

Einführung

(Softwareentwicklung I (IB))

Prof. Dr. Oliver Braun

Letzte Änderung: 18.03.2018 20:09

- **Programm** = Anweisungen für einen Computer
- **Software** = alle Arten von Programmen und Programmsammlungen
- In der Regel fertig geliefert, heruntergeladen, bereit zur Ausführung
- Programme haben **Namen** („Programmnamen“)
- **Programmstart** („Aufruf“) durch Eingabe des Namens, Klick auf ein Icon, automatisch ohne Zutun ...

- **Softwareentwicklung** = Erstellen neuer Programme
- Einmal erstellen, oft verwenden \Rightarrow Aufwand lohnt sich
- Reines „Schreiben“ des Programmcodes nur Teil der tatsächlichen Arbeit
- Softwareentwicklung umfasst ...
 - Klären, welches Problem das neue Programm überhaupt lösen soll („Anforderungsdefinition“)
 - Aufbau des neuen Programms überlegen („Entwurf“)
 - Programm schreiben („Programmierung“)
 - Sicherstellen, dass das Programm zuverlässig funktioniert („Test“)

- Computer verstehen keine natürlichen Sprachen, wie Deutsch oder Englisch
- **Programmiersprache** = Sprache zur Kommunikation mit dem Computer
- Von Menschen geschrieben, von Computern gelesen
- **Formale Sprachen** = Bedeutung jedes Satzes eindeutig festgelegt, kein Interpretationsspielraum
- Im Vergleich zu natürlichen Sprachen kleines Vokabular, aber komplexe Grammatik

- Erste Programmiersprachen etwa 1950, seither verschiedene „Generationen“
 - Maschinensprachen, Assembler
 - Prozedurale Sprachen (Algol, Fortran, Pascal, C)
 - Objektorientierte Sprachen (C++, Java, C#)
 - Funktionale Sprachen (Haskell, Lisp/Scheme, Clojure) ¹
 - viele Sprachen sind sog. *Hybrid*-Sprachen

¹Funktionale Sprachen passen eigentlich nicht in diese Generationenfolge. Sie sind einerseits älter als viele prozeduralen Sprachen, werden andererseits aber auch als potentielle Nachfolger objektorientierter Sprachen gehandelt.

- **Java** seit Jahren populär
 - vergleichsweise einfach
 - ausdrucksstark, geeignet zur Konstruktion großer Programme
 - viele frei verfügbare Hilfsmittel
 - läuft auf nahezu allen Computern

Erstes Beispiel

- Programm **Hello** gibt den Text **Hello, World!** auf dem Bildschirm aus:

```
class Hello {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello, World!");  
    }  
}
```

- **Quelltext** (source code) in einer Textdatei namens **Hello.java** aufschreiben und abspeichern ²

²Ein Textverarbeitungsprogramm, wie Microsoft Word oder OpenOffice, eignet sich nicht.

- Computer könnte Java-Quelltext nur langsam direkt ausführen
- Quelltext wird zuerst in **Bytecode** transformiert („übersetzt“)
- Bytecode kann schnell ausgeführt werden („effizient“), ist aber für Menschen kaum lesbar
- Transformation Quelltext → Bytecode automatisch mit Hilfe eines **Compilers** (Übersetzers)

```
$ javac Hello.java
```

- Bytecode abgespeichert in einer neuen Datei `Hello.class`

- Programmstart führt Bytecode aus (`.class` wird automatisch angefügt):

```
$ java Hello
```

- Der Bytecode wird ausgeführt, auf dem Bildschirm erscheint die Ausgabe **Hello, World!**
- Bytecode kann beliebig oft ausgeführt werden
- Quelltext ist zur Ausführung nicht mehr nötig

- Schritte zum Entwickeln eines neuen Programms:
 1. Quelltext **erstellen** oder früher erstellen Quelltext **ändern**
 2. Quelltext mit Compiler in Bytecode **übersetzen**
 3. Bytecode **ausführen**
- Am Beispiel
 1. Beliebigen Text-Editor starten, Quelltext eintippen und abspeichern
 2. Compiler auf der Kommandozeile starten (liest `Hello.java`, erzeugt daraus `Hello.class`): `javac Hello.java`
 3. Programm starten (liest `Hello.class`, führt es aus): `java Hello`

