

Seminar: Graphenalgorithmen

1. Organisation, Zeitplan & Themen

Gabi Röger und Florian Pommerening

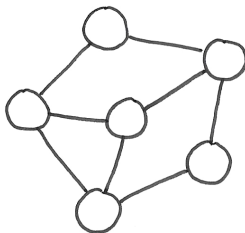
Universität Basel

24. September, 2018

Graphenalgorithmen

Thema des Seminars

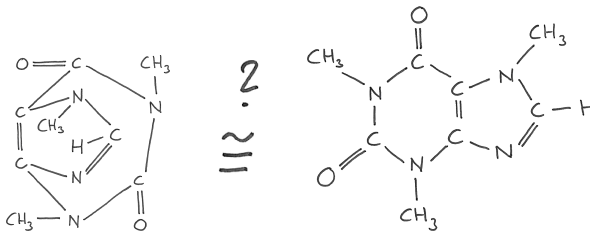
Graphenalgorithmen



- abstraktes Konzept in vielen Bereichen der Informatik
- relevant für verschiedenste Anwendungen
 - Logistik, soziale Netzwerke, Biologie, Chemie, ...

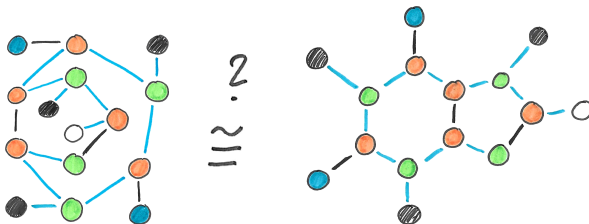
Beispiel:

- Nachschlagen eines Moleküls in einer Datenbank



Beispiel:

- Nachschlagen eines Moleküls in einer Datenbank



Organisation

Zielgruppe und Voraussetzungen

Zielgruppe

- BSc Studierende der Informatik und verwandter Fächer

Voraussetzungen

- Grundlegendes Wissen über Algorithmen und Datenstrukturen
- Fähigkeit selbstständig zu arbeiten
- Programmierkenntnisse (für das Softwareprojekt)

...oder die Bereitschaft sich die Grundlagen selbst anzueignen

Format

Format des Seminars

- Theoretischer Teil + Programmierprojekt
- 6 ECTS Punkte
- Bewertung: benotet

Lernziele

Lernziele

Seminar: mit wissenschaftlicher Literatur arbeiten

- lesen und verstehen
- erklären und präsentieren
- vergleichen und diskutieren

Projekt: implementieren von effizienten Programmen

- Programmierübung
- sauberer und effizienter Code (↔ Code-Reviews)
- Auswertung von Algorithmen
(↔ wissenschaftliche Experimente)

Treffen

24. Sep	16:15–18:00	Organisation & Themen (heute)
1. Okt	16:15–18:00	Tipps zu Seminausarbeitungen und Präsentationen
10. Nov	9:00–18:00	Seminarpräsentationen
11. Nov	9:00–18:00	Seminarpräsentationen
15. Dez	9:00–18:00	Projektpräsentationen

Raum 05.002, Spiegelgasse 5

Anforderungen I

Anforderungen zum Bestehen

- Schreiben einer Seminarausarbeitung
 - 10–12 Seiten, $\text{\LaTeX}$
 - Abgabe: erste Version am 28. Okt, zweite Version am 18. Nov

Anforderungen I

Anforderungen zum Bestehen

- Schreiben einer Seminararbeit
 - 10–12 Seiten, $\text{\LaTeX}$
 - Abgabe: erste Version am 28. Okt, zweite Version am 18. Nov
- Schreiben eines Peer-Reviews
 - 1–2 Seiten
 - Abgabe am 2. November

Anforderungen I

Anforderungen zum Bestehen

- Schreiben einer Seminarausarbeitung
 - 10–12 Seiten, $\text{\LaTeX}$
 - Abgabe: erste Version am 28. Okt, zweite Version am 18. Nov
- Schreiben eines Peer-Reviews
 - 1–2 Seiten
 - Abgabe am 2. November
- Halten einer Seminarpräsentation
 - 30 Minuten mit anschliessender Diskussion
 - Abgabe der Folien am 7. November
 - Abgabe der endgültigen Version der Folien am 9. November

