

Informatik 1

Sommersemester 2011

Helmut Seidl

Institut für Informatik
TU München

0 Allgemeines

Inhalt dieser Vorlesung:

- Einführung in Grundkonzepte der Informatik;
- Einführung in Denkweisen der Informatik;
- Programmieren in **Java**.

1 Vom Problem zum Programm

Ein **Problem** besteht darin, aus einer gegebenen Menge von Informationen eine weitere (bisher unbekannte) Information zu bestimmen.

Ein **Algorithmus** ist ein exaktes **Verfahren** zur Lösung eines Problems, d.h. zur Bestimmung der gewünschten Resultate.



Ein Algorithmus beschreibt eine Funktion: $f : E \rightarrow A$,
wobei E = zulässige Eingaben, A = mögliche Ausgaben.



Abu Abdallah Muhammed ibn Musa al'Khwaritzmi, etwa 780–835

Achtung:

Nicht jede Abbildung lässt sich durch einen Algorithmus realisieren!
(↑Berechenbarkeitstheorie)

Das **Verfahren** besteht i.a. darin, eine Abfolge von **Einzelschritten** der Verarbeitung festzulegen.

Beispiel: Alltagsalgorithmen

Resultat	Algorithmus	Einzelschritte
Pullover	Strickmuster	eine links, eine rechts eine fallen lassen
Kuchen	Rezept	nimm 3 Eier ...
Konzert	Partitur	Noten

Beispiel: Euklidischer Algorithmus

Problem: Seien $a, b \in \mathbb{N}, a, b \neq 0$. Bestimme $ggT(a, b)$.

Beispiel: Euklidischer Algorithmus

Problem: Seien $a, b \in \mathbb{N}, a, b \neq 0$. Bestimme $ggT(a, b)$.

Algorithmus:

1. Falls $a = b$, brich Berechnung ab, es gilt $ggT(a, b) = a$.
Ansonsten gehe zu Schritt 2.
2. Falls $a > b$, ersetze a durch $a - b$ und
setze Berechnung in Schritt 1 fort.
Ansonsten gehe zu Schritt 3.
3. Es gilt $a < b$. Ersetze b durch $b - a$ und
setze Berechnung in Schritt 1 fort.

Ein Programm ist die Formulierung eines Algorithmus in einer Programmiersprache.

Die Formulierung gestattet (hoffentlich) eine maschinelle Ausführung.

Beachte:

- Ein Programmsystem berechnet i.a. nicht nur eine Funktion, sondern immer wieder Funktionen in Interaktion mit Benutzerinnen und/oder der Umgebung.
- Es gibt viele Programmiersprachen: Java, C, Prolog, Fortran, Cobol, PostScript

Eine Programmiersprache ist dann **gut**, wenn

- die Programmiererin in ihr ihre algorithmischen Ideen **natürlich** beschreiben kann, insbesondere selbst später noch versteht, was das Programm tut (oder nicht tut);
- ein **Computer** das Programm leicht verstehen und **effizient** ausführen kann.

2 Eine einfache Programmiersprache

Eine Programmiersprache soll

- Datenstrukturen anbieten;
- Operationen auf Daten erlauben;
- Kontrollstrukturen zur Ablaufsteuerung bereit stellen.

Als Beispiel betrachten wir **MiniJava**.

2.1 Variablen

Um Daten zu speichern und auf gespeicherte Daten zugreifen zu können, stellt MiniJava **Variablen** zur Verfügung. Variablen müssen erst einmal eingeführt, d.h. **deklariert** werden.

Beispiel:

```
int x, result;
```

Diese Deklaration führt die beiden Variablen mit den **Namen** `x` und `result` ein.

Erklärung:

- Das Schlüsselwort `int` besagt, dass diese Variablen ganze Zahlen (“Integers”) speichern sollen.
`int` heißt auch **Typ** der Variablen `x` und `result`.
- Variablen können dann benutzt werden, um anzugeben, auf welche Daten Operationen angewendet werden sollen.
- Die Variablen in der Aufzählung sind durch Kommas “,” getrennt.
- Am Ende steht ein Semikolon “;”.

