

Einführung

Einführung in die Programmierung

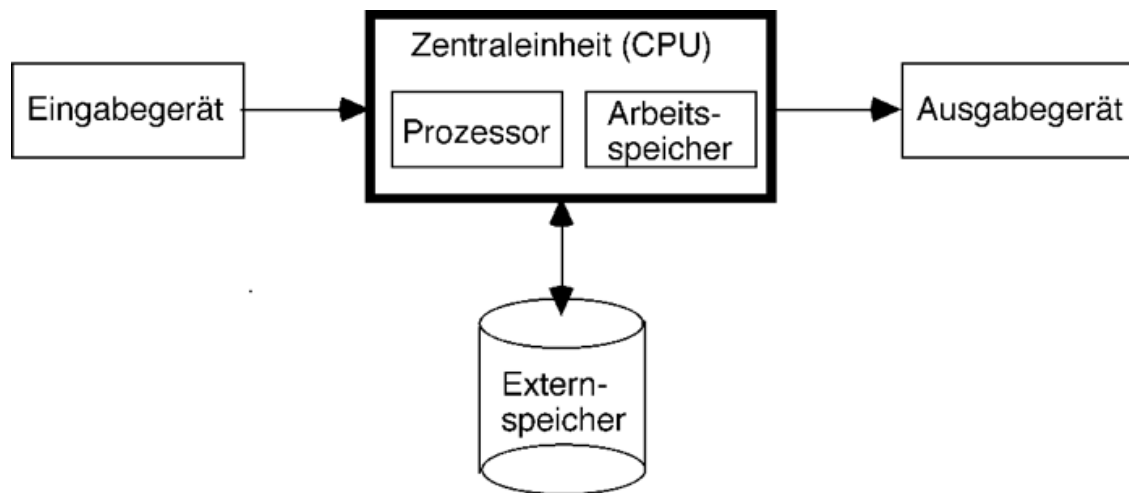
Johannes Brauer

2. März 2020

Programme für Computer

Ein Programm ist eine Folge von Anweisungen (Befehlen) an eine Maschine (Rechner, Computer), die von dieser „verstanden“ wird und damit ausgeführt werden kann.

Aufbau von Computern



→ Verbindungswege

Computer im Wandel der Jahrzehnte



- Ein iPhone enthält ca. 1 Milliarde Transistoren.
- Um diese Rechenleistung mit der Technologie der 1950er Jahre zu bauen, bräuchte es:
 - 1 Milliarde Elektronenröhren
 - 170 vehicle assembly buildings, um sie unterzubringen
 - 1 Terawatt Leistung, um sie zu betreiben
 - das entspräche 500 2-Gigawatt-Kernkraftwerken für ca. 50 Milliarden Euro
 - das entspräche dem Weltbruttosozialprodukt von 60 Jahren
- Smartphones realisieren eine Steigerung der Rechenleistung um den Faktor 10^{22} verglichen mit der Technologie vor 60 Jahren.

Welche Fortschritte gibt es in dieser Zeit in der Software?

Was können Computer?

- **Problem:** Computer können nur sehr simple Dinge tun.
- Beispiel: Der Computer soll 10 mal „piepen“. Pseudo-Maschinenprogramm

```
put the number 10 into memory location 0
a if contents of location 0 is negative go to line b
  beep
  subtract 1 from the number in location 0
  go to line a
b ... rest of program ...
```

- Man stelle sich vor, auf diese Weise ein Programm für die Tourenplanung einer Spedition zu schreiben.
- Fällt Ihnen an dem Programm etwas auf?
- Besser wäre, man könnte z. B. schreiben:

```
(dotimes [n 10] (beep))
```

Programmiersprachen

Was ist eine Programmiersprache?

- Damit die Maschine uns „versteht“, müssen Programme in einer für sie verständlichen Sprache formuliert werden.
- Programmiersprachen sind *formale Sprachen* zur Formulierung von Programmen, die auf Rechnern ausführbar sind.

