

Ausschreibung einer Diplomarbeit: Fahrzeugdisposition mit Dynamischen Fahrtzeiten

INFORM GmbH
z. Hd. Herrn Dr. Ulrich Dorndorf
Pascalstr. 23, 52076 Aachen

ulrich.dorndorf@inform-ac.com

Die Diplomarbeit wird gemeinsam mit der Firma INFORM Institut für Operations Research und Management GmbH ausgeschrieben. Mit über 200 Mitarbeitern und Hauptniederlassung in Aachen entwickelt INFORM Software-systeme, die auf Basis von mathematischen Algorithmen und Fuzzy Logic Geschäftsprozesse in Industrie-, Transport- und Handelsunternehmen, Flughäfen, Häfen, Container- und Logistikzentren weltweit steuern. Zu den Kunden zählen etwa Air Canada, Bosch, British Airways, DaimlerChrysler und Lufthansa.

Thema

Die Planung und Steuerung von Fahrzeugflotten erfordert aufgrund ihrer erheblichen Komplexität und Größenordnung Softwarewerkzeuge zur Entscheidungsunterstützung. Durch den Einsatz moderner Optimierungsmethoden können Transportkosten gesenkt und der Servicegrad erhöht werden.

Die zugrundeliegenden Planungsaufgaben gehören in die Klasse der Vehicle Routing Probleme mit Zeitfenstern (VRPTW). Trotz zahlreicher Untersuchungen zu diesem Thema mangelt es an Ansätzen, die praktische Planungsaufgaben realitätsnäher abbilden.

Ein wesentlicher, bislang kaum beachteter Aspekt ist, daß die bei der Planung zu berücksichtigenden Fahrtzeiten von der Tageszeit, d.h. vom dynamischen Zustand des Straßennetzwerks abhängen (*dynamische Fahrtzeiten*). Schwankungen der Fahrdauern können einerseits durch vorhersehbare Ereignisse wie erhöhtes Verkehrsaufkommen in Spitzenzeiten und andererseits durch unvorhersehbare Ereignisse wie Unfälle ausgelöst werden. Eine optimaler Plan, der unter Annahme im Tagesverlauf konstanter Fahrtzeiten erstellt wurde, kann daher für das dynamische Problem suboptimal oder sogar unzulässig sein.

Stand der Forschung

Klassische Vehicle Routing Probleme sind in der Literatur sehr umfangreich untersucht worden. Typische Lösungsmethoden umfassen z.B. lokale Suchverfahren und andere Metaheuristiken, die aufgrund der NP-Vollständigkeit der Probleme meist nur nach “guten” Lösungen suchen [1]. In den vergangenen Jahren werden zunehmend auch Lösungsverfahren auf Basis von Constraint Programming-Ansätzen untersucht, die über ihre Eignung für klassische Probleme hinaus [4] insbesondere für realitätsnähere Aufgabenstellungen mit komplexen Nebenbedingungen vielversprechend erscheinen [5]. Dabei werden oft auf Baumsuchverfahren basierende Heuristiken entwickelt.

Für Problemstellungen mit dynamischen Fahrzeiten liegen bislang nur sehr wenige Ergebnisse vor [2, 3].

Aufgabenstellung

In der Diplomarbeit sollen ein Modell und ein exaktes Verfahren sowie darauf aufbauende Heuristiken entwickelt werden, um mit Hilfe von Constraint Programming-Techniken ein Vehicle Routing Problem mit Zeitfenstern und dynamischen Fahrzeiten zu lösen. Die experimentelle Evaluation sollte anhand angepaßter Testdaten aus der Literatur erfolgen; darüberhinaus stehen bei Bedarf reale Daten zur Verfügung.

Wünschenswerte Voraussetzungen

Der/die Kandidat(in) sollte über Grundkenntnisse der diskreten Optimierung verfügen und Interesse für Fragestellungen der mathematischen Optimierung haben. Die Implementierung sollte in C++ erfolgen.

Literatur

- [1] O. Bräysy und M. Gendreau (2003). Vehicle routing problem with time windows, part I: Route construction and local search algorithms. *Transportation Science*, erscheint.
- [2] I. Chabini (1999). Discrete dynamic shortest path problems in transportation applications: Complexity and algorithms with optimal run time. *Transportation Research Records* 1645, 170–175.
- [3] S. Ichoua, M. Gendreau und J.-Y. Potvin (2003). Vehicle dispatching with time-dependent travel times. *European Journal of Operational Research* 144, 379–396.

- [4] G. Pesant, M. Gendreau, J.Y. Potvin und J.M. Rousseau (1998). An exact constraint logic programming algorithm for traveling salesman problem with time windows. *Transportation Science* 32, 12–29.
- [5] L.M. Rousseau, M. Gendreau und G. Pesant (2002). Using constraint-based operators to solve the vehicle routing problem with time windows. *Journal of Heuristics* 8, 43–58.