

Netzwerkalgorithmen SS 2013

①
09.04.13

Teilnehmer : Semester ?
Hintergrund ?
A/D II parallel ?

→ Anmeldung!

- Infos :
- Webseite
 - Mailingliste
 - Personen
 - VL
 - GÜB
 - K. ÜB.
 - Mail!
 - Sprechstunde

Feedback!

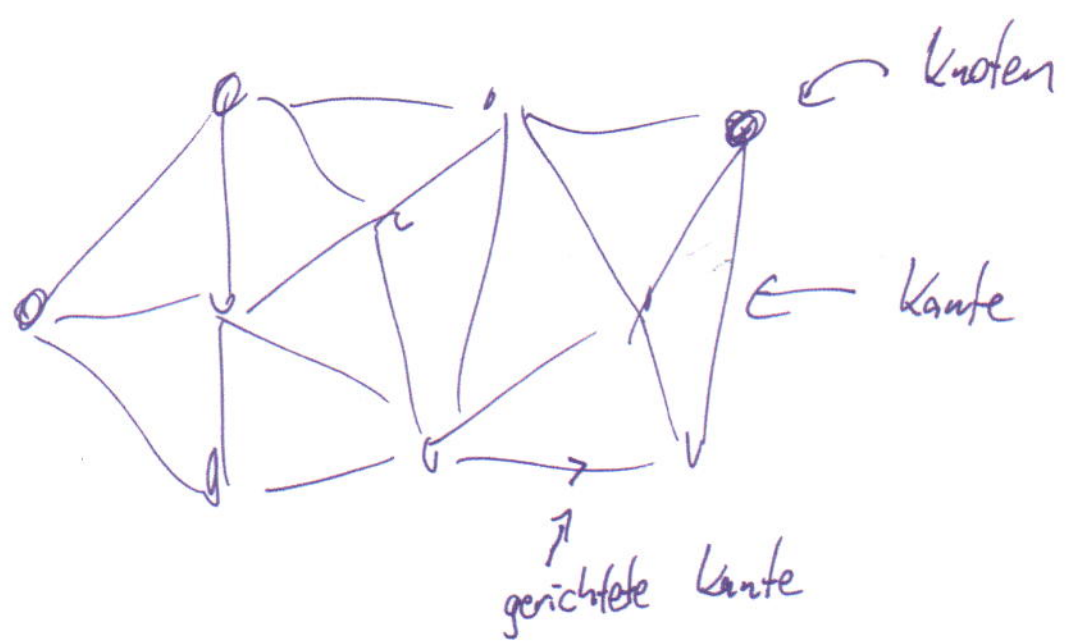
Interaktion!

Kapitel 1 : Vorspann

Inhalt:
1.1 Netzwerke / Graphen
Netzwerke:

- Kommunikation
- Infrastruktur (Strom, Wasser, Gas, ...)
- ~~Transport~~ (Straßen, Schiene, Luft)
- Soziale Netzwerke
- Andere abstrakte Beziehungen

Beispiel



Knoten: Schaltstellen, Kreuzungen, Umsteigepunkte, Personen, Objekte ...

Kanten: Verbindungen, Straßen, Verbindungen, Beziehungen, ...

Gerichtete Kanten:

(3)



Beziehung oder Verbindung ist nicht symmetrisch!

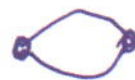
Definition 1.1 (Graph, Netzwerk)

- (1) Ein Graph $G = (V, E)$ besteht aus:
- einer endlichen Menge V von Knoten v
 - einer endlichen Menge $E \subseteq 2^V$ von Kanten e ;
jede Kante verbindet zwei Knoten, d.h.
 $e = \{v, w\}$.

(Bemerkung: Wir betrachten wenn nichts anderes gesagt wird, setzen wir stillschweigend voraus, dass es keine Schleifen



oder Parallelkanten



gibt, d.h. wir betrachten einfache Graphen)

- (2) Ein gerichteter Graph $D = (V, A)$ besteht aus
- einer endlichen Menge V von Knoten v
 - einer endlichen Menge $A \subseteq V \times V$ von gerichteten Kanten; ~~jede~~ Kante
eine

$e = (v, w)$ geht von v nach w ; (4)

v ist der "Schwanz" ("tail")

w ist der "Kopf" ("head")



□

Wir werden in dieser Vorlesung Strukturen, Fragestellungen und (algorithmische) Lösungsmethoden behandeln. Dabei geht es um Fragen wie

Existenzproblem

Gegeben: Ein Graph (eventuell mit Zusatzinformation)

Gesucht: Eine bestimmte Struktur

- oder die Erkenntnis, dass
so eine Struktur nicht existiert!

