Statische Methoden, Vererbung, Benutzereingabe

Philipp Wendler

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

`https://www.sosy-lab.org/Teaching/2017-WS-InfoEinf/`

Instanz- vs. Klassenattribute/methoden (I)

Wiederholung: Klassen und Objekte (vgl. ZÜ6)

- Attribute (=Instanzattribute) legen die charakteristischen Eigenschaften eines Objekts fest.
  - Z.B. **Klasse Mensch** mit Attributen `name`, `alter`, `groesse` (Schablone)
  - Z.B. **Objekt Annabelle** vom Klassentyp Mensch mit Attributwerten `name="Annabelle"`, `alter=30`, `groesse=165` (konkrete Ausprägung)

- Methoden (=Instanzmethoden) legen das charakteristische Verhalten eines Objekts fest.
  - Z.B. **Klasse Mensch** mit den Methoden `getGroesse()`, `wachsen(int cm)`
  - Z.B. **Verwendung eines Objekts** mit `annabelle.wachsen(10)`

Instanz- vs. Klassenattribute/methoden (II)

Neu: Statische Attribute und Methoden

- Statische Attribute (=Klassenattribute) legen die charakteristischen Eigenschaften einer Klasse unabhängig vom Zustand konkreter Objekte fest.
  - Z.B. **Klasse Mensch** mit den **statischen Attributen** `populationsgroesse`, `biologFamilie`

- Statische Methoden (=Klassenmethoden) legen das charakteristische Verhalten einer Klasse unabhängig vom Zustand konkreter Objekte fest.
  - Z.B. **Klasse Mensch** mit den **statischen Methoden** `geburtRegistrieren()`, `getBiologFamilie()`

Beispiel 1: Klasse Mensch (I)

Wir möchten uns in einem Attribut `ernaehrung` merken, was die bevorzugte Ernäherungsform eines Menschen ist.

Welche Art von Attribut muss für die Ernäherungsform angelegt werden?

a) ein Instanzattribut

speichert die Ernäherungsgewohnheit eines bestimmten Menschen (z.B. Alice ist Vegetarier, Bob ist Veganer, Charles isst alles)

b) ein Klassenattribut

speichert die biologische Ernäherungsform der Familie der Menschen (= Allesfresser)

c) ein Instanz- oder/und ein Klassenattribut

Allgemeiner Aufbau einer Klasse in Java

```
public class C {
    private type1 attr1;
    ...
    private static type2 attr2 = ...;
    ...

    public C(params) {body}
    ...

    public type1/void methodName1(params1) {body1}
    ...

    public static type2/void methodName2(params2) {body2}
    ...
}
```

Instanzattribute

Klassenattribute

Konstruktoren

Instanz-methoden

Klassen-methoden

Beispiel 1: Klasse Mensch (II)

```
public class Mensch {
    private String name;
    private int alter;
    private int groesse;
    private static int populationsgroesse = 0;
    public static final String biologFamilie = "Menschenaffen";

    public static void geburtRegistrieren() {
        populationsgroesse++;
    }

    public static String getBiologFamilie() {
        return biologFamilie;
    }
    ... // siehe ZÜ6
}
```

Klassenattribute

Instanzattribute

Klassenmethoden

Beispiel 1: Klasse Mensch (III)

```
public class MenschTest {
    public static void main(String[] args){
        Mensch baby =
            new Mensch("Helena", 0, 53);
        // Registrierung der Geburt
        baby.wachsen(15);
    }
}
```

Was ist der korrekte Aufruf, um die Geburt von Helena bekanntzugeben?

a) `this.geburtRegistrieren();`
b) `baby.geburtRegistrieren();`
c) `Mensch.geburtRegistrieren();`
d) `geburtRegistrieren(baby);`

Klassen und Vererbung

- Ein Klasse definiert die charakteristischen Merkmale von Objekten einer bestimmten Art.
  - Z.B. **Klasse Mensch** mit Attributen `name`, `geschlecht`, `alter`, `groesse`

