

Algorithmen

Lukas Abelt

`lukas.abelt@airbus.com`

DHBW Ravensburg
Wirtschaftsinformatik

Ravensburg
27. März 2019

Outline

- 1 Allgemeines
 - Begriffsklärung
 - Ziele des Moduls
- 2 Beschreibung
 - Formale Eigenschaften
 - Darstellungsformen
- 3 Analyse
 - Korrektheit eines Algorithmus
 - Komplexitätsanalyse

Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse

Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse

Begriffklärung

Etymologie

- Leitet sich ursprünglich vom persischen Astronomen „Muhammad Ibn-Musa al-Hwarizmi“ ab
 - Schrieb Bücher über das indische Zahlensystem (um 800 n. Chr.)
 - Im 12. Jh übersetzt ins lateinische
 - Dabei wurde der Namensbestandteil „al-Hwarizmi“ in „Algorismi“ lateinisiert
- Durch spätere Überlieferungen wurde der Begriff später als Zusammensetzung betrachtet aus...
 - Dem Namen „Algus-“...
 - und dem aus dem griechisch entlehnten „-rismus“ (Zahl)

Begriffsklärung

Was bedeutet das jetzt

Formale Definition

Eine Berechnungsvorschrift zur Lösung eines Problems heißt genau dann Algorithmus, wenn eine zu dieser Berechnungsvorschrift äquivalente Turingmaschine existiert, die für jede Eingabe, die eine Lösung besitzt, stoppt.

Oder auch

Ein Algorithmus ist eine domänenunabhängige Beschreibung einer Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems. Eine bestimmte Eingabe wird in eine bestimmte Ausgabe überführt.

Begriffsklärung

Also

- Ist also die Beschreibung eines Programmes oder einer Funktion
 - Unabhängig von der verwendeten Programmiersprache!
 - Source Code direkt ist also kein Algorithmus...
 - ...aber aus diesem lässt sich der verwendete Algorithmus ableiten und beschreiben
- Algorithmen können in verschiedenen Formen dargestellt werden (Mehr dazu im nächsten Kapitel)

Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse

Ziele

- Am Ende des Moduls könnt ihr...
 - Einen Algorithmus in eine Implementierung umsetzen
 - Aus einer Implementierung den Algorithmus ableiten
 - Die formalen Eigenschaften von Algorithmen kennen
 - Algorithmen anhand der kennengelernten Methoden zu analysieren

Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse

Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse

Eigenschaften von Algorithmen

Grundlegendes

- **Finitheit** - Ein Algorithmus lässt sich in endlich vielen Schritten eindeutig beschreiben
- **Ausführbarkeit** - Jeder Einzelschritt muss tatsächlich ausführbar sein
- **Platzkomplexität** - Ein Algorithmus benötigt zu jedem Zeitpunkt nur endlich viel Speicherplatz
- **Terminierung** - Der Algorithmus benötigt eine endliche Anzahl von Schritten zur Ausführung
- **Determiniertheit** - Der Algorithmus muss bei gleichen Rahmenbedingungen das gleiche Ergebnis liefern
- **Determinismus** - Der nächste Schritt des Algorithmus ist zu jedem Zeitpunkt genau definiert

Korrektheit von Algorithmen

- Jeder Algorithmus sollte auch in allen Fällen das korrekte Ergebnis liefern...
- Klingt simpel, aber eindeutiger Beweis für alle Eingaben oft schwierig
- Testen an ausgewählten Beispielen **nicht** ausreichend
 - Jedoch verringern umfangreiche Tests natürlich das Risiko eines unentdeckten Fehler
- Korrektheit lässt sich im Grunde nur durch formalen Beweis zeigen
 - Diese sind häufig sehr umfangreich und komplex...
 - ...und deshalb auch nicht Teil der Vorlesung

Korrektheit von Algorithmen



Quelle:

„Program testing can be used to show the presence of bugs, but never to show their absence!“

Edsger W. Dijkstra

Effizienz von Algorithmen

- Ergibt sich indirekt aus den Grundlegenden Eigenschaften
- Effizienz lässt sich über verschiedene Größen beschreiben:
 - Speicherverbrauch
 - Zeitverbrauch
- Die sind jedoch oft Implementierungs- und Rechnerabhängig
- Deshalb wird mit formalisierten Modellen gearbeitet
- ...Mehr dazu im Kapitel „Analyse“

Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse



Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse

Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse

Inhalt

1 Allgemeines

- Begriffsklärung
- Ziele des Moduls

2 Beschreibung

- Formale Eigenschaften
- Darstellungsformen

3 Analyse

- Korrektheit eines Algorithmus
- Komplexitätsanalyse

Kontakt

- E-Mail: `lukas.abelt@airbus.com`
- GitHub: `https://www.github.com/LuAbelt`
- GitLab: `https://www.gitlab.com/LuAbelt`
- Telefon(Firma): 07545 - 8 8895
- Telegram: LuAbelt