



CALIBRATION AND VALIDATION OF MESOSCOPIC TRAFFIC FLOW SIMULATION

Dissertation von Christina Presinger

Betreuer: Univ. Prof. Martin Fellendorf

TU Graz, Institut für Straßen- und Verkehrswesen

Kurzfassung

Echtzeit-Verkehrsinformationssysteme sind ein fester Bestandteil der heutigen Gesellschaft. Privatpersonen und Organisationen nutzen diese Systeme regelmäßig, um Routen zu planen und von A nach B zu navigieren. Üblicherweise werden die zugrunde liegenden Daten von Echtzeit-Verkehrsinformationssystemen mithilfe unterschiedlicher Verkehrssensoren gesammelt. Die Sensordaten müssen ausgewertet und miteinander verschmolzen werden, um eine hohe Datenqualität zu erreichen. Eine flächendeckende Erfassung kann auf großen Straßennetzen eine Herausforderung darstellen, wodurch es zu Datenlücken kommt. Um diese füllen zu können, gibt es unterschiedliche Methoden. Einerseits können Datenlücken mit historischen Daten oder Berechnungen gefüllt werden, andererseits können hybride Ansätze mit einer Verkehrssimulation angewandt werden. Hybride Ansätze bieten die Möglichkeit, Verkehrssimulationsmodelle mit historischen Sensordaten zu kalibrieren. Diese müssen echtzeitnah sein und schnelle, online, Rekalibrierung der Simulation muss möglich sein. Die Verwendung eines mesoskopischen Simulationsmodells hat den Vorteil, dass es 100-mal schneller arbeitet als ein mikroskopisches Modell und einen detaillierteren Informationsstand liefert als ein makroskopisches Modell. Allerdings kann auch das Füllen von Datenlücken mit mesoskopischen Modellen eine Herausforderung darstellen. Die Qualität der, vom Verkehrsmodell erzeugten, Verkehrsdaten hängt von verschiedenen Aspekten ab, wie z. B. den Parametereinstellungen des Simulationsprogramms oder den Verkehrsdaten, welche für die Kalibrierung und Validierung des mesoskopischen Verkehrssimulationsmodells verwendet werden. Im Allgemeinen erfordern die Entwicklung und Wartung solcher Verkehrsmodelle einen erheblichen Arbeitsaufwand für die Entwickler. Herausforderungen für die Entwickler stellen unter anderem die Verfügbarkeit von Daten, die Datenauswahl, die Wahl geeigneter Parametereinstellungen, die Bewertung der Auswirkungen von Änderungen im Modell und

vieles mehr dar. Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit ist ein Ansatz zur effizienten Verbesserung und Validierung von mesoskopischen Simulationsmodellen für große Straßennetze.

In dieser Arbeit werden zwei Forschungsfragen adressiert:

1. Wie können bestehende mesoskopische Verkehrsmodelle für Straßenverkehrsnetze effizient verbessert werden?
2. Wie können mesoskopische Verkehrsmodelle für große Straßenverkehrsnetze effizient validiert werden?

Die erste Forschungsfrage untersucht relevante Elemente für die valide Entwicklung von mesoskopischen Modellen. Dabei werden Ansätze zur Bereitstellung von Echtzeit-Verkehrsdaten auf ihre Eignung, Anforderungen und Herausforderungen analysiert. In der verfügbaren Datenmenge sind Datenlücken ebenfalls relevant. Im Rahmen der Arbeit wird ein Ansatz entwickelt, um Ähnlichkeiten im Verkehrsverhalte zu finden, indem eine ANOVA und eine Clusteranalyse auf Basis historischer Geschwindigkeitsprofile durchgeführt wird. Die Ergebnisse können einerseits zum Füllen von Datenlücken und andererseits zur Reduktion eines großen Netzes in eine überschaubare Anzahl von Verhaltensmustern in Abhängigkeit von Straßeneigenschaften verwendet werden. Die Wahl der passenden mesoskopischen Parametereinstellungen sind ebenfalls entscheidend für die Entwicklung valider Verkehrsmodelle. Aus diesem Grund werden die Auswirkungen der mesoskopischen Einstellungen mit Hilfe einer Sensitivitätsanalyse analysiert. Der Ansatz zielt darauf ab, Entwickler dabei zu unterstützen, Parameter passend zu konfigurieren und verschiedene Parametereinstellungen zu bewerten.

Die zweite Forschungsfrage befasst sich mit der Validierung von mesoskopischen Verkehrssimulationsmodellen. Die ausgewählten Daten für die Validierung und Kalibrierung von Verkehrsmodellen beeinflussen die Modellqualität. Um die Modellqualität "at verbessern bzw. sicherstellen zu können, werden Anforderungen an die Datensätze und ein Vorgehensmodell für die Datenauswahl diskutiert. Schließlich wird ein Validierungsverfahren für mesoskopische Verkehrssimulationsmodelle vorgestellt. Dieses berücksichtigt die Ziele der Verkehrssimulation sowie die Erkenntnisse der Datenanalyse. Ziel des Verfahrens ist, Entwickler dabei zu unterstützen. Änderungen in großen Netzwerken effizient zu identifizieren und analysieren.

In dieser Arbeit wird eine mesoskopische Verkehrssimulation für Oberösterreich verwendet, die in dem Softwaretool SUMO (Simulation of Urban Mobility) implementiert ist. Für die Datenanalyse werden historischer Verkehrsdaten verwendet, welche auf Dauerzählstellen und

Floating Car Daten basieren. Für die Analyse der Auswirkungen von Modellparametern wird ein zusätzliches Testnetz erstellt. Darüber hinaus können am oberösterreichischen Verkehrsmodell die entwickelten Verfahren zur effizienten Modellkalibrierung und -validierung getestet und angewendet werden.