Technische Universität Berlin
Fachbereich Mathematik
Prof. Dr. Rolf H. Möhring
Georg Baier

DAIMLERCHRYSLER
DaimlerChrysler AG, Forschung und Technologie
Abteilung FT1/VT und HPC
Valeska Naumann

Modelle und Algorithmen zur dynamischen Routenführung in Verkehrsnetzen

In den Stau geleitet?

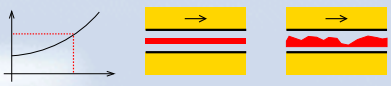
- Route-Guidance soll Straßenverkehr effizienter leiten.
- Problem: Simulationen zeigen, dass mit stärkerer Verbreitung lokaler Route-Guidance-Systeme die Straßenbelastung *ansteigen* wird.
- Grund: jedes Fahrzeug wird *individuell* zum Ziel geleitet, ohne Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Gesamtstraßenbelastung.
- Lösung: System, dass explizit auf die Senkung der Straßenbelastung abzielt, ohne den einzelnen Verkehrsteilnehmer stark zu benachteiligen.

Kostenminimaler Fluss mit und ohne Längenbeschränkung.

Modelle

- Problematik: Fluss soll zeitabhängig modelliert werden, d.h. Flusseinheiten bewegen sich in zeitlicher Abhängigkeit durch das Netzwerk.
- Verkehrsspezifische Eigenschaften: Fahrzeiten hängen von dem Fluss auf der Kante ab (Verkehrsaufkommen).
- Entwickelte dynamische Modelle:

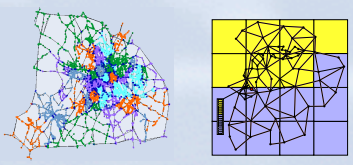
▷ Flussratenabhängiges Modell: Fahrzeit hängt von der Flussrate beim Betreten der Kante ab.



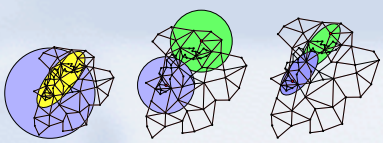
▷ Lastabhängiges Modell: Kantenfahrzeit hängt von der Gesamtlast der Kante ab.

Algorithmen

- Flexible Implementation durch generische Programmierung.
- Beschleunigte kürzeste Wege Algorithmen: Hierarchiestufen, Separation, Rasterung und winkelbeschränkte Suche.



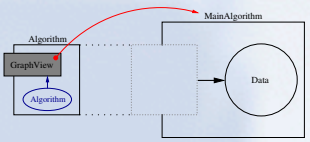
- Beschleunigte kürzeste Wege Algorithmen mit Resourcenbeschränkungen: Zielgerichtete und bidirektionale Suche.



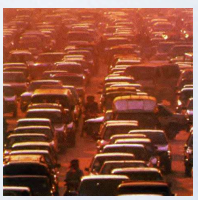
- Approximationsalgorithmus für längenbeschränkten maximalen Fluss.

Ziele

- Softwaretechnische Umsetzung der entwickelten dynamischen Modelle mittels generischer Programmierung.



- Einbindung der neuen kürzeste Wege Algorithmen in die Algorithmen für den statischen und dynamischen Fall.
- Weitere Arbeiten am Approximationsalgorithmus zur Bestimmung eines längenbeschränkten maximalen Flusses.



- Evaluation der Modelle an Daten aus der Praxis.

Projektmitarbeiter

- Prof. Dr. Rolf H. Möhring
- Dr. Ekkehard Köhler
- Georg Baier

Förderung

bmb+f Bundesministerium für Bildung und Forschung
Bundesministerium
für Bildung und Forschung

Referenzen

- O. Jahn, R. H. Möhring, A. S. Schulz, *Optimal Routing of Traffic Flows with Length Restrictions in Networks with Congestion*, in: Proceedings of the Symposium on Operations Research (SOR'99).
- L. Fleischer, M. Skutella, *The Quickest Multicommodity Flow Problem*, in: Proceedings of the 9th Conference on Integer Programming and Combinatorial Optimization (IPCO'02).
- E. Köhler, K. Langkau, M. Skutella, *Time-Expanded Graphs with Flow-Dependent Transit Times*, in: Proceedings ESA'02, Lecture Notes in Computer Science 2461 (2002).
- E. Köhler, M. Skutella, *Flows over time with load-dependent transit times*, in: Proceedings of the 13th Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA'02).
- K. Kuhligk, *Lenkung von Verkehrsströmen mittels dynamischer Flüsse – ein semidynamisches Optimierungsverfahren*, Diplomarbeit, Mathematisches Institut der TU Berlin, 2001.
- A. Tietze, *Algorithmen zur Beschleunigten Kürzeste-Wege-Berechnung in Hierarchischen Verkehrsnetzwerken*, Diplomarbeit, Mathematisches Institut der TU Berlin, 2002.

Weitere Informationen:
http://www.math.tu-berlin.de/coga/