

# Seminar Algorithmentechnik: Routenplanung

Moritz Baum, Valentin Buchhold, Roman Prutkin, Dorothea Wagner, Tim Zeitz, Tobias Zündorf | 19.10.'17

INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK



## 1 Organisatorisches

- Anforderungen
- Ablauf

## 2 Themen

- Vorstellung
- Vergabe



Moritz  
Baum



Valentin  
Buchhold



Roman  
Prutkin



Dorothea  
Wagner



Tim  
Zeitz



Tobias  
Zündorf

## Kurze Vorstellung:

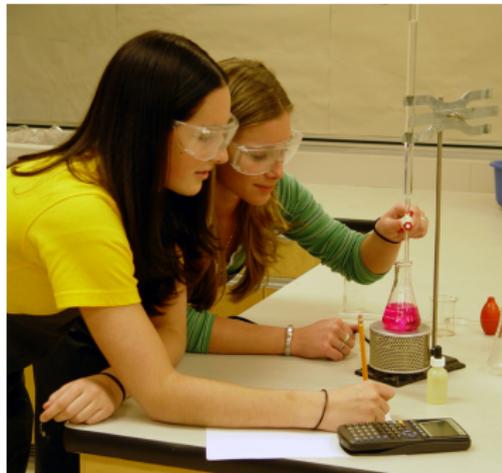
- Name
- Studiengang/Semester
- Bezug zur Algorithmik/Vorkenntnisse



[Freeimages.com/Griszka Niewiadomski](https://www.freeimages.com/photo/1144444)

- **Eigenständiges Einarbeiten** in ein aktuelles algorithmisches Forschungsthema
- Die Highlights des Themas in einem **Kurzvortrag** darstellen
- In einem **wissenschaftlichen Vortrag** das Thema anschaulich und gut aufbereitet vermitteln
- **Anwesenheit** an allen Terminen, **aktiv diskutieren**
- In einer **schriftlichen Seminararbeit** das Thema in eigenen Worten und mit eigenem Schwerpunkt darstellen
- Zu zwei anderen Seminararbeiten schriftlich **Feedback geben**
- Einhaltung der gesetzten **Fristen**

- **Beurteilung** wissenschaftlicher Texte
- Grundfähigkeiten des **wissenschaftlichen Arbeitens**
- Vorbereitung auf das **Schreiben und Präsentieren** der Masterarbeit



Freeimages.com/Dan MacDonald

- Qualität des **Hauptvortrags** (Inhalt und Form) – 60%
- Qualität der **finalen Seminararbeit** – 40%
- Nichteinhalten von Fristen führt zur Abwertung!

Unbenotet:

- Kurzvortrag
- Erste Version Seminararbeit
- Begutachtung der anderen Seminararbeiten
- ...