Java-Software

- Java veröffentlicht 1996
- Ursprünglich entwickelt von Sun Microsystems
- Verschiedene Anbieter, beispielsweise Oracle, IBM
- Mehrere Versionen, immer aufwärtskompatibel ³
- Für diese Vorlesung nötig: **Java 8**, ältere Versionen reichen nicht aus
- Konkrete Installation überprüfen mit:

```
$ java -version
```

```
java version "1.8.0_131"
```

```
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_131-b11)
```

```
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.131-b11, mixed
```

Entscheidend ist **1.8**

- Java läuft auf ganz unterschiedlichen Systemen
- Wird in verschiedenen „Packungsgrößen“ angeboten
 - **EE** (enterprise edition): große Unternehmensserver
 - **SE** (standard edition): Desktop-Systeme
 - **ME** (micro edition): Handys, PDAs, Embedded Systems
- Editionen unterscheiden sich in den mitgelieferten Zugaben, nicht in der Programmiersprache
- Für diese Vorlesung: Java **SE 8**

- Zum Schreiben neuer Programm ist der Compiler `javac` nötig, zum Ausführen fertiger Programm nicht
- Java für verschiedene Einsatzzwecke:
 - **JRE** (java runtime environment) zum Ausführen fertiger Programme
 - **JDK** (java development kit) = JRE + Compiler und weitere Werkzeuge zum Entwickeln neuer Programme
- Für diese Vorlesung: **JDK SE 8**
- überprüfen mit

```
$ javac -version  
javac 1.8.0_131
```

Java-Quelltext


```
1  class Hello {
2      public static void main(String[] args) {
3          System.out.println("Hello, World!");
4      }
5  }
```

- `class` kündigt ein neues Programm an, dessen Name, `Hello`, direkt danach folgt.
- Geschweifte Klammern grenzen zusammen gehörende Quelltext-Abschnitte ab.
 - Das Klammernpaar in Zeile 1 und 5 umschließt das gesamte Programm
 - Das Klammernpaar in Zeile 2 und 4 die Hauptfunktion

```
1  class Hello {  
2      public static void main(String[] args) {  
3          System.out.println("Hello, World!");  
4      }  
5  }
```

- Zeile 2 mit dem Wort **main** markiert den Start der eigentlichen Anweisungen. Sie wird auch als „Einsprungpunkt“ bezeichnet, weil hier die Ausführung des Programms beginnt
- Zeile 3 nennt die einzige Anweisung, die dieses Programm ausführt. **println** fordert zur Ausgabe auf dem Bildschirm auf. Der Text, der auf dem Bildschirm erscheinen soll, steht zwischen den Gänsefüßchen.

- Layout = optisches Arrangement des Quelltextes
- Umfasst Leerzeilen, Zeilenumbruch, Einrückung, Zwischenraum, Kommentare
- Compiler ignoriert Layout weitgehend
- Aber: Zwischen aufeinanderfolgenden Wörtern muss Zwischenraum stehen. Falsch wäre zum Beispiel:

```
classHello {
```

Schreiben Sie lesbaren Code

- Sinnvoll mindestens:
 - Höchstens eine Anweisung pro Zeile
 - Text zwischen geschweiften Klammern einrücken
- Empfehlenswert: [Java Code Conventions](#) einhalten
- Der Compiler akzeptiert zwar auch:

```
class  
Hello{public static void  
main(String[  
]args){System  
.out.  
println("Hello, World!"  
);}}
```

- Erläuterung zum Programm als Freitext
- Compiler behandelt Kommentare als Zwischenraum und ignoriert den Inhalt ansonsten
- Kommentare dienen einem menschlichen Leser zur Orientierung und zum Verständnis
- Zwei Formen:

- **Zeilenkommentar**

```
// Text bis zum Ende dieser Zeile
```

- **Blockkommentar**

```
/* beliebig viele Textzeilen,  
 * alles Kommentar....  
 * blah, fasel, sülz ...  
 */
```

Was kommentieren?