Maschinenorientierte Programmiersprachen

- Zu jeder Maschine gehört eine Liste von Dingen, die sie tun kann:
 - Wasserkocher?
 - MP3-Player?
 - Computer?
- Die vollständige Liste der Dinge (Befehle), die ein Computer tun kann, kann als seine *Maschinensprache* (machine language) bezeichnet werden.
- Maschinencode: interne (ausführbare) Darstellung eines Maschinenprogramms als Bitmuster.
- Assemblersprache (assembly language): Symbolische, textorientierte Darstellung einer Maschinensprache. Ihre Merkmale sind:
 - Die Liste der Befehle ist dieselbe, wie die der Maschinensprache.
 - Symbolische Namen der Befehle
 - Dezimalzahlen, symbolische Adressen.
- Assemblerprogramm, Assemblercode: Programm in Assemblersprache.

BINARY

```

1999015201 5801610167
0170017301 7601820185
0141014401 5001530156
0154020402 0501630254
0211014201 4901720143
0203020602 1901770235
0192019902 2201930253
0256015101 5902610224
0137021301 6902270183
0201030401 5702630166
0272017501 8101840187
0160021703 2202430146
0162036902 3102330136
0155016402 6002520202
0197018802 2802290319
0000000000 0000001830

6501640167 6901701822
6901851822 6501880141
6901561823 8000010162
8800010169 6580070211
1500390143 3500040203
6580060235 2000390192
3500040253 1502568002
3901740224 3202100137
2401800183 1501470201
6901661822 6503190272
6901871823 5200010160
4601460204 5000010162
4601360154 0100008000
0000000004 0000000005
0000000179 0000000269
0000000179 0000001999

```

SOAP

```

STL    -1
RAU    8005
MPY    *
ALO    -1
SLT    0004
ALO    8002
RAU    0115
STU    11
RAL    8006
STL    -1
RAU    8007
MPY    *
ALO    -1
SLT    0004
ALO    8002
RAU    0096
STU    12
RAU    12
FMP    11
FAD    SUM
STU    SUM
AXC    0001    %5
RSL    8007
STU    K
ALO    L
BMI    +4      +3
PUNCH 1, SUM, 1, J
LDD
PUNCH

```

Problemorientierte Programmiersprachen

- Höhere, problemorientierte Programmiersprache: Formale Sprache zur textuellen Darstellung von Programmen, deren Konstrukte
 - mächtiger als einzelne Maschinenbefehle sind (kürzere „Befehlsliste“),
 - Details der von-Neumann-Architektur verbergen,
 - die Formulierung von Algorithmen unabhängig von einem bestimmten Rechensystem ermöglichen,
 - sich an den Bedürfnissen eines Anwendungsbereichs orientieren.
- Quellprogramm (source code): Programm in Hochsprache.

SOAP

```

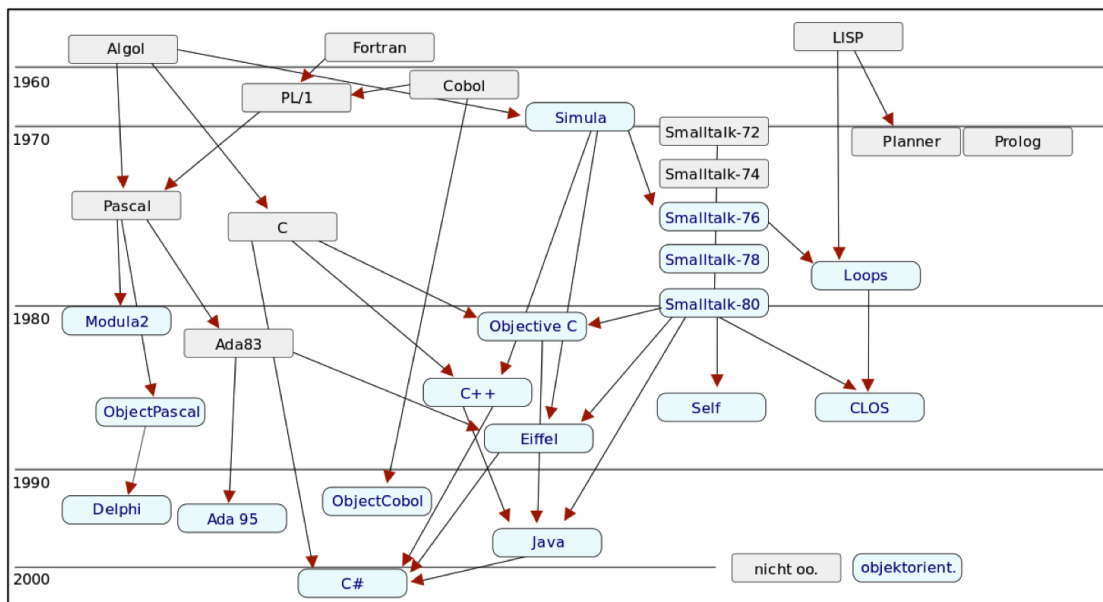
STL      -1
RAU      8005
MPY      *
ALO      -1
SLT      0004
ALO      8002
RAU      0115
STU      11
RAL      8006
STL      -1
RAU      8007
MPY      *
ALO      -1
SLT      0004
ALO      8002
RAU      0096
STU      12
RAU      12
FMP      11
FAD      SUM
STU      SUM
AXC      0001      $5
RSL      8007
STU      K
ALO      L
BMI      +4      +3
PUNCH 1, SUM, 1, J
LDD
)
    
```