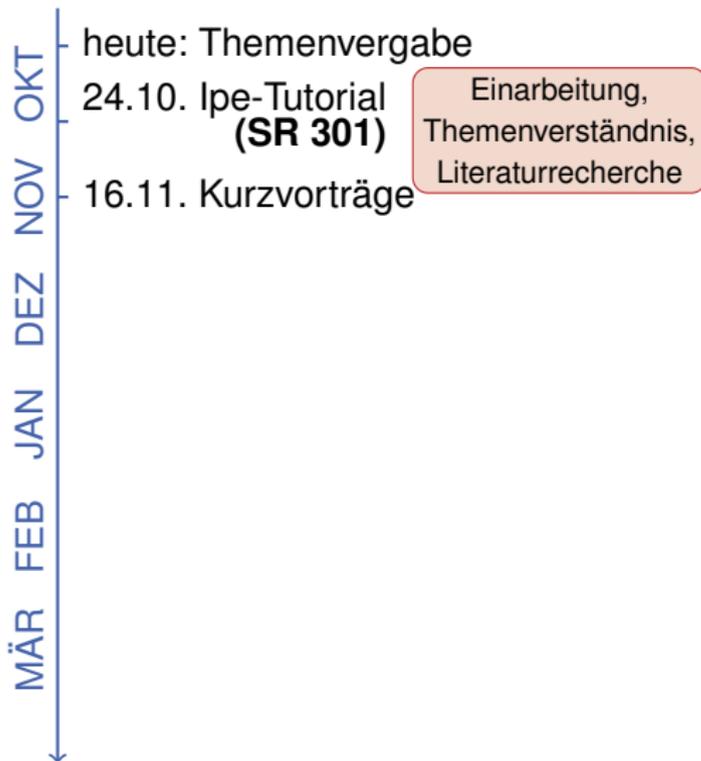
# Zeitlicher Ablauf



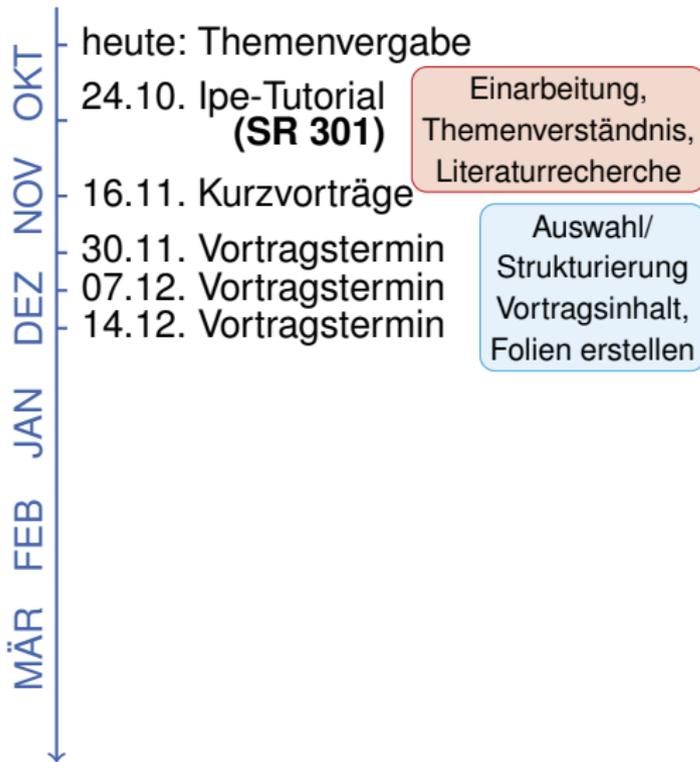
# Zeitlicher Ablauf



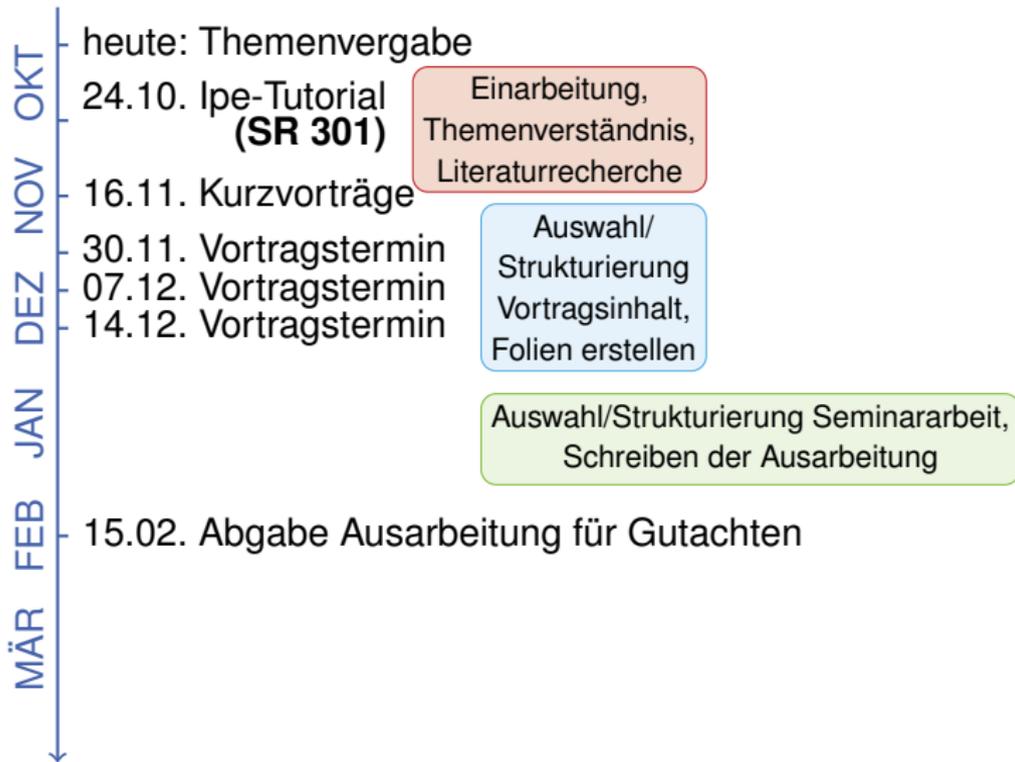
# Zeitlicher Ablauf



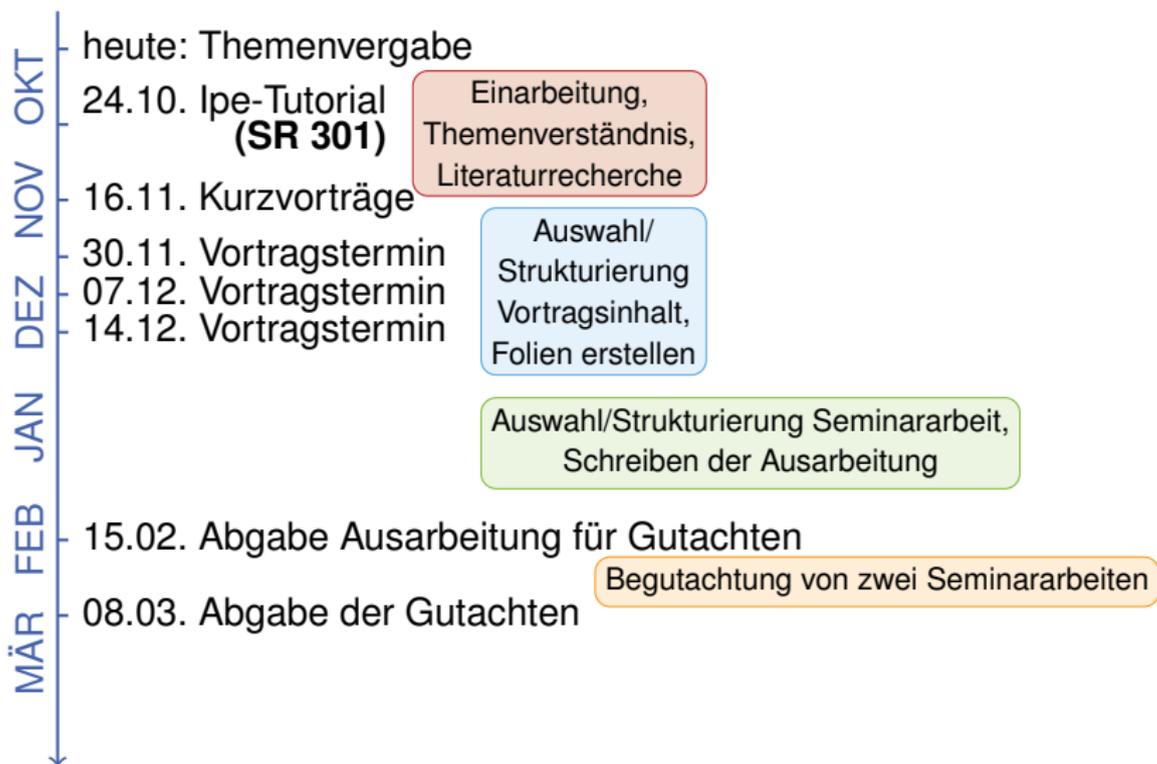
# Zeitlicher Ablauf



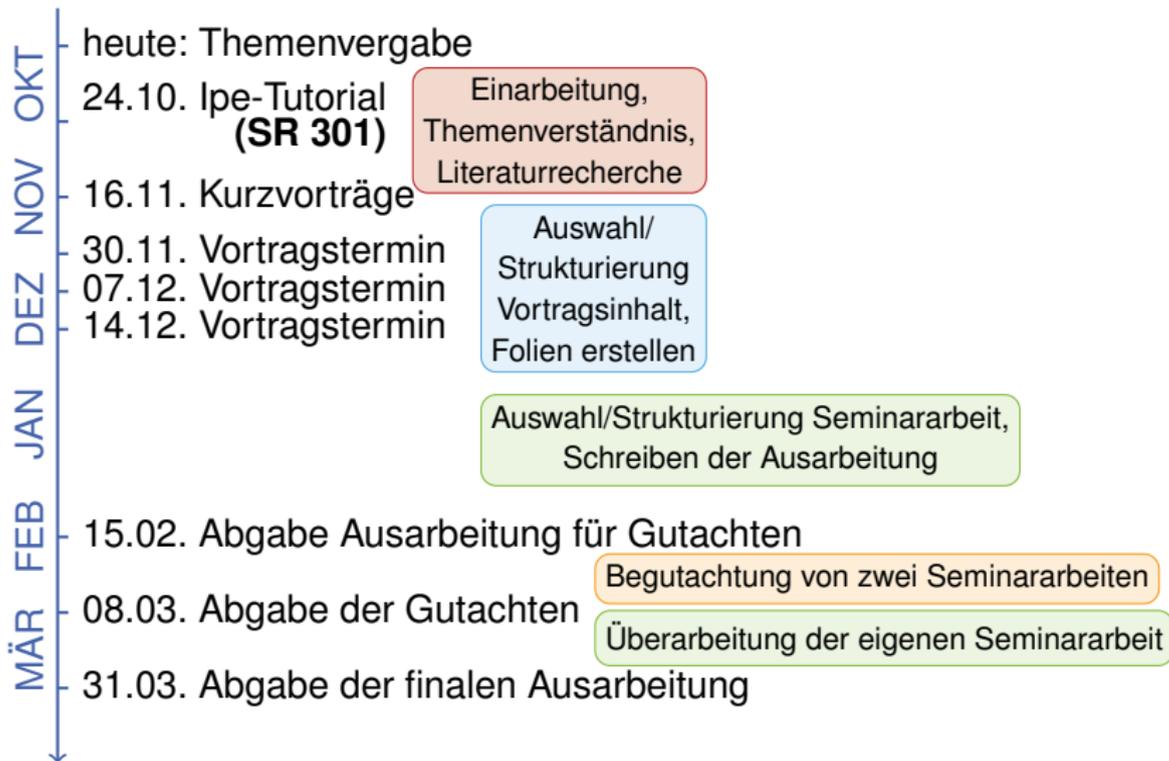
# Zeitlicher Ablauf



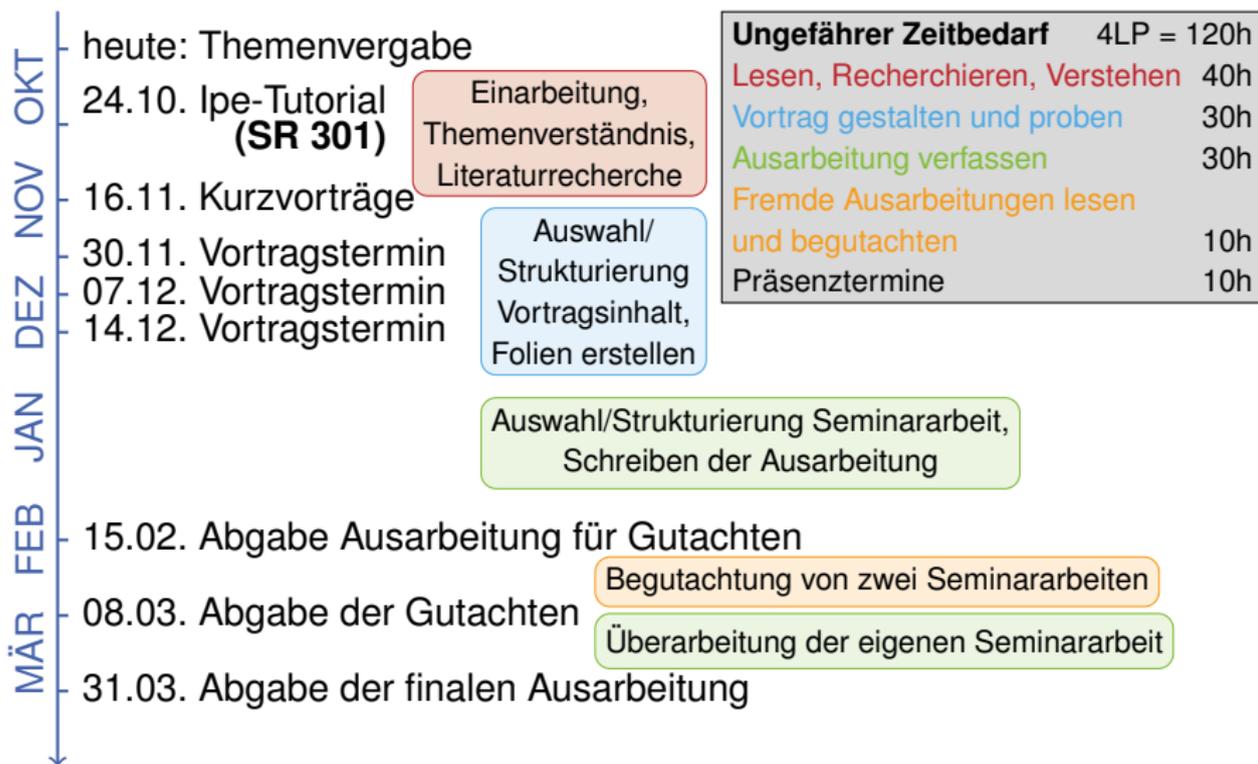
# Zeitlicher Ablauf



# Zeitlicher Ablauf



# Zeitlicher Ablauf



- ① Das Paper überfliegen, danach gründlich lesen
- ② Überblick über verwandte ältere Arbeiten gewinnen
  - Welche Arbeiten und Ergebnisse werden Zitiert? → Related Work
  - Welche sind die wichtigsten Grundlagen?
  - Was war der Stand der Forschung vor dem Paper?→ Artikelsuche in Google Scholar oder DBLP; Zugang aus Uninetz
- ③ Überblick über verwandte neuere Arbeiten gewinnen