Anforderungen I

Anforderungen zum Bestehen

- Schreiben einer Seminarausarbeitung
 - 10–12 Seiten, $\text{\LaTeX}$
 - Abgabe: erste Version am 28. Okt, zweite Version am 18. Nov
- Schreiben eines Peer-Reviews
 - 1–2 Seiten
 - Abgabe am 2. November
- Halten einer Seminarpräsentation
 - 30 Minuten mit anschliessender Diskussion
 - Abgabe der Folien am 7. November
 - Abgabe der endgültigen Version der Folien am 9. November
- Aktive Beteiligung an den Diskussionen

Anforderungen II

Anforderungen zum Bestehen (Fortsetzung)

- Abgabe einer Implementierung für das Programmierprojekt
 - Abgabe am 9. Dezember

Anforderungen II

Anforderungen zum Bestehen (Fortsetzung)

- Abgabe einer Implementierung für das Programmierprojekt
 - Abgabe am 9. Dezember
- Halten einer Projektpräsentation
 - 15-18 Minuten mit anschließender Diskussion

Anforderungen II

Anforderungen zum Bestehen (Fortsetzung)

- Abgabe einer Implementierung für das Programmierprojekt
 - Abgabe am 9. Dezember
- Halten einer Projektpräsentation
 - 15-18 Minuten mit anschließender Diskussion
- Teilnahme an allen Wochenendtreffen

Benotung

Benotung

- Seminausarbeitung (15+15%)
- Peer-Review (10%)
- Seminarpräsentation (15%)
- Teilnahme an Diskussionen (10%)
- Implementierung für das Programmierprojekt (20%)
- Projektpräsentation (15%)

Die Komponenten werden einzeln auf einer Skala von 1.0-6.0 bewertet. Die endgültige Note ist dann der gewichtete Durchschnitt aller Teilnoten.

Peer-Review

- Sie bekommen eine Seminarausarbeitung von jemand anderem
- und geben schriftlich Feedback.
- Feedback ist anonym.
- Ziel: Lernen durch neue Perspektive

Programmierprojekt

- Programmierprojekt hat mit dem Seminarthema zu tun
- Besprechen Sie die folgenden Punkte mit Ihrem Betreuer:
 - Programmiersprache
 - Projektbeschreibung
- Wann?
 - Sobald Sie einen ausreichenden Überblick über das Thema haben
 - spätestens am 13. November

Betreuer



Gabi Röger



Florian Pommerening



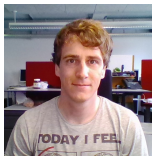
Silvan Sievers



Jendrik Seipp



Thomas Keller



Cedric Geissmann



Patrick Ferber

Organisatoren

Organisatoren (und Betreuer)

Dr. Gabriele Röger

- **E-Mail:** gabriele.roeger@unibas.ch
- **Büro:** Spiegelgasse 1, Raum 04.005

Dr. Florian Pommerening

- **E-Mail:** florian.pommerening@unibas.ch
- **Büro:** Spiegelgasse 1, Raum 04.005

Betreuer

- Spiegelgasse 1, Raum 04.005
 - Dr. Thomas Keller
tho.keller@unibas.ch
- Spiegelgasse 1, Raum 04.002
 - Dr. Silvan Sievers
silvan.sievers@unibas.ch
- Spiegelgasse 5, Raum 04.001
 - Cedric Geissmann
cedric.geissmann@unibas.ch
 - Dr. Jendrik Seipp
jendrik.seipp@unibas.ch
 - Patrick Ferber
patrick.ferber@unibas.ch

Material & Anmeldung

Seminar Homepage

<https://dmi.unibas.ch/de/studium/computer-science-informatik/hs18/seminar-graphenalgorithmen>

- Beschreibung des Seminars
- Folien

Adam

<https://adam.unibas.ch/>

- Zusätzliches Material

Anmeldung:

- <https://services.unibas.ch/>

Plagiate

Plagiate

- **Plagiat:** Darstellen fremder Arbeit oder Ideen als die eigenen
- Konsequenz: Seminar nicht bestanden
- Im Zweifelsfall **vorher fragen!**

Bei wiederholtem Vorkommen ist ein Ausschluss aus dem Studiengang möglich.

