

Prozedurale und objektorientierte Programmierung

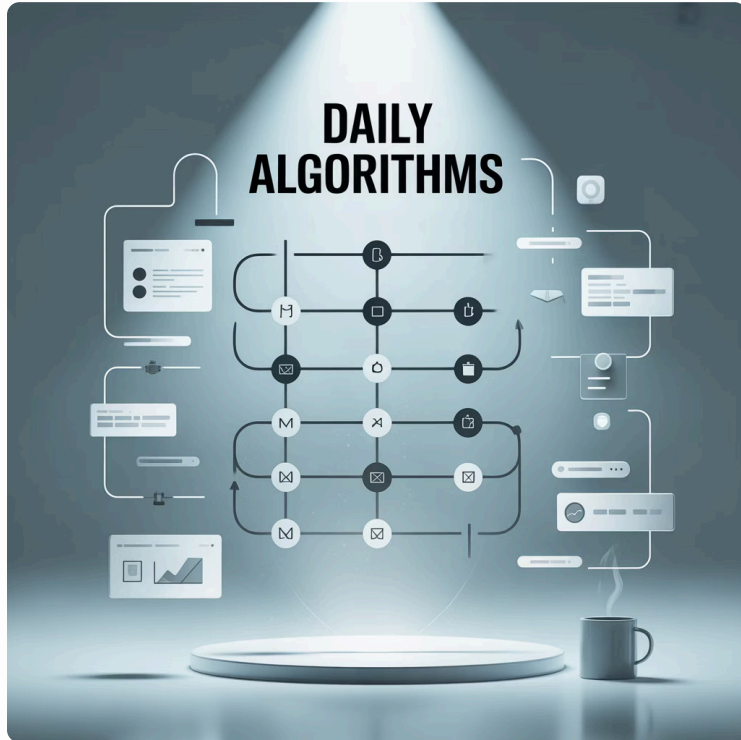
Algorithmen

Was ist ein Algorithmus?

Das Wort Algorithmus ist eine Abwandlung des Namens von Muhammed al-Chwarizmi (s. Bild auf Briefmarke) (etwa 783-850), dessen arabisches Lehrbuch über das Rechnen mit indischen Ziffern (um 825) in der mittelalterlichen lateinischen Übersetzung mit den Worten Dixit Algorismi (Algorismi hat gesagt) beginnt.



Algorithmus = genau definierte Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer bestimmten Art von Problemen in endlich vielen Schritten.



Der "ganze Alltag" besteht aus Algorithmen:

- Gebrauchsanweisung, Bedienungsanleitung
- Rezepte zur Zubereitung von ...
- Anleitungen zum "Basteln" eines/einer ...
- Vorschriften nach denen man sich richtet (oder auch nicht)
- Prozessabläufe (Waschmaschine)
- Wegbeschreibung

Grundlagen von Algorithmen

Der Algorithmus legt das WIE der Problemlösung fest.

Die zugehörige Aufgabenstellung ist die Problemspezifikation.

Algorithmen lösen eine Problemklasse, nicht nur ein Problem.

Die konkrete Aufgabe wird durch Eingabeparameter bestimmt. Das zur Eingabe gelieferte Ergebnis heißt Ausgabe des Algorithmus.

Algorithmus = Verfahren mit einer präzisen, endlichen Beschreibung unter Verwendung effektiver Verarbeitungsschritte, die in endlicher Zeit ausführbar sind.

Eigenschaften von Algorithmen

Endliche Länge

Ein Algorithmus muss eine endliche Anzahl von Schritten haben.

Termination

Ein terminierender Algorithmus kommt in endlich vielen Schritten zu einem Ende und liefert ein Ergebnis.

Determinismus

Ein deterministischer Algorithmus besitzt einen eindeutig vorgeschriebenen Verlauf. Für dieselben Eingaben erzeugt er immer dieselbe Abfolge von Schritten.

Determiniertheit

- Ein determinierter Algorithmus führt zu einem eindeutigen Ergebnis.
- Ein deterministischer Algorithmus ist immer determiniert.
- Ein nicht-deterministischer Algorithmus ist bisweilen determiniert.