- Kommentare sollen Sinn, Zweck, Wirkung von Programmfragmenten erklären, aber **nicht** ...
 - Offensichtliches wiederholen

```
// hier wird "blah" ausgegeben  
System.out.println("blah");
```

- Schlechten Code rechtfertigen

```
/*  
 * Das hab ich zwar gestern geschrieben,  
 * aber heute verstehe ich nicht mehr,  
 * was die folgende Anweisung soll.  
 * Wenn man sie löscht, funktioniert nichts mehr.  
 * Also einfach stehen lassen,  
 * wird schon irgendwie gut gehen.  
 */  
for(int i=j++;j<=i+i--;-j,i-=i++);
```

Was denn dann kommentieren?

- Beispiel für Kommentare:

```
/*
 * Vorlesung Softwareentwicklung I (IB) WS2017/18
 * Autor: Oliver Braun
 * Entwickelt mit: Oracle JDK SE 8, Darwin, Atom
 * Zweck: Erstes Beispielprogramm
 */
class Hello {
    /*
     * Das Programm gibt immer den selben Text aus,
     * der nicht beeinflusst werden kann.
     */
    public static void main(String[] args) {
        // Die einzige Anweisung im Programm
        System.out.println("Hello, World!");
    }
}
```

- Generell großzügig verwenden:
 - zu viel Kommentar schadet kaum,
 - zu wenig Kommentar kann funktionierenden Code wertlos machen

- An vielen Stellen: frei wählbare **Namen** = „Bezeichner“, „Identifier“
- Im ersten Beispielprogramm

```
class Hello {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello, World!");  
    }  
}
```

können die folgenden Namen geändert werden:

- **Hello**: Name des ganzen Programms, sollte mit dem Dateinamen übereinstimmen.
- **main**: Name, der von **java** gesucht wird, um das Programm zu starten.
- **args**: Name der Kommandozeilenargumente, wird hier nicht weiter verwendet.

- Namen müssen der **Syntax** genügen:
 - Nur große und kleine Buchstaben, Ziffern, Underscore (`_`)⁴
 - Als erstes Zeichen keine Ziffer
 - Keines der etwa fünfzig **reservierten Wörter**, wie zum Beispiel `class`, `int`, `public`
- Namen sollten außerdem **Konventionen** (= allgemeine Übereinkunft) einhalten, nämlich
 - allgemein gültige und
 - für Namen in bestimmten Rollen.
- **Konvention** = allgemeine Übereinkunft, Einhaltung freiwillig
- Compiler ignoriert Konventionen
- Siehe wieder [Java Code Conventions](#)

⁴Formal ist auch das `$`-Zeichen in Bezeichnern erlaubt. Es wird allerdings für system-generierte Namen eingesetzt und sollte deshalb nicht vom Benutzer verwendet werden.

<code>counter</code>	<code>OK</code>
<code>colorDepth</code>	<code>OK</code>
<code>iso9660</code>	<code>OK</code>
<code>XMLProcessor</code>	<code>OK</code>
<code>MAX_VALUE</code>	<code>OK</code>
<code>1stTry</code>	Nicht OK erster Buchstabe darf keine Ziffer sein
<code>Herz Dame</code>	Nicht OK Leerzeichen im Namen nicht erlaubt
<code>const</code>	Nicht OK reserviertes Wort
<code>muenchen-erding</code>	Nicht OK Bindestrich im Namen nicht erlaubt