Sprache

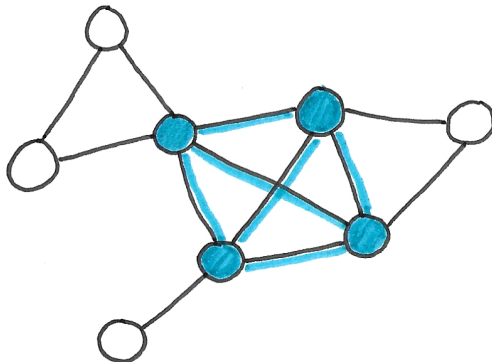
- Seminarausarbeitung auf Englisch (empfohlen) oder Deutsch
- Peer-Review auf Englisch oder Deutsch
(Sprache muss für den Empfänger in Ordnung sein)
- Präsentationen auf Englisch oder Deutsch
- Programmiersprache nach Absprache mit dem Betreuer

Fragen zur Organisation

Fragen?

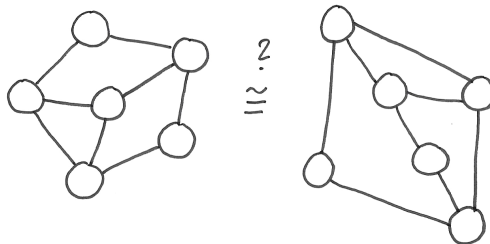
Seminarthemen

Thema #1: Cliques



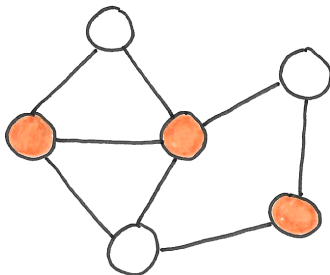
- **Clique:** Gruppe von Knoten, jeder mit jedem verbunden
- Wie können (maximal) grosse Cliques gefunden werden?

Thema #2: Graphenisomorphismen



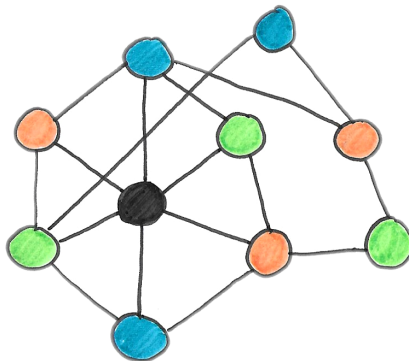
- **Isomorphie:** bis auf Umbenennung gleich
- Wie kann man testen ob zwei Graphen isomorph sind?

Thema #3: Knotenüberdeckungsproblem



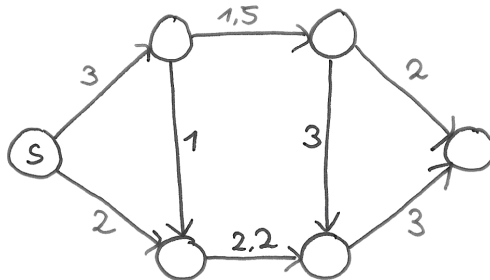
- **Knotenüberdeckung:** Teilmenge der Knoten, jede Kante berührt mindestens einen dieser Knoten
- 2-Approximation und lokale Suchalgorithmen

Thema #4: Knotenfärbung und chromatische Zahl



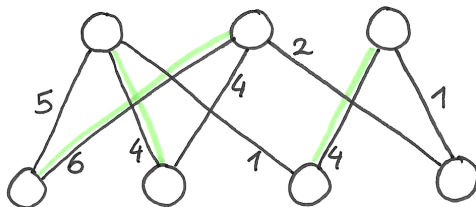
- **Knotenfärbung:** Benachbarte Knoten unterschiedlich gefärbt
- Wieviele Farben werden benötigt?