  - Wer verweist bereits auf das Paper?
  - Bedeutung des Papers einschätzen→ in Google Scholar „zitiert von“-Funktion verwenden

- 1 Das Paper überfliegen, danach gründlich lesen
- 2 Überblick über verwandte ältere Arbeiten gewinnen
  - Welche Arbeiten und Ergebnisse werden Zitiert? → Related Work
  - Welche sind die wichtigsten Grundlagen?
  - Was war der Stand der Forschung vor dem Paper?→ Artikelsuche in Google Scholar oder DBLP; Zugang aus Uninetz
- 3 Überblick über verwandte neuere Arbeiten gewinnen
  - Wer verweist bereits auf das Paper?
  - Bedeutung des Papers einschätzen→ in Google Scholar „zitiert von“-Funktion verwenden

Was sollte man bei der Literaturrecherche lesen?

- Titel und Abstract — Inhalt relevant?
- Falls ja: Einleitung, Conclusions, Hauptergebnisse
- Nur falls auch Details relevant: ganz lesen
- Notizen machen!

## Inhalt

- „Werbung“ für den Hauptvortrag
- **Motivation der Problemstellung:**  
Worum geht es? Warum ist das interessant?
- **Vorstellung der zentralen Ergebnisse:**  
Modellierungen, Algorithmen und verwendete Techniken,  
Schwerebeweise, Schranken, Experimente, ...

## Inhalt

- „Werbung“ für den Hauptvortrag
- **Motivation der Problemstellung:**  
Worum geht es? Warum ist das interessant?
- **Vorstellung der zentralen Ergebnisse:**  
Modellierungen, Algorithmen und verwendete Techniken,  
Schwerebeweise, Schranken, Experimente, ...

## Form

- 5–10 Minuten Zeit
- Anschauliche und übersichtliche Folien:  
Beispiele statt viel Text, Intuition statt formalen Definitionen
- Folienerstellung mit *ipe* (<http://ipe.otfried.org>) empfohlen  
(Vorlage verfügbar)  
→ *ipe*-Tutorial am 24.10. um 14:00 Uhr in Raum 301

- Bedeutung des Themas motivieren
- Neugierde wecken, Zuhörer fesseln
- Detailliert über das eigene Thema informieren

- Bedeutung des Themas motivieren
- Neugierde wecken, Zuhörer fesseln
- Detailliert über das eigene Thema informieren

## Aufbau:

- Klare Struktur, logischer Aufbau, prägnante Beispiele
- Auf das Wesentliche beschränken
- Auswählen, was sinnvoll und anschaulich erklärt werden kann
- Wer ist die Zielgruppe?

## Folien

- Stichpunkte, keine ganzen Sätze
- Grafiken nutzen
- Nicht zu viele Folien, keine überladenen Folien (ca. 2 Min/Folie)
- Klares Design (geeignete Farben, einheitliche Schrift, ...)

## Folien

- Stichpunkte, keine ganzen Sätze
- Grafiken nutzen
- Nicht zu viele Folien, keine überladenen Folien (ca. 2 Min/Folie)
- Klares Design (geeignete Farben, einheitliche Schrift, ...)

