

HOCHSCHULE DARMSTADT

ZUSAMMENFASSUNG: 1. SEMESTER

Algorithmen und Datenstrukturen

Leonhard Breuer
2. Januar 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Der Begriff Algorithmus	5
1.1	Sieb des Erasthostenes	5
1.2	Algorithmus des Euklid (ggT)	5
1.3	Algorism	6
2	Graphen und Bäume	7
2.1	Graphen	7
2.1.1	Pfade	7
2.1.2	Annotationen	7
2.1.3	Grad eines Knotens	8
2.1.4	Gerichtete Graphen	8
2.1.5	Gewichtete Graphen	8
2.1.6	Dependenzgraph (DAG)	8
2.1.7	Ungerichteter Graph / Cliquen	8
2.1.8	Multigraph	8
2.2	Bäume	8
2.2.1	Knoten und Blätter	9
2.2.2	Bäume - Höhe, Grad	9

Kapitel 1

Der Begriff Algorithmus

Den Begriff Algorithmus gibt es bereits seit dem Mittelalter.

Das Konzept Algorithmus war bereits den alten Griechen bekannt.

1.1 Sieb des Erasthostenes

Das S.d.E. ermöglicht das Finden aller Primzahlen bis zu einer gewählten maximalen Zahl n .

Ablauf des Algorithmus ist wie folgt

1. Schreibe alle Zahlen von 1 bis n auf.
2. Für alle Zahlen i von 2 bis \sqrt{n} : Alle Vielfachen von i streichen.
3. Schreibe alle nicht gestrichenen Zahlen heraus.

1.2 Algorithmus des Euklid (ggT)

Der Algorithmus des Euklid dient zum Herausfinden des *größten gemeinsamen Teilers* zweier Zahlen.

Ablauf des Algorithmus ist wie folgt.

Ausgehend von den Zahlen m und $n \neq 0$ sowie r welche den Rest der (ganzzahligen) Division repräsentiert.

1. Teile m durch n mit Rest r (es ergibt sich $r \geq 0$).
2. Wenn $r = 0$, fertig mit Ergebnis n .
3. Ersetze m mit n und n mit r und mache mit 1. weiter.

1.3 Algorism

Das Wort *Algorism* beschreibt das Addieren im Stellenwertsystem.

Ablauf des Algorithmus ist wie folgt

1. Schreibe die zu addierenden Zahlen rechtsbündig untereinander.
2. Beginne ganz rechts mit der ersten Zahl.
3. Addiere die über dem Strich stehenden Ziffern der aktuellen Stelle zusammen.
4. Schreibe das Ergebnis unter den Strich
5. Setze diese Operationen für alle restlichen Stellen (beider Zahlen) fort.

Kapitel 2

Graphen und Bäume

Graphen und Bäume werden in der Informatik oftmals zur Beschreibung und Vereinfachung von Problemen benötigt.

Ein Graph besteht aus **Knoten** (nodes) und **Kanten** (edges).

Knoten bilden die Menge V von Objekten v .

Kanten bilden die Menge E von Tupeln $e = (v, w)$ mit $v, w \in V$.

2.1 Graphen

2.1.1 Pfade

Man unterscheidet zwischen **offenen** und **geschlossenen** Pfaden.

offener Pfad Start- und Endpunkt sind unterschiedlich

geschlossener Pfad Führt am Ende an der Startpunkte zurück (Schleife)

2.1.2 Annotationen

Annotationen können anliegen, an

- **Knoten:** Als Knotengewicht
- **Kanten:** Als Kantengewicht

Annotationen, seltener Gewichtungen, ermöglichen es Algorithmen, bzw. den kürzesten Weg zu ermitteln.

2.1.3 Grad eines Knotens

Bei **gerichteten Kanten** unterscheidet man Aus- und Eingangsgrad.

Bei **ungerichteten Kanten** spricht man nur vom "Grad".

Vereinfacht stellt der "Grad" eines Knoten die Anzahl der ein-/ausgehenden Verbindungen des Knoten (im Falle eines gerichteten Graphen) und der Gesamtanzahl der Verbindungen des Knoten (im Falle eines ungerichteten Graphens) dar.

2.1.4 Gerichtete Graphen

- Alle Pfade sind *offen*.
- auch *Digraph* oder *directed graph*

2.1.5 Gewichtete Graphen

Ein Graph ist gewichtet, sobald er über Annotationen verfügt.

2.1.6 Dependenzgraph (DAG)

Bei einem Dependenzgraphen beschreiben die Kanten, welche Tätigkeiten/Aufgaben vor einer anderen erfüllt werden müssen. Enthält der gerichtete Graph hierbei keine Zyklen, so spricht man vom *directed acyclic graph* oder kurz *DAG*.

2.1.7 Ungerichteter Graph / Cliques

Eine *ungerichtete* Kante verhält sich wie zwei gerichtete Kanten. (eine hin und eine andere zurück)

Zusammenhang Wenn von einem Element aus, alle anderen Elemente (Knoten) in einem Graphen erreichbar sind, dann spricht man von einem zusammenhängenden Graphen. Gruppen, welche zwischen sich verbunden aber nicht mit anderen Gruppen verbunden sind, nennt man *Zusammenhangskomponenten*

2.1.8 Multigraph

Gibt es mehrere Kanten zwischen zwei Knoten (sowohl gerichtet als auch ungerichtet), so spricht man von einem Multigraph.

2.2 Bäume

Ein Baum ist *zusammenhängender ungerichteter* Graph ohne *geschlossenen* Pfad.

2.2.1 Knoten und Blätter

Knoten mit Grad 1 werden als Blatt (oder engl. Leaf) bezeichnet.

Andere Knoten werden als innere Knoten bzw. *inner leaf* bezeichnet.

Elter(n) ist der übergeordnete Knoten

Kind ist der untergeordnete Knoten

2.2.2 Bäume - Höhe, Grad

Grad Der Grad eines Baumes ist immer der höchste Grad eines Knotens.

Höhe maximale Pfadlänge