

Shared Mobility

Modelle, Algorithmen und Optimierung

Bachelorprojekt 2017/18 für Studiengänge Informatik und Wirtschaftsinformatik

Organisatorinnen: Prof. Nicole Megow und Franziska Eberle

Kurztext: Inhalt dieses Projekts ist die Untersuchung von Anforderungen an IT-Unterstützungssysteme im Bereich der Shared Mobility. Es werden Modelle, Algorithmen und Optimierungsmethoden für Fragestellungen in Bike- und Car-Sharing Systemen entwickelt, implementiert, evaluiert und visualisiert.

Die Mobilitätsbranche ist heute einer der Wirtschaftsbereiche mit dem stärksten Wachstum. Ressourcenknappheit in Ballungszentren und ein zunehmendes Interesse an umweltfreundlicheren und kostengünstigeren Mobilitätslösungen führen zum Trend Autos, Fahrräder, Parkplätze, etc. zu teilen – Shared Mobility. Innovative Start-ups und auch immer mehr etablierte Transportunternehmen drängen auf den Markt. Die Attraktivität der Angebote im Shared Mobility Bereich hängt eng mit kunden-orientierten, intuitiv bedienbaren mobilen Technologien zusammen. Einige exemplarische Herausforderungen auf Seite der Kunden sowie Anbieter sind die folgenden.

Reallokation: Um die tägliche Nachfrage bestmöglich zu erfüllen, ist es notwendig Fahrzeuge umzusetzen, bspw. von Wohngebieten zurück in das Stadtzentrum oder vom Bahnhof an verschiedene Orte der Innenstadt. Dies kann entweder nur nachts erfolgen, um die Nachfrage am nächsten Morgen zu bedienen oder auch tagsüber, um das Angebot an Fahrzeugen in den unterschiedlichen Stadtteilen zu balancieren. Im Bereich Car-Sharing müssen dazu Fahrer an die verschiedenen Standorte gebracht und an den jeweiligen Zielorten wieder abgeholt werden. Fahrräder hingegen werden mit einem Fahrzeug neu verteilt werden. Beide Fragestellungen können als Capacitated Vehicle Routing Problem modelliert werden.

Wartungsmanagement: Um den Kunden ein angenehmes und sicheres Fahrerlebnis ermöglichen zu können, ist es notwendig, dass jedes Fahrzeug in regelmäßigen Abständen gewartet wird. Dies beinhaltet notwendige Arbeiten wie Ölwechsel, Auftanken und Waschanlagenbesuche, aber auch Vorgänge, um das Wohlfühl zu erhöhen, wie die Innenraumreinigung. Shared-Mobility-Anbieter müssen die Wartung der Flotte planen unter Einbeziehung der Unsicherheit im Nutzungsverhalten der Kunden, wobei Kosten und Zeitaufwand minimiert werden sollen. Mithilfe verschiedener Methoden aus dem Bereich des Scheduling kann dieses Problem näher betrachtet werden.

Pricing: Mit einem intelligenten Preissystem können Herausforderungen wie das Ausbalancieren von stark- und weniger stark nachgefragten Standorten und Nutzungszeiten gesteuert werden. Durch niedrigere Preise werden Anreize geschaffen auch weniger gefragte Standorte oder zu

weniger populären Zeiten Fahrzeuge zu nutzen. Sogar ein Teil der Wartungsarbeiten (Nachtanken, Anfahren der Ladestation, etc.) können vom Kunden übernommen werden gegen einen Preisnachlass. Welche Strategien zum Pricing führen zu einer Optimierung des Gesamtsystem? Spieltheoretische Ansätze können hier zum Tragen kommen.

Routenplanung: Für den Kunden ergeben sich neue Fragestellungen bspw. im Bereich der Routenplanung. Während klassische Routenplanung einen kürzesten oder kostengünstigsten Weg von A nach B, sollen nun verschiedene Mobilitätsangebote berücksichtigt und gegenübergestellt werden. Fußstrecke, Auto, Fahrrad, öffentlicher Nahverkehr sollen nach Kundenwünschen intelligent und schnell verglichen werden und intuitiv dargestellt werden.

Im Rahmen des Projektes soll ein Überblick über aktuelle algorithmische Trends und Fragestellungen im Bereich der Shared Mobility, insbesondere Car- und Bike-Sharing, gewonnen werden. Eigene Modelle für ausgewählte Optimierungsprobleme werden aufgestellt und Lösungsmethoden entwickelt (Heuristiken, Kombinatorische Optimierungsalgorithmen, Ganzzahlige Lineare Optimierung), implementiert und anhand von Praxisdaten evaluiert. Ein großer Spielraum besteht auch für die Entwicklung theoretischer Grundlagen in diesem Bereich: Untersuchung der Problemkomplexität, Design von Algorithmen und Analyse des Worst-case Verhaltens (Approximationsalgorithmen).

Zur Vorbereitung auf eine erfolgreiche Durchführung des Projekts wird der Besuch der folgenden Lehrveranstaltungen empfohlen:

- Grundlagen der Linearen Optimierung
- Algorithmen auf Graphen