## Vortrag

- 40 Minuten Vortrag + 5 Minuten Diskussion
- vorher (mehrfach) üben, Zeit messen
- Kontakt zum Publikum suchen (Einstieg entscheidend!)
- Frei, langsam und deutlich sprechen
- Ruhig bleiben, Nervosität kontrollieren

## Rahmen

- 12-15 Seiten, vorgegebene L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Vorlage

## Struktur

- Kurze, prägnante Zusammenfassung
- Einleitung und Stand der Forschung
- Ausgewählte Resultate detailliert beschreiben, weitere Resultate nennen
- Zusammenfassung/Fazit
- Vollständige Referenzen (BibTeX/BibLaTeX)

- Keine Übersetzung, eigene Worte verwenden
- Logischer Aufbau, roter Faden
- Keine Bandwurmsätze, präzise und knapp formulieren
- Überschaubare Absätze, sinnvolle Untergliederung
- Abbildungen verwenden
- Korrekt zitieren, alle Quellen angeben
- Grammatik und Rechtschreibung prüfen

## Ziel

- Kritisches Lesen von wissenschaftlichen Texten
- Tieferes Verständnis für zwei weitere Seminararbeiten
- Konstruktives Feedback und Verbesserungsvorschläge geben
- Feedback erhalten und Korrekturen umsetzen

## Form

- Schriftliche Stellungnahme
- Kurze inhaltliche Zusammenfassung
- Stärken und Schwächen der Arbeiten
- Begründete Bewertung des Textes (Verständlichkeit, Struktur, Korrektheit, Sprache, Themenabdeckung, ggf. Unklarheiten)
- Detaillierte Kommentare und Korrekturhinweise
- So ausführlich, wie man es sich für den eigenen Text wünscht
- Anonym, sachlich und fair

- Der Betreuer ist **Ansprechpartner** bei allen Fragen, sowohl inhaltlich als auch zum Vortrag/zur Ausarbeitung
- Es liegt in **eurer Verantwortung** auf ihn/sie zuzugehen

- Der Betreuer ist **Ansprechpartner** bei allen Fragen, sowohl inhaltlich als auch zum Vortrag/zur Ausarbeitung
- Es liegt in **eurer Verantwortung** auf ihn/sie zuzugehen

## Verbindliche Treffen:

- $\geq 2$  Wochen vor dem Hauptvortrag:  
Besprechung des Vortragskonzepts
- $\geq 1$  Woche vor dem Hauptvortrag:  
Besprechung der vollständigen Folien
- bis spätestens 25.1.:  
Besprechung des Ausarbeitungskonzepts
- bis spätestens 15.3.:  
Besprechung der korrigierten Version nach gegenseitiger Begutachtung

## 1 Organisatorisches

- Anforderungen
- Ablauf

## 2 Themen

- Vorstellung
- Vergabe

- 1 Dynamic Shortest Path Trees
- 2 Map Matching
- 3 Planare Greedy-Zeichnungen
- 4 Negative-Cycle Detection Algorithms
- 5 Graph Partitioning with Natural Cuts

# 1. Dynamic Shortest Path Trees

[D'Andrea et al. '15]

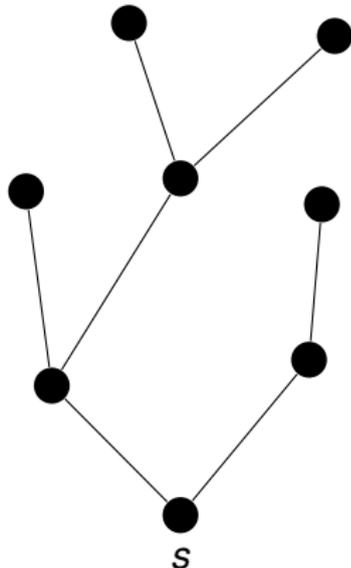
## Gegeben:

- Gewichteter Graph  $G$
- KW-Baum von Knoten  $s$
- Sequenz von Kantenmodifikationen
  - Einfügen
  - Löschen
  - Gewichtsänderungen

## Gesucht: Neuer KW-Baum von $s$

## Im Paper:

- Algorithmen für versch. Szenarien
  - Nur Gewichtserhöhung/-senkung
  - Beliebige Operationen
- Analyse & Experimentelle Evaluation



# 1. Dynamic Shortest Path Trees

[D'Andrea et al. '15]

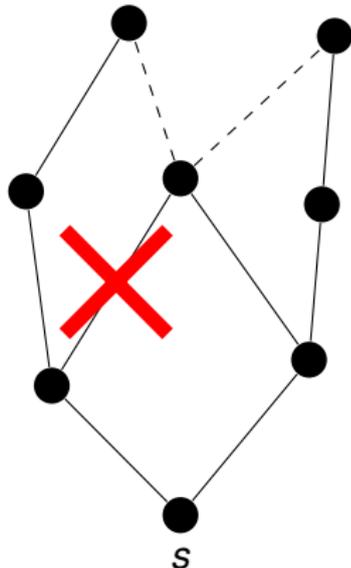
## Gegeben:

