {  
6      System.out.println("object: " + object);  
7  }  
8  
9  public void print(int number) {  
10     System.out.println("number: " + number);  
11 }
```

# Methoden

## Überladen von Methoden — Beispiel Klasse MyPrinter



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

### Was liefern folgende Aufrufe?

```
1 MyPrinter printer = new MyPrinter();  
2 printer.print(1337);  
3 printer.print("Hello Darmstadt!");  
4 printer.print(4.2);
```

# Methoden

## Überladen von Methoden — Beispiel Klasse MyPrinter



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

### Was liefern folgende Aufrufe?

```
1 MyPrinter printer = new MyPrinter();
2 printer.print(1337);
3 printer.print("Hello Darmstadt!");
4 printer.print(4.2);
```

number: 1337

string: Hello Darmstadt!

object: 4.2





Konstruktoren sind nur *spezielle* Methoden

- beim Überladen gleiche Eigenschaften wie bei „normalen“ Methoden

# Methoden

## Überladen von Konstruktoren — Beispiel Klasse MyRobot



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

```
1  public MyRobot(int x, int y, int numberOfCoins) {
2      this.x = x;
3      this.y = y;
4      this.numberOfCoins = numberOfCoins;
5  }
6
7  public MyRobot(int x, int y) {
8      this.x = x;
9      this.y = y;
10     this.numberOfCoins = 0;
11 }
12
13 public MyRobot() {
14     this(0, 0); // calls constructor with two parameters
15 }
```



super bereits von Konstruktoren bekannt

- super-Aufruf ruft überschriebene Methode aus Basis-Klasse auf

## Syntax

```
super . Methodenname ( aktuale Parameter ) ;
```

# Methoden

## super in Methoden



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

```
1  class A {
2
3      void a() {
4          println("A.a()");
5      }
6
7      void b() {
8          println("A.b()");
9      }
10 }
```

```
1  class B extends A {
2
3      @Override
4      void a() {
5          super.a();
6          println("B.a()");
7      }
8
9      @Override
10     void b() {
11         println("B.b()");
12     }
13 }
```



### Was liefern folgende Aufrufe?

```
1 B b = new B();  
2 b.a(); // B overrides a with super  
3 b.b(); // B overrides b without super
```



### Was liefern folgende Aufrufe?

```
1 B b = new B();  
2 b.a(); // B overrides a with super  
3 b.b(); // B overrides b without super
```

A.a()

B.a()

B.b()

# Das steht heute auf dem Plan



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Methoden

Interfaces

- implements und extends

- Deklaration

- Beispiel

- Weitere Vorteile

Live-Coding: Algomon



„An interface is a contract between a class and the outside world. When a class implements an interface, it promises to provide the behavior published by that interface.“

– Oracle

## Idee

Trennung zwischen *Deklaration* und *Implementation*

- Interfaces *deklarieren* Methoden
- Klassen *implementieren* Methoden



# Interfaces

## Deklaration – Interface



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

### Syntax

*<Modifiers> interface <Interface Name> extends <Parent Interfaces>*

```
1 interface A {  
2     // ...  
3 }
```

```
1 interface B {  
2     // no content  
3 }
```

```
1 interface C extends A, B {  
2     // ...  
3 }
```

- Interfaces sind automatisch *immer* `public` – muss nicht angegeben werden



### Syntax

```
<Modifiers> interface <Interface Name> extends <Parent Interfaces> { ... }
```

- enthalten Methoden-*Deklarationen*
- Methoden in Interfaces sind auch *immer public*
- Methoden aus abgeleiteten Interfaces (*Parent Interfaces*) müssen nicht neu deklariert werden

# Interfaces

## Deklaration – Methoden



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Beispiel

```
1 interface A {  
2     void doMagic(int n);  
3     int doBad();  
4 }
```

```
1 interface C extends A, B {  
2     String getBehavior();  
3 }
```

- folgende Deklarationen sind identisch:

```
1 public int doMagic(int n);  
2 int doMagic(int n);
```

# Interfaces

## Deklaration – default-Methoden



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

### Syntax

```
default <Modifiers> <Return Type> <Method Name>(<Parameters>) { ... }
```

- können *immer* in implementierenden Klassen überschrieben werden

# Interfaces

## Deklaration — default-Methoden



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Klassiker

### ■ Hinweis auf fehlende Implementation