2.2 Operationen

Die Operationen sollen es gestatten, die Werte von Variablen zu modifizieren. Die wichtigste Operation ist die **Zuweisung**.

Beispiele:

- `x = 7;`
Die Variable `x` erhält den Wert 7.
- `result = x;`
Der Wert der Variablen `x` wird ermittelt und der Variablen `result` zugewiesen.
- `result = x + 19;`
Der Wert der Variablen `x` wird ermittelt, 19 dazu gezählt und dann das Ergebnis der Variablen `result` zugewiesen.

- `result = x - 5;`

Der Wert der Variablen `x` wird ermittelt, 5 abgezogen und dann das Ergebnis der Variablen `result` zugewiesen.

Achtung:

- Java bezeichnet die Zuweisung mit “=” anstelle von “:=” (Erbschaft von C ...)
- Jede Zuweisung wird mit einem Semikolon “;” beendet.
- In der Zuweisung `x = x + 1;` greift das `x` auf der rechten Seite auf den Wert vor der Zuweisung zu.

Weiterhin benötigen wir Operationen, um Daten (Zahlen) einlesen bzw. ausgeben zu können.

- `x = read();`

Diese Operation liest eine Folge von Zeichen vom Terminal ein und interpretiert sie als eine ganze Zahl, deren Wert sie der Variablen `x` als Wert zu weist.

- `write(42);`

Diese Operation schreibt 42 auf die Ausgabe.

- `write(result);`

Diese Operation bestimmt den Wert der Variablen `result` und schreibt dann diesen auf die Ausgabe.

- `write(x-14);`

Diese Operation bestimmt den Wert der Variablen `x`, subtrahiert 14 und schreibt das Ergebnis auf die Ausgabe.

Achtung:

- Das Argument der `write`-Operation in den Beispielen ist ein `int`.
- Um es ausgeben zu können, muss es in eine **Folge von Zeichen** umgewandelt werden, d.h. einen `String`.

Damit wir auch freundliche Worte ausgeben können, gestatten wir auch **direkt** Strings als Argumente:

- `write("Hello World!");`
... schreibt Hello World! auf die Ausgabe.

2.3 Kontrollstrukturen

Sequenz:

```
int x, y, result;  
x = read();  
y = read();  
result = x + y;  
write(result);
```

- Zu jedem Zeitpunkt wird nur eine Operation ausgeführt.
- Jede Operation wird genau einmal ausgeführt. Keine wird wiederholt, keine ausgelassen.
- Die Reihenfolge, in der die Operationen ausgeführt werden, ist die gleiche, in der sie im Programm stehen (d.h. nacheinander).
- Mit Beendigung der letzten Operation endet die Programm-Ausführung.

===== Sequenz alleine erlaubt nur sehr einfache Programme.

Selektion (bedingte Auswahl):

```
int x, y, result;  
x = read();  
y = read();  
if (x > y)  
    result = x - y;  
else  
    result = y - x;  
write(result);
```

- Zuerst wird die Bedingung ausgewertet.
- Ist sie erfüllt, wird die nächste Operation ausgeführt.
- Ist sie nicht erfüllt, wird die Operation nach dem `else` ausgeführt.

Beachte:

- Statt aus einzelnen Operationen können die Alternativen auch aus Statements bestehen:

```
int x;  
x = read();  
if (x == 0)  
    write(0);  
else if (x < 0)  
    write(-1);  
else  
    write(+1);
```

- ... oder aus (geklammerten) Folgen von Operationen und Statements:

```
int x, y;  
x = read();  
if (x != 0) {  
    y = read();  
    if (x > y)  
        write(x);  
    else  
        write(y);  
} else  
    write(0);
```

- ... eventuell fehlt auch der `else`-Teil:

```
int x, y;  
x = read();  
if (x != 0) {  
    y = read();  
    if (x > y)  
        write(x);  
    else  
        write(y);  
}
```

Auch mit Sequenz und Selektion kann noch nicht viel berechnet werden ...

Iteration (wiederholte Ausführung):

```
int x, y;  
x = read();  
y = read();  
while (x != y)  
    if (x < y)  
        y = y - x;  
    else  
        x = x - y;  
write(x);
```