- Vererbung dient dazu, neue Unterklassen zu definieren, die **alle** charakteristischen Merkmale einer Oberklasse haben und …
  - … diese Oberklasse **spezialisieren**
    Z.B. **Klasse Frau** mit den geerbten Attributen `name`, `geschlecht`, `alter`, `groesse`, wobei `geschlecht="weiblich"` festgelegt wird
  - … diese Oberklasse **erweitern**
    Z.B. **Klasse Angestellter** mit den geerbten Attributen `name`, `geschlecht`, `alter`, `groesse`, und den zusätzlichen Attributen `position`, `gehalt`

Wissenswertes zur Vererbung (I)

Sichtbarkeiten beachten!

- Eine Subklasse erbt automatisch alle Attribute der Oberklasse.
  - **Geerbte** Attribute dürfen in der Subklasse nicht nochmal deklariert werden.
  - **Zusätzliche** Attribute werden in der Subklasse deklariert.
  - Der Konstruktor der Subklasse muss **alle** Attribute initialisieren (eventuell unter Verwendung des `super`-Konstruktors).

- Eine Subklasse erbt automatisch alle Methoden der Oberklasse.
  - **Geerbte** Methoden sind automatisch in der Subklasse verfügbar.
  - **Geerbte** Methoden **können** nochmal definiert werden und überschreiben damit die Funktionsweise der Methode in der Oberklasse.
  - **Zusätzliche** Methoden werden in der Subklasse definiert.

Beispiel 2: Schiff

- Jedes **Schiff** hat eine Tragfähigkeit **Tonnage** (in metrischen Tonnen) und eine **aktuelle Beladung**.
- Ein Schiff kann beladen werden und es kann ausgegeben werden, mit **welchem Antrieb** das Schiff fährt.

```
public class Schiff {
   protected int tonnage;
   protected int beladung;

   public Schiff(int tonnage) {
      this.tonnage = tonnage;
      this.beladung = 0;
   }
   public void beladen(int ladung) {
      this.beladung += ladung;
   }
   public String antriebAusgeben() {
      return "Schiff ohne Antrieb";
   }
}
```

Beispiel 2: Subklasse Motorschiff

- Jedes **Motorschiff** hat zusätzlich eine **Motorleistung** (Kilowatt).

```
public class Motorschiff extends Schiff {
   private int motorleistung;

   public Motorschiff(int tonnage, int motorleistung) {
      super(tonnage);
      this.motorleistung = motorleistung;
   }

   public String antriebAusgeben() {
      return "Motorschiff mit einer Motorleistung von "
         + this.motorleistung;
   }
}
```

oder `this.tonnnage = tonnage`, da Attribut `protected`

Die Methode `antriebAusgeben` wird überschrieben.

Die Methode `beladen` ist automatisch verfügbar.

Beispiel 2: Subklasse Segelschiff

- Jedes **Segelschiff** hat zusätzlich eine **Segelfläche** (m^2).

```
public class Segelschiff extends Schiff {
   private int segelflaeche;

   public Segelschiff(int tonnage, int segelflaeche) {
      super(tonnage);
      this.segelflaeche = segelflaeche;
   }

   public String antriebAusgeben() {
      return "Segelschiff mit einer Segelfläche von "
         + this.segelflaeche;
   }
}
```

oder `this.tonnnage = tonnage`, da Attribut `protected`

Die Methode `antriebAusgeben` wird überschrieben.

Die Methode `beladen` ist automatisch verfügbar.