```
1 default void setZ() {  
2     throwError();  
3 }
```

### ■ Unabhängigkeit von Implementation

```
1 default int getXPlusY() {  
2     return getX() + getY();  
3 }
```

# Interfaces

## Deklaration – Attribute



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- Interface können keine *Objektattribute* haben → Implementation
- Interfaces können *nur public-final* Klassenattribute (`public + final + static`) haben
- müssen *direkt* initialisiert werden
- folgende Deklarationen + Initialisierungen sind identisch

```
1 public static final int MAGIC_NUMBER = 42;  
2 int MAGIC_NUMBER = 42;
```

# Interfaces

## Deklaration — Attribute



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

```
1 interface Connectable {  
2  
3     int DEFAULT_MAX_NUMBER_OF_CONNECTIONS = 42;  
4  
5     void connect();  
6  
7     default int maxNumberOfConnections() {  
8         return DEFAULT_MAX_NUMBER_OF_CONNECTIONS;  
9     }  
10 }
```

# Interfaces

## Beispiel



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Zwei Klassen mit Position

```
1 public class Person {  
2  
3     public int getX() {  
4         return x;  
5     }  
6  
7     public int getY() {  
8         return y;  
9     }  
10    // ...  
11 }
```

```
1 public class Car {  
2  
3     public int getX() {  
4         return x;  
5     }  
6  
7     public int getY() {  
8         return y;  
9     }  
10    // ...  
11 }
```





## Klasse zum Berechnen des Abstands zwischen zwei Personen

```
1  public PersonEuclidianDistanceCalculator {
2
3      public double calcDistance(Person p1, Person p2) {
4          int dx = p2.getX() - p1.getX();
5          int dy = p2.getY() - p1.getY();
6          return Math.sqrt(dx * dx + dy * dy);
7      }
8      // ...
9  }
```



Der `PersonEuclidianDistanceCalculator` berechnet zwischen zwei Personen die euklidische Distanz.

**Was ist, wenn weitere Klassen (und Distanzen) unterstützt werden sollen?**

- je weiterer Klasse (und weiterer Distanz) *doppelt* so viele `Calculator`-Klassen
- für Kombinationen werden es noch mehr ...

**Lösung**

- alle Klassen, die Position haben, implementieren gemeinsames Interface
- alle Klassen, die Distanz berechnen können, implementieren gemeinsames Interface



## Interface für Klassen mit Position

```
1 interface WithPosition {  
2  
3     int getX();  
4     int getY();  
5 }
```



## Interface für Distanzberechnung

```
1 interface DistanceCalculator {  
2  
3     double calcDistance(WithPosition p1, WithPosition p2);  
4 }
```



## Interface WithPosition deklariert und implementiert Methode getXPlusY()

```
1 interface WithPosition {  
2  
3     int getX();  
4     int getY();  
5  
6     default int getXPlusY() {  
7         return getX() + getY();  
8     }  
9 }
```

# Interfaces

Beispiel – Klasse zum Berechnen des Abstands zwischen zwei Objekten mit Position



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

```
1  public class Person implements
   ↪  WithPosition {
2
3      @Override
4      public int getX() {
5          return x;
6      }
7
8      @Override
9      public int getY() {
10         return y;
11     }
12     ...
```

```
1  public class Car implements
   ↪  WithPosition {
2
3      @Override
4      public int getX() {
5          return x;
6      }
7
8      @Override
9      public int getY() {
10         return y;
11     }
12     ...
```

# Interfaces

## Beispiel – DistanceCalculator mit Interfaces



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

```
1  public EuclidianDistanceCalculator {  
2  
3      public double calcDistance(WithPosition p1, WithPosition p2) {  
4          int dx = p2.getX() - p1.getX();  
5          int dy = p2.getY() - p1.getY();  
6          return Math.sqrt(dx * dx + dy * dy)  
7      }
```



Reminder: Jede Klasse kann nur *eine* Klasse erweitern.

- jede Klasse kann *mehrere* Interfaces implementieren
- „Module“ (hier: *DistanceCalculator*) können an zentraler Stelle ausgetauscht werden
- Implementation können einfach ausgetauscht werden



# Das steht heute auf dem Plan



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Methoden

Interfaces

Live-Coding: Algomon



# Live-Coding!