FORTRAN

```

C 0000 RECTANGULAR MATRIX
C 0000 MULTIPLICATION
      DIMENSION A(4,5), B(5,3)
      READ 1, A,B
      READ 1, N,M,L
      DO 4 J= 1,N
      DO 4 I= 1,M
      SUM = 0.0
      DO 3 K= 1,L
      SUM=SUM+A(I,K)*B(K,J)
      PUNCH 1, SUM, 1, J
      END
    
```

Die Entwicklung von Programmiersprachen



Wichtige Programmiersprachen

1954 - 57 Fortran (Formula Translation) von J. W. Backus, IBM.

1956 - 62 Lisp (List Processing Language) von J. McCarthy. Funktional, Hauptsprache der Künstlichen Intelligenz

1958 - 60 Algol 60 (Algorithmic Language) von P. Naur u.a.

1959 - 61 Cobol (Common Business Oriented Language), noch heute weit verbreitete Sprache für kommerzielle Anwendungen.

1967 Simula 67 von Dahl/Nygaard, erste objektorientierte Sprache

1968 - 71 Pascal von N. Wirth, einfach, strukturierte Programmierung, strenges Typkonzept

1970 - 72 C von D. Ritchie, maschinennah, mit Unixverbunden, für Betriebssystemprogrammierung.

1970 - 80 Smalltalk von Kay/Goldberg/Ingalls, rein objektorientiert.

1975 - 80 Ada von J. Ichbiah/DoD, modular, Prozesse, Ausnahmebehandlung, komplex, militärische Anwendungen.

1975 - 82 Prolog (Programming in Logic) von Colmerauer/Warren, modelliert logisches Schließen, KI-Sprache.

1980 Modula-2 von N. Wirth, modular, für Systemprogrammierung.

1980 - 86 C++ von B. Stroustrup, objektorientierte Erweiterung von C.

1985 - 86 Oberon von N. Wirth, objektorientiert, für Systemprogrammierung.

1985 - 88 Eiffel von B. Meyer, objektorientiert

1996 - Java objektorientiert, ursprünglich eingetragenes Warenzeichen der Firma Sun Microsystems, heute im Besitz von Oracle

neuere C# ähnlich Java. Microsoft, .Net-Plattform

F# funktional. Microsoft, .Net-Plattform

Scala funktionale Erweiterung von Java

Dart Googles JavaScript-Alternative

Clojure Lisp-Dialekt auf der JVM

u.v.a.m.

Syntax, Semantik, Pragmatik von Programmiersprachen

- Syntax legt fest,
 - welche Sprachelemente und -konstrukte es gibt und
 - wie mit ihrer Hilfe korrekte Sätze in der Sprache formuliert werden
 - Syntax = Menge von Regeln, die die Struktur von Programmen bestimmen.
- Semantik einer Programmiersprache
 - legt die Bedeutung syntaktisch korrekter Sätze fest
 - legt fest, welche Wirkung jedes Sprachelement oder -konstrukt im Programmablauf hervorruft.
 - Semantik = Menge von Verhaltensregeln, die die Funktionsweise von Programmen bestimmen.
- Pragmatik
 - Intention des Programmierers mit einem Programm
 - Nutzen der Ausdrucksmöglichkeiten einer Programmiersprache für die Formulierung von Lösungen

Zusammenfassung

- **Programmiersprachen** sind formale Sprachen, in denen sich für den Menschen verständliche Programme für Rechenmaschinen formulieren lassen. Wichtig sind ihre Syntax, Semantik und Pragmatik.