Subtyping

Welche Initialisierung ist **nicht** erlaubt?

```
public class Main {
   public static void main(String[] args) {
      Schiff schiff1 = new Schiff(1000);                    // a)
      Schiff schiff2 = new Segelschiff(1000,150);           // b)

      Segelschiff sschiff1 = new Schiff(1000);              // c)
      Segelschiff sschiff2 = new Segelschiff(1000,150);     // d)
      Segelschiff sschiff3 = new Motorschiff(1000,35000);   // e)
   }
}
```

Dynamische Bindung

Was ist die Ausgabe des Programmstücks?

```
public class Main {
   public static void main(String[] args) {
      Schiff schiff1 = new Segelschiff(1000,150);
      System.out.println(schiff1.antriebAusgeben());
   }
}
```

a) "Schiff ohne Antrieb"

b) "Motorschiff mit einer Motorleistung von 150"

c) "Segelschiff mit einer Segelfläche von 150"

Grafische Benutzereingabe mit `JOptionPane`

Die bisherigen Anwendungen in den Übungen können verschiedene Dinge berechnen – aber sie sind noch nicht interaktiv. Wie kann eine **grafische Benutzereingabe** auf einfache Weise realisiert werden?

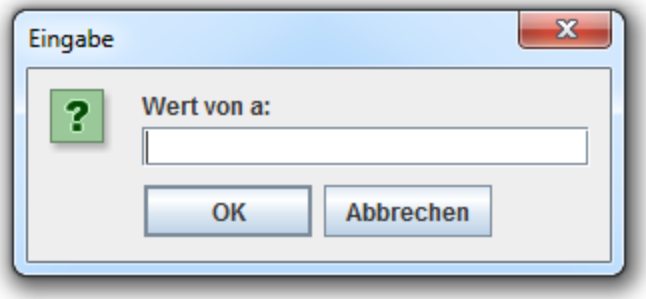
Bisher:

```
public static void main(String[] args) {
     int a = 2;
     int b = 5;

     int produkt = a * b;
     System.out.println("Produkt von a und b: " + produkt);
}
```

Grafische Benutzereingabe mit `JOptionPane`

```
import javax.swing.JOptionPane;

public static void main(String[] args) {
     String a = JOptionPane.showInputDialog("Wert von a: ");
     String b = JOptionPane.showInputDialog("Wert von b: ");

}
```

Wir brauchen für die Berechnung eines Produkts Integerwerte



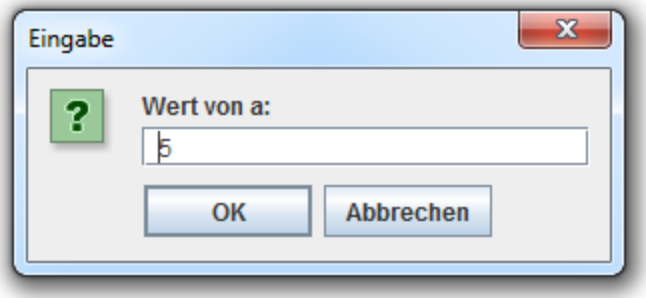
Solange das Dialogfenster angezeigt wird, stoppt das Programm und wartet, bis der Nutzer einen Wert eingegeben hat.

Grafische Benutzereingabe: Parsen eines Strings

```
import javax.swing.JOptionPane;

public static void main(String[] args) {

    String sa = JOptionPane.showInputDialog("Wert von a: ");
    int a = Integer.parseInt(sa);

    String sb = JOptionPane.showInputDialog("Wert von b: ");
    int b = Integer.parseInt(sb);

    int produkt = a * b;
    System.out.println("Produkt von a und b: " + produkt);
}
```

Grafische Benutzereingabe: Parsen eines Strings

Was passiert, wenn der Nutzer in der Eile ein Leerzeichen vor der Ganzzahl eingibt? Oder eine Gleitkommazahl, oder einen Buchstaben?



Problems | Javadoc | Declaration | Console

<terminated> Multiplier [Java Application] C:\Program Files (x86)\Java\jre7\bin\javaw.exe (29.11.2011 22:09:54)

```
Exception in thread "main" java.lang.NumberFormatException: For input string: " 5"
        at java.lang.NumberFormatException.forInputString(Unknown Source)
        at java.lang.Integer.parseInt(Unknown Source)
        at java.lang.Integer.parseInt(Unknown Source)
        at Multiplier.main(Multiplier.java:8)
```