- Gewichteter Graph  $G$
- KW-Baum von Knoten  $s$
- Sequenz von Kantenmodifikationen
  - Einfügen
  - Löschen
  - Gewichtsänderungen

## Gesucht: Neuer KW-Baum von $s$

## Im Paper:

- Algorithmen für versch. Szenarien
  - Nur Gewichtserhöhung/-senkung
  - Beliebige Operationen
- Analyse & Experimentelle Evaluation



## 2. Map Matching

[Newson & Krumm '09]

### Gegeben:

- Karte
  - Graph
  - Geographischer Verlauf der Links
- Sequenz von GPS Traces
  - Timestamp
  - Position (Fehlerbehaftet)

### Gesucht: Tatsächlich gefahrene Route

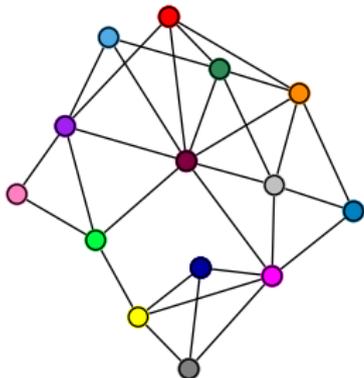
### Im Paper:

- Hidden Markov Map Matching
- Modellierung der Wahrscheinlichkeiten
  - Gemessener Punkt zu Link
  - Linkübergänge
- Experimentelle Evaluation



# 3. Planare Greedy-Zeichnungen

- **Gegeben:** Graph  $G = (V, E)$
- **Graphzeichnung:** Zuweisung  $V \rightarrow$  **Knotenkoordinaten** in  $\mathbb{R}^2$
- Kommunikation nur zwischen Nachbarn
- Knoten kennen Koordinaten von sich, den Nachbarn und dem Ziel



### 3. Planare Greedy-Zeichnungen

- **Gegeben:** Graph  $G = (V, E)$
- **Graphzeichnung:** Zuweisung  $V \rightarrow$  **Knotenkoordinaten** in  $\mathbb{R}^2$
- Kommunikation nur zwischen Nachbarn
- Knoten kennen Koordinaten von sich, den Nachbarn und dem Ziel



Sicht von Knoten  $s$

### 3. Planare Greedy-Zeichnungen

- **Gegeben:** Graph  $G = (V, E)$
- **Graphzeichnung:** Zuweisung  $V \rightarrow$  **Knotenkoordinaten** in  $\mathbb{R}^2$
- Kommunikation nur zwischen Nachbarn
- Knoten kennen Koordinaten von sich, den Nachbarn und dem Ziel



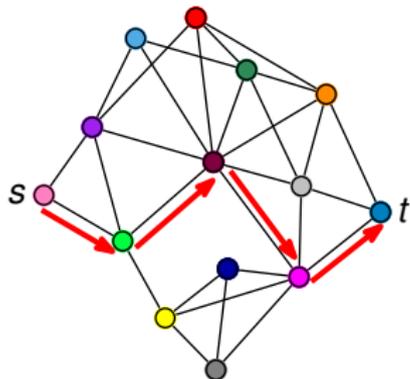
Sicht von Knoten  $s$

#### Greedy Routing:

gehe zum Nachbarn mit kleinerer  
euklidischer Distanz zum Ziel

### 3. Planare Greedy-Zeichnungen

- **Gegeben:** Graph  $G = (V, E)$
- **Graphzeichnung:** Zuweisung  $V \rightarrow$  **Knotenkoordinaten** in  $\mathbb{R}^2$
- Kommunikation nur zwischen Nachbarn
- Knoten kennen Koordinaten von sich, den Nachbarn und dem Ziel

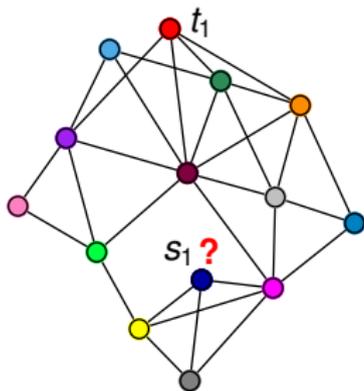


#### Greedy Routing:

gehe zum Nachbarn mit kleinerer  
euklidischer Distanz zum Ziel

### 3. Planare Greedy-Zeichnungen

- **Gegeben:** Graph  $G = (V, E)$
- **Graphzeichnung:** Zuweisung  $V \rightarrow$  **Knotenkoordinaten** in  $\mathbb{R}^2$
- Kommunikation nur zwischen Nachbarn
- Knoten kennen Koordinaten von sich, den Nachbarn und dem Ziel



