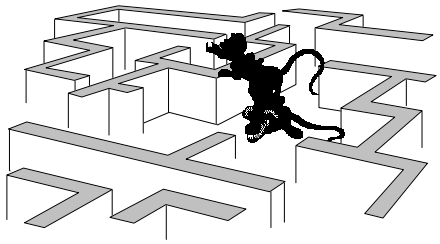
Einleitung zur Vorlesung logische und funktionale Programmierung



Was uns erwartet und
was von uns erwartet wird?!

Inhalte der Vorlesung

- Einleitung - Programmierphilosophie
- Logische Programmierung mit Prolog
- Funktionale Programmierung mit ML
- *Logisch-funktionale Programmiersprachen*
- *Programmiersprachen im Informatikunterricht*

Organisation

- Vorlesung- und Übungstermine: s. Web
- Abgabetermin der Übungen: s. Üb-Blatt
  - per Email an: mthomas@cs.uni-potsdam.de
- Scheinerwerb 
  - 70% der Aufgaben bearbeitet, 50% der Punkte erreicht
  - aktive Mitarbeit in den Übungen
  - erfolgreiche Abschlussprüfung (Klausur)
- Pool 2.2.07: SWI-Prolog 3.2.8, SML 110.0
- http://www.didaktik.cs.uni-potsdam.de/lehre/

Der Computer

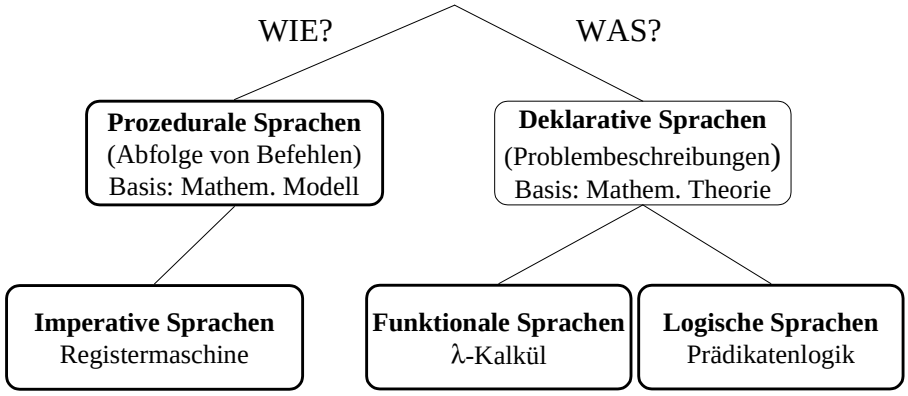
Eine „dumme“ Maschine

zur
Eingabe - Verarbeitung - Ausgabe
von Zeichen

- Ein-/Ausgabeverhalten veränderbar =>
- Verarbeitungsregeln austauschbar => } Universalität des Computers

- Formulierung der Verarbeitungsregeln mittels Programmiersprachen
- Welche Zeichenfolgen sind als Programme zugelassen? => Syntax
- Was bewirken diese Zeichenfolgen auf dem Rechner? => Semantik

Höhere Programmiersprachen



Syntax und Semantiken

Syntax Lehre vom Satzbau

Semantik Lehre von der inhaltlichen Bedeutung einer Sprache

- Übersetzersemantik
- operationale Semantik (Interpretersemantik)
- denotationale Semantik (Funktionensemantik)
- axiomatische Semantik (Prädikatensemantik)

Imperative Programmiersprachen
(FORTRAN 1954, BASIC, ALGOL60, PASCAL, C, ADA)*

- Basis: mathematische Modell der Registermaschine
- Programm: Zusammenstellung von Anweisungen (Befehle)
- Programmstart: Ausführung der ersten Anweisung
- Anweisung: Handlungsaufforderung an den Computer
  a) elementare Anweisungen (Bsp. Zuweisungen)
  b) strukturierte Anweisungen (werden durch Konstruktoren aus elem. Anweisungen gebildet: Konatenation, Alternative, Iteration, ...)
- Variable: Behälter mit Bezeichner und Lese-/Schreibop. (Von-Neumann-Architektur)

*Sprachen mit objektorientierter Erweitung: JAVA, C++, DELPHI

Bsp. Pascal

```
program misch(f,g,h);
var f,g,h: file of integer;
begin
      reset(f); reset(g); rewrite(h);
      while not (eof(f) or eof(g)) do
      begin
            if f↑ < g↑ then
            begin
                  h↑:=f↑; put(h); get(f)
            end else
            begin
                  h↑:=g↑; put(h); get(g)
            end
      end;
      while not eof(f) do
      begin
            h↑:=f↑; put(h); get(f)
      end;
      while not eof(g) do
      begin
            h↑:=g↑; put(h); get(g)
      end
end.
```

Funktionale Programmiersprachen

(LISP 1958, LOGO, FP, ML, Miranda, Haskell)

- Basis: λ-Kalkül
- Programm: Menge von Funktionsdefinitionen
- Programmstart: Aufruf einer parametrisierten Funktion
- Funktion: durch Rechenvorschrift def. Abbildung f: A→B
  a) elementare Funktionen (Bsp. Add, Sub, Operationen auf Listen)
  b) drei zentrale Konstruktoren zur Bildung höherer Funktionen
    - Anwendung (Applikation)
    - Komposition
    - Abstraktion
- Variable: Bezeichner für ein konkretes Objekt

Bsp. ML

```
fun  misch [ ] g  = g: int list  |
     misch f [ ] = f   |
     misch (x::r)(x'::r')=if x<x' then [x]@(misch r (x'::r'))
                                  else [x]@(misch (x::r) r').

misch [3,7,19,54] [2,3,5,16,74].
```

Logische Programmiersprachen
(PROLOG 1973)

- Basis: Prädikatenlogik 1. Stufe
- Programm: Menge von wahren Aussagen über Sachverhalte (Fakten) + logische Schlussregeln
- Programmstart: Eingabe einer Behauptung (Anfrage)
- Hornklauseln der Prädikatenlogik
  - Fakten: atomare Formeln, d. h. Applikationen von Prädikatssymbolen auf Parameterterme
  - Regeln: Implikationen, deren Rumpf eine Konjunktion von atomaren Formeln ist
- Variable: Unbestimmte

Bsp. Prolog

```
misch([ ],Y,Y).
misch(Y,[ ],Y).
misch([A|X],[B|Y],[A|Z]) :– A≤B, misch(X,[B|Y],Z).
misch([A|X],[B|Y],[B|Z]) :– B<A, misch([A|X],Y,Z).
```

```
?- misch([2,5],[1,2,8],Y).
```

Ausgabe von PROLOG:

```
Y=[1,2,2,5,8].
```