Allgemeine Benennungsregeln

	OK	Nicht OK
Neue Wortteile mit großen Buchstaben (CamelCode) beginnen	<code>sortByType</code>	<code>sortbytype</code> <code>sort_by_type</code>
Ganze Wörter statt Abkürzungen	<code>counter</code>	<code>c cntr</code>
Aussagekräftige Namen statt nichtssagender Kürzel	<code>counter</code>	<code>0o00o0 n x</code>
Mehrdeutige Abkürzungen ausschreiben	<code>binaryUpload</code> <code>bottomUp</code> <code>bulletproof</code>	<code>dup</code>
Gebräuchliche Akronyme bis 3 Buchstaben in Großbuchstaben	<code>XML</code>	<code>xml</code>
Gebräuchliche Akronyme ab 4 Buchstaben in CamelCode	<code>Html</code>	<code>HTML</code>
Englische Begriffe statt Landessprache (auch nicht Deutsch)	<code>counter</code> <code>quotes</code>	<code>dirisha</code> <code>Gänsefüßchen</code>

Konventionen für Java-Identifizier

- **Variablen, Methoden, primitive Typen:** Camelcode, erster Buchstabe klein:
counter
find1stToken
bottomUp
- **Referenztypen:** Camelcode, erster Buchstabe groß:
Hello
String
ServerSocket
- **Typvariablen (Generics):** einzelne große Buchstaben:
T
U
- **statische, öffentliche Konstanten:** alle Buchstaben groß, Wortteile getrennt mit Underscore:
MAX_VALUE

- Alle Sprachen, einschließlich Java, unterliegen Regeln auf verschiedenen Ebenen:
 - **Syntax** (Rechtschreibung): Verteilung von Semicolons, Klammern, Schreibweise von Namen
 - **Semantik** (Bedeutung): Zulässige Kombination von Sprachelementen
 - **Pragmatik** (Gebrauch): Bewährte und sinnvolle Konstruktionen
- Verstöße gegen die Regeln äußern sich auf unterschiedliche Art:
 - Syntaxfehler: Compiler meldet den Fehler
 - Semantische Fehler: Compiler meldet den Fehler oder Programm startet, stürzt aber irgendwann ab
 - Fehler der Pragmatik: Programm ist unleserlich, umständlich, unverständlich

- Natürliche Sprachen haben auch Syntax, Semantik, Pragmatik
- Beispiele für Verstöße:
 - Singen tröt Öltanker die blau.
 - Syntax falsch
 - Der Öltanker singt blau.
 - Syntax ok
 - Semantik falsch
 - Das Zeitmessgerät läuft versetzt gegenüber der Standardzeit.
 - Syntax ok
 - Semantik ok
 - Pragmatik falsch
 - Die Uhr geht nach.
 - Syntax ok
 - Semantik ok
 - Pragmatik ok

- Syntax falsch

```
class Hello {  
    public static void main(String[] args);  
    {  
        System.out.println("Hello, World!");  
    }  
}
```


- Semantik falsch
 - Compiler entdeckt den Fehler:

```
class Hello {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello", "World!");  
    }  
}
```

- Compiler bemerkt nichts:

```
class Hello {  
    public static void main(String args) {  
        System.out.println("Hello, World!");  
    }  
}
```

- Pragmatik falsch

```
class Hello {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.print("H");  
        System.out.print("e");  
        System.out.print("l");  
        System.out.print("l");  
        System.out.print("o");  
        System.out.print(",");  
        System.out.print(" ");  
        System.out.print("W");  
        System.out.print("o");  
        System.out.print("r");  
        System.out.print("l");  
        System.out.print("d");  
    }  
}
```

Werkzeuge

- Arbeit auf der Kommandozeile umständlich bei größeren Programmen
- **IDEs** (integrated development environments) kapseln Editor, Compiler und Start hinter Buttons
- Frei verfügbar und abgestimmt auf Java: **Eclipse, Netbeans**
- Für Lehre und nichtkommerzielle Anwendung frei: **IntelliJ IDEA**
- Aber:
 - IDEs sind selbst komplexe Programme
 - Umgang muss erlernt werden
 - IDEs kapseln viele Routineschritte, die Sie hier aber lernen müssen
- Nicht Gegenstand der Vorlesung
- Empfehlung für das Praktikum
 - [Atom](#) (Windows, macOS, Linux)