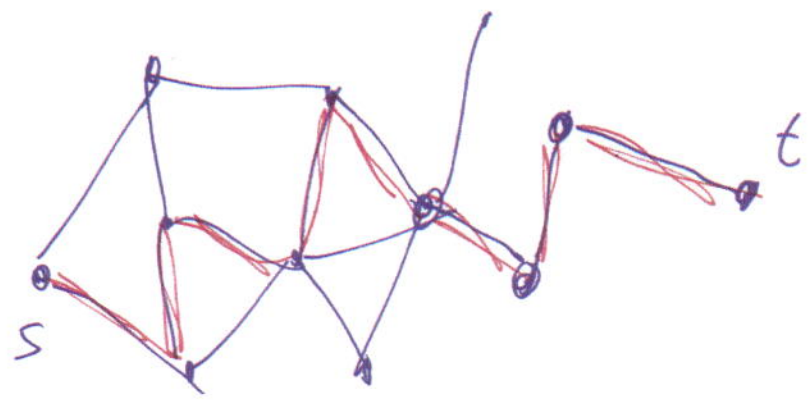
Allgemeines
Beispiel:

Gegeben: Ein Graph $G = (V, E)$, zwei
besondere Knoten $s \in V$ ("Start")
 $t \in V$ ("Ziel")

Gesucht: Ein Weg von s nach t , der
nur Kanten in G benutzt
SW (Struktur! Noch nicht sauber definiert!)

Spezielles
Beispiel:

Gegeben:



Gesucht:

Ein Weg von s nach t.

Also:

Unterschied zwischen (a) allgemeiner Fragestellung
und (b) spezieller (konkreter) Frage

(a) nennen wir ein Problem
→ gesucht Lösungsmethode, d.h. Algorithmus

(b) nennen wir eine Problem Instanz
→ gesucht konkrete Lösung, falls existent

In vielen Situationen interessiert uns nicht nur irgendeine Lösung, sondern wir suchen eine gute bzw. bestmögliche Lösung.

Optimierungsproblem

Gegeben: Ein Graph (eventuell mit Zusatzinformation), eine Bewertung von Strukturen

Gesucht: Eine bestimmte Struktur mit möglichst guter Bewertung
- oder die Erkenntnis, dass so eine Struktur nicht existiert!

Problem 1.2 (Kürzester Weg in ungerichteten Graphen)

Gegeben: Ein Graph $G = (V, E)$, zwei besondere Knoten $s \in V, t \in V$.

Bewertung: Jede Kante ~~hat~~ kostet 1.

Gesucht: Ein Weg von s nach t , der ~~die~~ möglichst wenige Kanten in E benutzt, oder die Erkenntnis, dass kein Weg von s nach t existiert.

Definition 1.3 (Gewichteter Graph)

Ein Graph $G = (V, E)$ heißt gewichtet, wenn zu jeder Kante $e \in E$ eine Kostenfunktion $c: E \rightarrow \mathbb{R}$
 $e \mapsto c_e$

existiert.

Dabei ist c_e das "Gewicht", die "Länge" oder die "Kosten" von e . Oft (aber nicht immer) ist c_e positiv.

Damit:

Problem 1.4 (Kürzeste Wege in ungewichteten Graphen)

Gegeben: Ein Graph $G = (V, E)$, zwei Knoten $s \in V, t \in V$, Kantengewichte c_e .

Gesucht: Ein Weg von s nach t , der Kanten in G möglichst geringen Gesamtgewichts benutzt.

Dies ist eines der _____ dieser Vorlesung betrachten Probleme!

Überblick:

Kapitel 2 : Kostengünstigst zusammenhängende Teilnetze
→ Minimale aufspannende Bäume

Kapitel 3 : kürzeste Wege

Kapitel 4 : Netzwerkflüsse (~~Objekt~~ ^{Fluss} über Kanten schicken)

Kapitel 5 : Matchings (Knotenpaarungen)

Dabei betrachten wir

- Strukturen
- Eigenschaften
- Konstruktionsmethoden für Lösungen → Algorithmen
- Korrektheit von Algorithmen
- Laufzeit von Algorithmen