Sequentialität / Parallelität

Algorithmen können Schritte sequenziell (nacheinander) oder parallel (gleichzeitig) ausführen.

Deterministische Algorithmen

Definition deterministischer Algorithmus

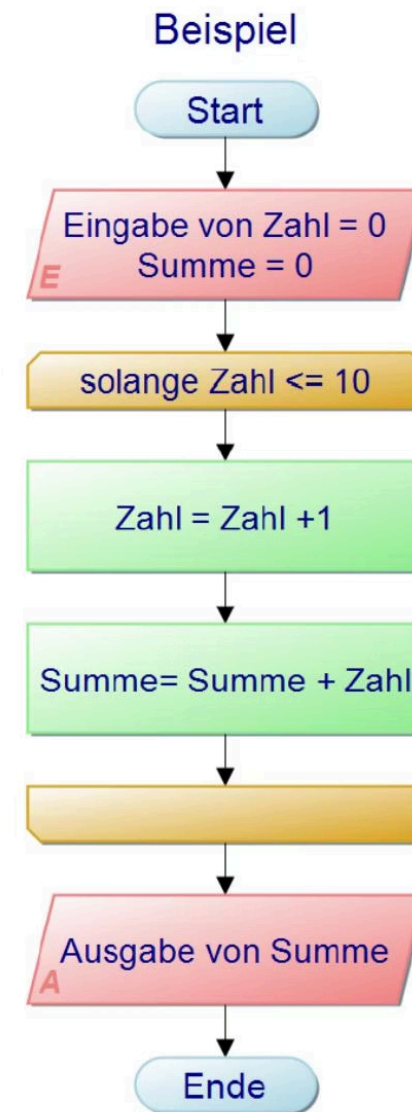
Ein Algorithmus oder Programm wird durch Maschinen schrittweise • abgearbeitet. Der Algorithmus heißt deterministisch, wenn es zu jeder Programmsituation eine nachfolgende Situation geben kann, wenn also zu jedem Zeitpunkt der Folgeschritt eindeutig bestimmt ist.

Determiniertheit

- bezieht sich auf das Ergebnis eines Algorithmus •
- nicht jeder determinierte Algorithmus muss deterministisch sein, ein • Algorithmus kann auch unterschiedliche Schritte abarbeiten und doch kommt er jeweils zum gleichen Ergebnis.

Programmablaufplan (PAP)

□ Beispiel



Algorithmus von Euklid

Algorithmus von Euklid

- zur Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers (ggT)

```
SOLANGE  $x \neq y$  ist:  
  WENN  $x > y$  dann:  
    ziehe  $y$  von  $x$  ab und weise das Ergebnis  $x$  zu.  
  SONST:  
    ziehe  $x$  von  $y$  ab und weise das Ergebnis  $y$  zu  
SOLANGE ENDE  
 $x$  (bzw.  $y$ ) ist der gesuchte ggT
```

Was enthält dieser Algorithmus alles?

- Variablen x und y
- Grundoperationen (vergleichen, abziehen, zuweisen)
- sequentielle Folge von Anweisungen, aber auch Auswahl (Selektion) und Wiederholung (Iteration)

Wichtige Aspekte von Algorithmen



Voraussetzungen

Unter welchen Bedingungen arbeitet der Algorithmus?
Dies definiert die Menge aller erlaubten Eingaben und der daraus resultierenden möglichen Ausgaben. Was geschieht bei ungültiger Eingabe?



Terminationsverhalten

Endet der Algorithmus für alle möglichen Eingaben in endlich vielen Schritten? Kann er in einen nicht-endenden Zyklus geraten? Dies muss oft bewiesen werden.



Korrektheit

Löst der Algorithmus das gestellte Problem? Liefert er bei Ausführung die gewünschte Ausgabe als Funktion der Eingabe? Die Funktionalität muss überprüft werden.



Aufwand/Effizienz

Wie viel Speicherplatz wird benötigt? Wie lange dauert die Ausführung? Die Effizienz hängt oft von der Größe und Art der Eingabe ab.