Thema #5: Maximaler Fluss



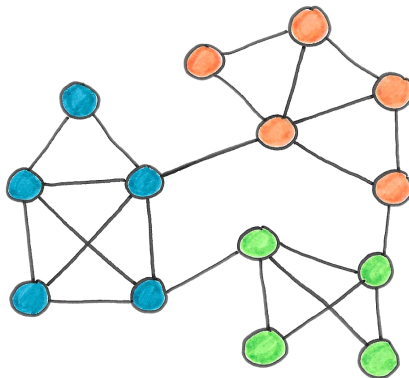
- Kanten sind Leitungen mit begrenztem Durchsatz
- Wieviel Wasser kann von s nach t fließen?
- Max-Flow-Min-Cut-Theorem, Ford-Fulkerson-Algorithmus

Thema #6: Zuordnungsprobleme



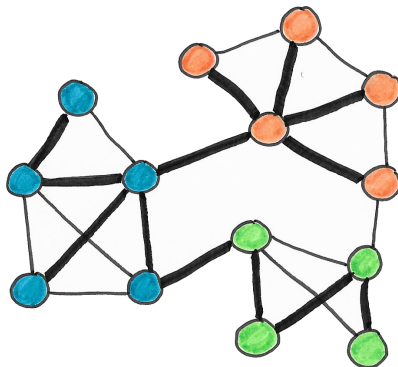
- **Zuordnung:** 1:1 Beziehung zwischen Knoten oben und unten
- Welche Zuordnung hat den höchsten Nutzen?
- Anwendung in Heuristiken für Sokoban

Thema #7: Clusteranalyse



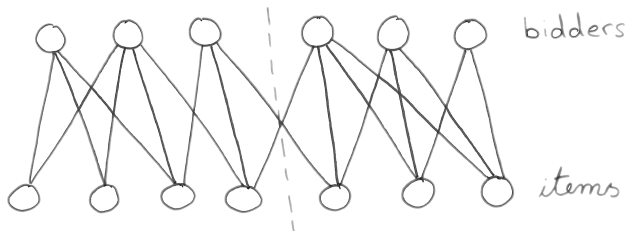
- Welche Knoten gehören zusammen?
- Ähnlich zu Knoten im Cluster, anders als Knoten ausserhalb
- Übersicht über verschiedene Clusteranalysemethoden

Thema #8: Clusteranalyse mit Minimum-Cut-Bäumen



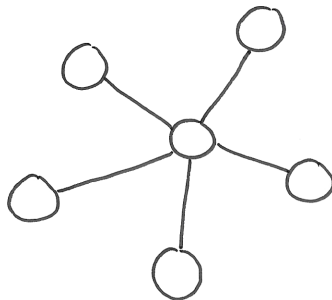
- Wie können Cluster gefunden werden?
- **Minimum-Cut-Baum:** weglassen von Kanten ergibt Cluster

Thema #9: Clusteranalyse auf bipartiten Graphen



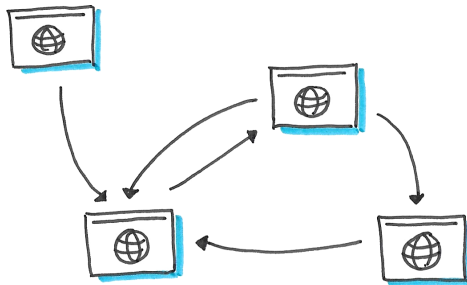
- Wie können Cluster auf bipartiten Graphen gefunden werden?
- Anwendung auf Werbefirmen-Schlüsselwörter-Graphen

Thema #10: Zentrale Knoten in sozialen Netzwerken



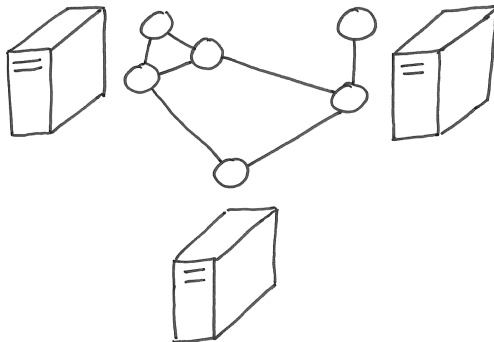
- Wann ist ein Knoten in einem Graphen **zentral**?
- degree, closeness, und betweenness centrality

Thema #11: Googles PageRank



- Sortierung von Webseiten in Suchergebnissen
- Wie wichtig ist eine Webseite?

