Einführung

Einführung in die Programmierung

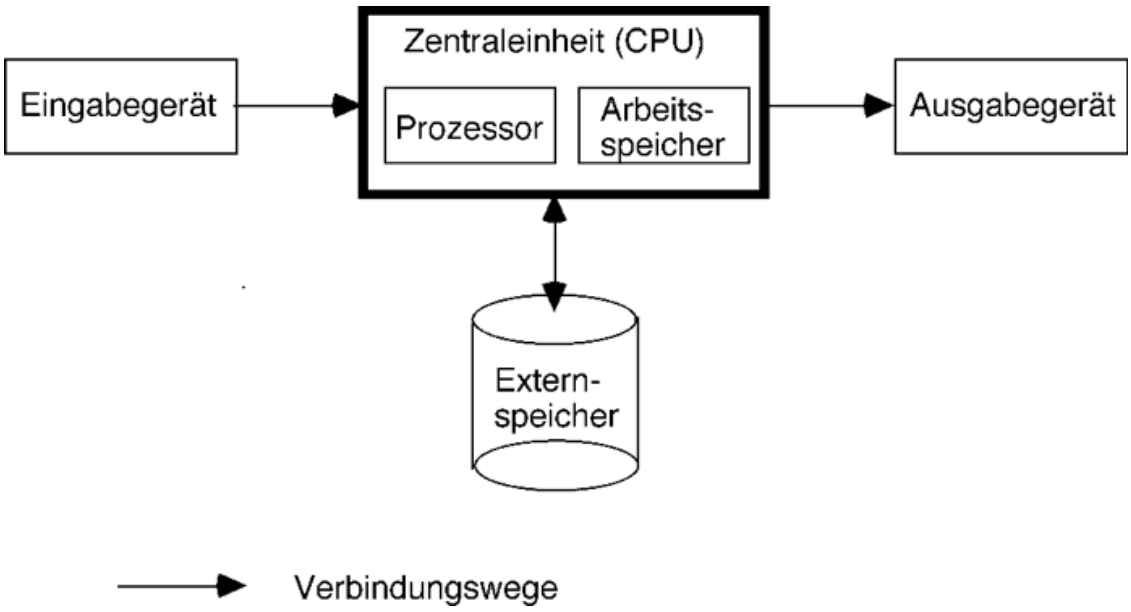
Johannes Brauer

15. 08. 2022

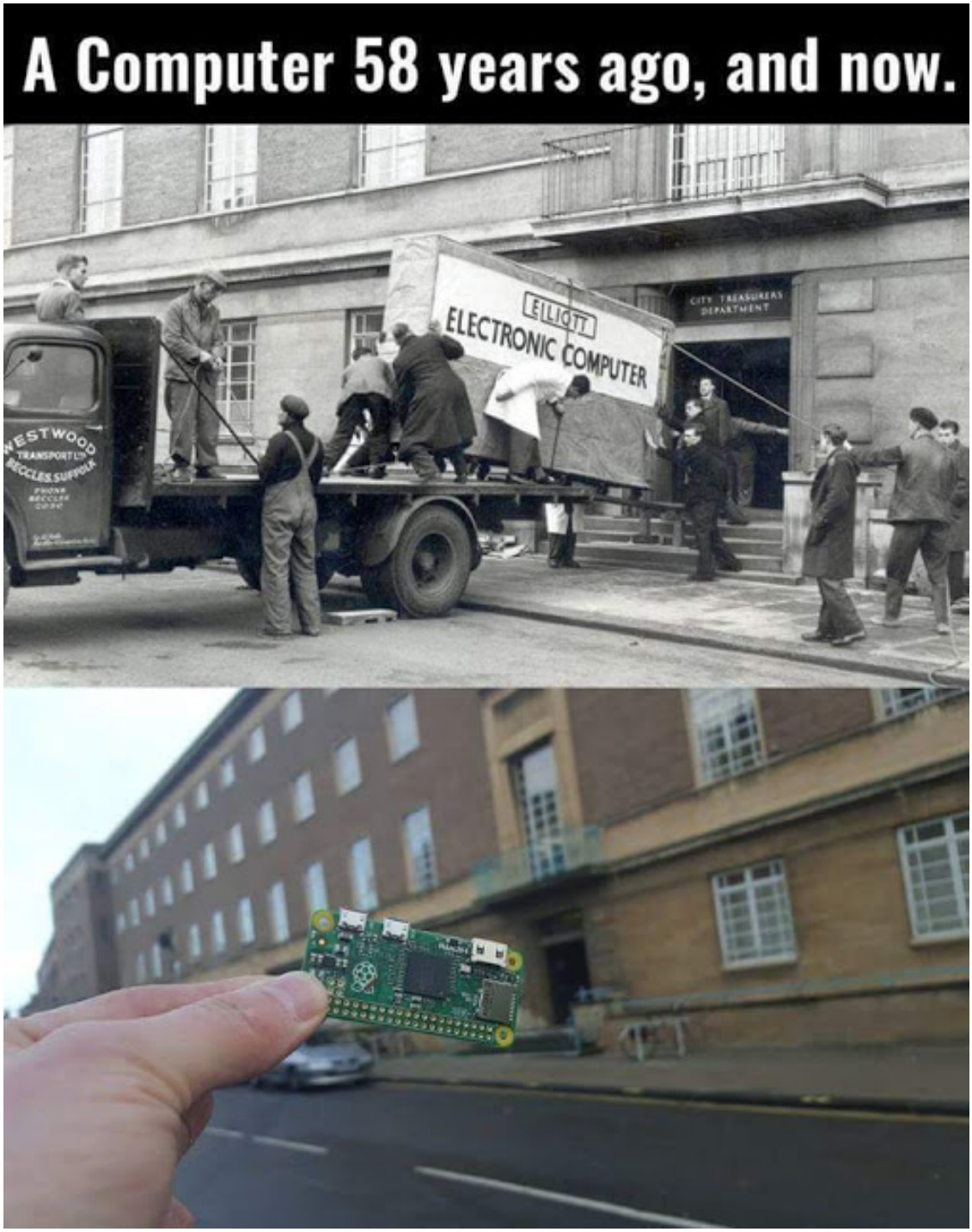
Programme für Computer

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



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.

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.

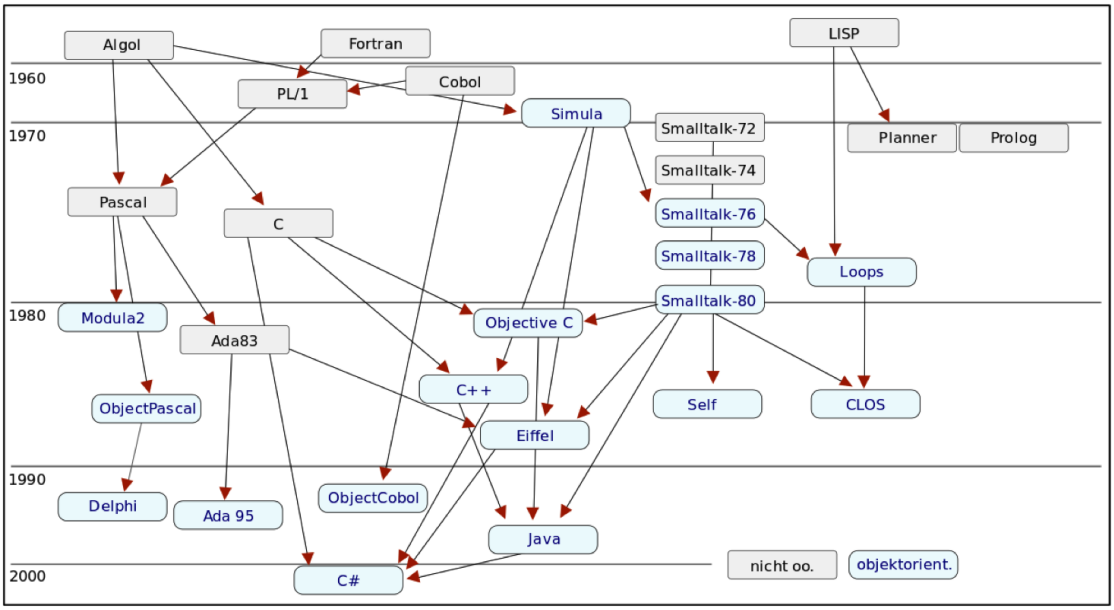
SOAP

```
STL    -1
RAU     8005
MPY    *
ALO    -1
SLT     0004
ALO                8002
RAU     0115
STU    )1
RAL     8006
STL    -1
RAU     8007
MPY    *
ALO    -1
SLT     0004
ALO                8002
RAU     0096
STU    )2
RAU    )2
FMP    )1
FAD    SUM
STU    SUM
AXC     0001     $5
RSL     8007
STU    K
ALO    L
BMI     +4        +3
      PUNCH 1, SUM, I, J
LDD               PNCHF
)
```

FORTRAN

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

Die Entwicklung von Programmiersprachen



Timeline of programming languagess

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.
- The Hello World Collection