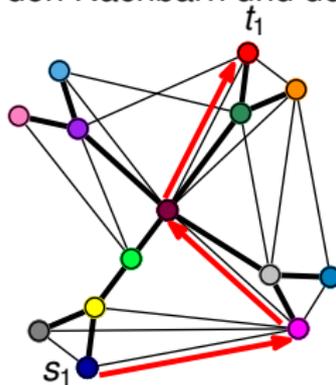
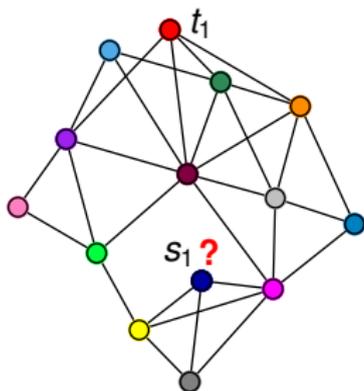
#### Greedy Routing:

gehe zum Nachbarn mit kleinerer  
euklidischer Distanz zum Ziel

**Problem:** lokale Minima

# 3. Planare Greedy-Zeichnungen

- **Gegeben:** Graph  $G = (V, E)$
- **Graphzeichnung:** Zuweisung  $V \rightarrow$  **Knotenkoordinaten** in  $\mathbb{R}^2$
- Kommunikation nur zwischen Nachbarn
- Knoten kennen Koordinaten von sich, den Nachbarn und dem Ziel



gleicher Graph, andere Koordinaten der Knoten  
**Greedy Routing** erfolgreich für alle  $s, t \in V$   
= **Greedy-Zeichnung**

### 3. Planare Greedy-Zeichnungen

- **Offene Frage:** Welche Graphen haben (kreuzungsfreie) Greedy-Zeichnungen?

G. Da Lozzo, A. D'Angelo, and F. Frati.

*On Planar Greedy Drawings of 3-Connected Planar Graphs.*

Symp. Comput. Geom. 2017

- **Im Paper:**
  - **3-fach zusammenhängende planare Graphen** haben eine **kreuzungsfreie** Greedy-Zeichnung
  - Beweis durch induktive Graphzerlegung und geometrische Konstruktion
  - Theorie, keine Experimente

# 4. Negative-Cycle Detection Algorithms

[Cherkassky & Goldberg '99]

## Gegeben:

- Graph  $G = (V, E)$
- Kantengewicht  $\ell: E \rightarrow \mathbb{R}$

## Fragestellung:

- Existiert Zyklus negativer Länge in  $G$ ?

## Inhalt des Papers:

- Klassisches Algorithm Engineering
- Bester bekannter Algorithmus: Bellman–Ford  $\mathcal{O}(nm)$
- Aber langsam in der Praxis!
- Vergleich & Kombination bekannter Algorithmen  
(Netzwerk-Simplex-Algorithmus, Algorithmus von Tarjan)

# 5. Graph Partitioning with Natural Cuts



## Allgegenwärtig in Routenplanung:

- Arc Flags, SHARC, CRP, CCH, Custom. ALT, CHASE, ...
- alle customizable Techniken

## PUNCH:

- Partitioner Using Natural-Cut Heuristics
- Flüsse, Berge, Wälder, Parks, Grenzen, Autobahnen, ...

- 1 Dynamic Shortest Path Trees (Moritz)
- 2 Map Matching (Tim)
- 3 Planare Greedy-Zeichnungen (Roman)
- 4 Negative-Cycle Detection Algorithms (Tobias)
- 5 Graph Partitioning with Natural Cuts (Valentin)

# Nächste Termine

## jetzt:

Individuelle Abstimmung mit Betreuer

## 24. Oktober:

Tutorial zur Verwendung von ipe  
(um 14:00 in SR 301)

## 16. November:

Kurzvorträge  
(um 14:00 in SR 236)

## 30. November:

Vorträge Themen 1+2  
(um 14:00 in SR 236)

## 7. Dezember:

Vorträge Themen 3+4  
(um 14:00 in SR 236)