



Grundlagen der Mathematik und Informatik

Aufbaukurs: Fit für Psychologie WiSe 2022/23

Belinda Fleischmann

Inhalte basieren auf Einführung in Mathematik und Informatik von Dirk Ostwald, lizenziert unter CC BY-NC-SA 4.0

(7) Grundbegriffe der Informatik

Selbstkontrollfragen + Lösungen

Selbstkontrollfragen

1. Geben Sie die typische Struktur einer computergestützten Datenanalyse wieder.
2. Erläutern Sie den Begriff "Datenanalyseskript".
3. Definieren Sie den Begriff "Informatik".
4. Erläutern Sie die Akronyme CPU, RAM, SSD, und GPU.
5. Nennen Sie wesentliche Aspekte der Von-Neumann Rechnerarchitektur.
6. Definieren Sie den Begriff des Algorithmus.
7. Erläutern Sie den Zusammenhang von Algorithmen und Programmen.
8. Was bezeichnen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache?
9. Differenzieren Sie die Begriffe "Maschinensprache" und "höhere Programmiersprache".
10. Skizzieren Sie Prinzipien der prozeduralen und objektorientierten imperativen Programmierung.
11. Skizzieren Sie die Entwicklung der Programmiersprachen der ersten bis vierten Generation.
12. Differenzieren Sie die Begriffe der kompilierten und der interpretierten Programmiersprachen.

Geben Sie die typische Struktur einer computergestützten Datenanalyse wieder.

Struktur computergestützter Datenanalyse

1. Einlesen und Bereinigen eines digitalen Datensatzes
2. Berechnung und Visualisierung deskriptiver Statistiken
3. Probabilistische Modellierung und Inferenz
4. Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse

Erläutern Sie den Begriff “Datenanalyseskript”.

- Ein Datenanalyseskript beinhaltet die Dokumentation aller Schritte einer Datenanalyse von Rohdaten bis zur Datenvisualisierung.
- Es ermöglicht die Reproduktion wissenschaftlicher Ergebnisse durch Dritte.
- Essentieller Teil wissenschaftlicher Publikationen und täglicher wissenschaftlicher Arbeit.

Definieren Sie den Begriff "Informatik".

Bei der Informatik handelt es sich um

- die Wissenschaft von der systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Informationen,
- wobei besonders die automatische Verarbeitung mit Computern betrachtet wird.
- Sie ist zugleich Grundlagen- und Formalwissenschaft als auch Ingenieurdisziplin.

Wikipedia

Erläutern Sie die Akronyme CPU, RAM, SSD, und GPU.

CPU (Central Processing Unit/Mikroprozessor)

- Rechenwerk, Steuerwerk, und Leitwerk des Systems
- Cache (flüchtiger schneller Speicher)
- Intel(R) Core(TM) i5-7300HQ CPU @ 2.50GHz

RAM (Random Access Memory)

- Temporärer, flüchtiger Arbeitsspeicher des Systems
- Begrenzt, z.B. 16 GB

Massenspeicher

- Stationärer Speicher des Systems
- SSD (Solid State Drive), Cloudspeicher

GPU (Graphical Processing Unit)

- Leistungsstarke, speziell für Visualisierung optimierte Prozessoren
- Unterstützung der CPU in manchen Anwendungen, z.b. Neuronale Netze

Nennen Sie wesentliche Aspekte der Von-Neumann Rechnerarchitektur.

- Rechner := Steuerwerk, Rechenwerk, Speicher, Eingabewerk, Ausgabewerk.
- Eingabe von Programmen und Daten in den Speicher.
- Daten, Programme, Zwischen- und Endergebnisse liegen im gleichen Speicher.
- Speicher ist in gleichgroße nummerierte (addressierte) Zellen unterteilt.
- Über die Adresse einer Speicherzelle kann deren Inhalt abgerufen/verändert werden.
- Aufeinanderfolgende Befehle eines Programms liegen in benachbarten Speicherzellen.
- Steuerwerk ruft den nächsten Befehl durch Erhöhen der Befehlsadresse um 1 auf.
- Sprungbefehle erlauben eine Abweichung von der gespeicherten Reihenfolge
- Grundlegende Befehle sind
 - Arithmetische Befehle (z.B. Addition, Multiplikation)
 - Logische Vergleiche (z.B. logisches UND, logisches ODER)
 - Transportbefehle (z.B. Eingabewerk → Speicher, Speicher → Rechenwert)
- Alle Daten (z.B. Befehle, Adressen) werden binär codiert
- Binäre Einkodierung/Dekodierung geschieht durch geeignete Schaltwerke.