Thema #12: Wirklich grosse Graphen



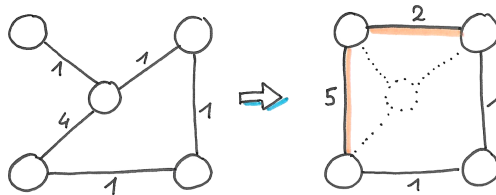
- Was wenn Graphen zu gross für einen Computer werden?
- Knotenzentrische Programmierung: Pregel, Giraph, ...
- Verwendet für Page Rank oder Analyse sozialer Netzwerke

Thema #13: Seam Carving



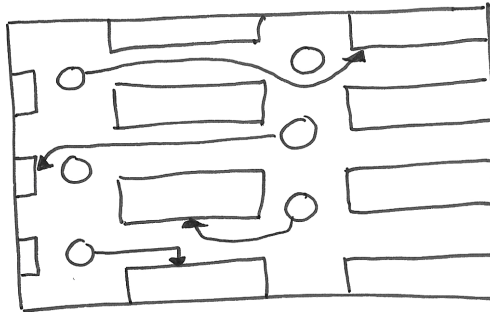
- Bilder verkleinern/-grössern ohne relevante Teile zu verzerren

Thema #14: Contraction Hierarchies



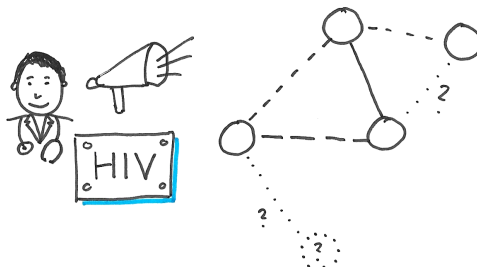
- Knoten aus Graphen entfernen und kürzeste Pfade erhalten
- Verwendet zur Pfadplanung, z.B. bei Google Maps

Thema #15: Pfadplanung mit vielen Agenten



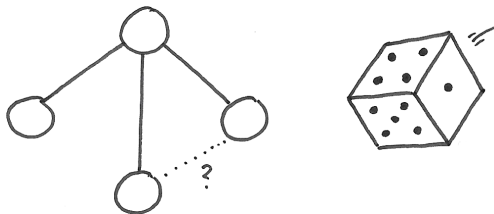
- **Highways:** helfen Suchalgorithmen Kollisionen zu vermeiden
- Pfadplanung für Roboter in Amazons Warenhäusern

Thema #16: HEALER



- Ziel: Informationen über HIV in in sozialen Netzwerken von obdachlosen Jugendlichen verbreiten
- Einfluss maximieren ohne vollständige Information über den Graphen zu haben

Thema #17: Erzeugen von zufälligen Graphen



- Repräsentative zufällige Graphen für verschiedene Anwendungen
- Erdős–Rényi-Methode, Watts–Strogatz-Methode, Barabási–Albert-Methode

Nächste Schritte

Zuteilung der Themen

- Wir verschicken einen Link zu einem Doodle
- Nummer im Doodle = Nummer des Themas in diesen Folien
- Markieren Sie **mindestens 3** Themen mit **Yes**
- Markieren Sie **mindestens 5** Themen positiv: **Yes** oder **(Yes)**
- Bis **27. September (kommender Donnerstag)**

Danach:

- Zuteilung der Themen und Betreuer wird am 1. Oktober bekannt gegeben.
- Fangen Sie **so früh wie möglich** damit an, das Material zu lesen und Kontakt mit Ihrem Betreuer aufzunehmen.

Wichtige Daten

- 27. Sep Lieblingsthemen im Doodle markiert
- 1. Oct Zweites Treffen & Themenzuweisung
- 28. Oct Abgabe: Seminausarbeitung (erste Version)
- 2. Nov Abgabe: Peer-Review
- 7. Nov Abgabe: Folien (erste Version)
- 8/9. Nov Feedback zu Folien vom Betreuer
- 9. Nov Abgabe: Folien (endgültige Version)
- 10/11. Nov Seminarpräsentationen
- 13. Nov Programmierprojekt abgesprochen
- 18. Nov Abgabe: Seminausarbeitung (endgültige Version)
- 9. Dec Abgabe: Implementierung
- 15. Dec Projektpräsentation