Definieren Sie den Begriff des Algorithmus.

Definition (Algorithmus)

Ein *Algorithmus* ist eine Folge von Anweisungen, um aus gewissen Eingabedaten bestimmte Ausgabedaten herzuleiten, wobei folgende Bedingungen erfüllt sein müssen

- *Fintheit*. Die Anweisungsfolge muss in einem endlichen Text vollständig beschrieben sein.
- *Effektivität*. Jede Anweisung muss tatsächlich ausführbar sein.
- *Terminierung*. Der Algorithmus endet nach endlich vielen Anweisungen.
- *Determiniertheit*. Der Ablauf des Algorithmus ist zu jedem Punkt fest vorgeschrieben.

Wenn E die Menge der zulässigen Eingabedaten und A die Menge der zulässigen Ausgabedaten bezeichnet, dann ist ein Algorithmus eine Funktion

$$f : E \rightarrow A, e \mapsto f(e) \quad (1)$$

Umgekehrt heißen Funktionen, die durch einen Algorithmus beschrieben werden können, *berechenbare Funktionen*.

Erläutern Sie den Zusammenhang von Algorithmen und Programmen.

- Ein **Algorithmus** ist eine Folge von Anweisungen zur Lösung eines Problems (z.B. Dateneinlesen, deskriptive Statistiken berechnen).
- Ein **Programm** ist ein Algorithmus, der von einem Computer ausgeführt werden kann (z.B. Eine in einer Programmiersprache verfasste Textdatei)

Was bezeichnen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache?

- Der **Syntax** einer Programmiersprache bezeichnet Vokabular und Programmaufbau.
- Die **Semantik** einer Programmiersprache bezeichnet die bedeutung der erlaubten Anweisungen.

Differenzieren Sie die Begriffe “Maschinensprache” und “höhere Programmiersprache”.

- **Maschinensprache** besteht aus Operationsbefehlen, die als Binärzahlen (z.B. 1001 0010) kodiert werden, während **Programmiersprachen** aus Wörtern und Sätzen bestehen, die an die menschliche Sprache angelehnt sind.
- Programme werden von Menschen in Programmiersprachen (z.B. Python, R) geschrieben. Ein Computer führt nur Maschinenprogramme aus.
- Programme werden mit *Interpretern* oder *Compilern* in Maschinensprache übersetzt.

Skizzieren Sie Prinzipien der prozeduralen und objektorientierten imperativen Programmierung.

Prozedurale imperative Programmierung

- Daten und sie manipulierende Befehle werden separat behandelt.
- Prozeduren (Funktionen) bilden das zentrale Strukturkonzept.

Objektorientierte imperative Programmierung

- Daten und manipulierende Befehle werden als *Objekte* zusammengefasst.
- Objekte bilden das zentrale Strukturkonzept.

Skizzieren Sie die Entwicklung der Programmiersprachen der ersten bis vierten Generation.

1. Generation (1GL)

- Maschinensprachen
- 10110000 01100001 (in hexadezimaler Darstellung: B0 61)

2. Generation (2GL)

- Assemblersprachen ab 1950, erste Form der symbolischen Programmierung
- Bspw. "MOV AI, 61H" # Intel-Prozessor-spezifische Sprache

3. Generation (3GL)

- Höhere Programmiersprachen ab 1970 wie FORTRAN, C, C++, Java
- Programmierfreundlich, prozessor-unabhängig

4. Generation (4GL)

- Höhere Programmiersprachen ab 1980 wie Python, Matlab, R
- Codeoverhead Minimisierung, Automation, Flexibilität, Multiparadigmatisch

Differenzieren Sie die Begriffe der kompilierten und der interpretierten Programmiersprachen.

- Bei **kompilierten Programmiersprachen** wird der gesamte Quellcode *vor Ausführung* von einem Übersetzungsprogramm (*Compiler*) in Maschinensprache übersetzt. Bei **interpretierten Programmiersprachen** wird der Quellcode *während der Ausführung* von einem Ausführungsprogramm (*Interpreter*) in maschinelle Sprache übersetzt.
- Bei kompilierter Sprache wird der Maschinencode direkt vom Prozessor ausgeführt. Der Code muss nicht übersetzt werden und läuft schnell, während interpretierte Sprache aufgrund der Übersetzung in Maschinensprache langsamer läuft.
- Dafür muss interpretierte Sprache bei Änderung des Quellcodes nicht neu interpretiert werden, während kompilierte Sprache bei jeder Änderung des Quellcodes neu kompiliert werden muss.