

Ermittlung der Prädiktionsgüte von Fahrtverläufen öffentlicher Verkehrsmittel im urbanen Verkehrsraum

Einleitung

Das Netz des öffentlichen Verkehrs kann nicht jede nachgefragte Quelle-Ziel-Beziehung umsteigefrei anbieten. An Knotenpunkten des Netzes die von mehreren Verkehrsmitteln befahren werden, besteht die Möglichkeit, zwischen Linien mit verschiedenen Zielpunkten Verknüpfungen (Übergänge) zu schaffen. Um die komplexe Reisezeit (der Zeitbedarf der gesamten Ortsveränderung) möglichst gering zu halten sind Übergangszeiten zu minimieren. Dies kann einerseits durch eine geringe Taktzeit (des Abbringers), andererseits mittels planmäßiger (statischer) oder außerplanmäßiger (dynamischer) Anschlüsse erreicht werden. Dynamische Anschlüsse resultieren aus der aktuellen Betriebslage, vor allem aus der Fahrplanlage von Zu- und Abbringer.

Ziel dieser Arbeit war es, ein Modell zu entwickeln, das das Annäherungsverhalten von Zu- und Abbringer so prognostiziert, dass Entscheidungen über die Realisierung eines Anschlusses getroffen werden können.

Am Beispiel der Linien 8 und 61 der Dresdner Verkehrsbetriebe soll die Möglichkeit dynamischer Anschlüsse am Nürnberger Platz demonstriert werden.

Modellierung durch künstliches neuronales Netzwerk

Nach einer Literaturrecherche wurde aus der Liste praktisch angewandter Prädiktionsverfahren die Modellierung mittels künstlicher neuronaler Netze ausgewählt

Um den Schwankungen gerecht zu werden, die innerhalb eines Tages, innerhalb einer Woche und innerhalb des Jahres auftreten, wurden die Daten in verschiedene Cluster eingeteilt. Den innertäglichen Schwankungen wurde durch eine Unterteilung in Zehn-Minuten-Intervalle begegnet. Desweiteren wurde nach einzelnen Wochentagen sowie nach dem Zeitraum im Semesterablaufplan (d.h. Vorlesungszeit, kurze Ferien, vorlesungsfreie Zeit) unterteilt. Jeder Datensatz enthält den Zeitpunkt, die letzten drei Fahrzeiten, die unter gleichen Bedingungen aufgezeichnet wurden, sowie gegebenenfalls die Zahl der Fahrgäste an den im Untersuchungsraum liegenden Haltestellen.

Um die Prädiktion gegebenenfalls verbessern zu können wurde neben dem Gesamtabschnitt auch der zweite Teilabschnitt einzeln untersucht, wobei hier die Datensätze durch die soeben gefahrene Fahrzeit im ersten Teilabschnitt ergänzt wurden.

Jeder Datensatz wurde nun mehreren Konfigurationen von neuronalen Netzen als Eingangsdaten zugeführt und jeweils die beste Konfiguration ermittelt, die dann die zugehörigen Daten verarbeiten soll. Variiert wurden jeweils die Anzahl der Neuronen in der verdeckten Schicht sowie Trainingsverfahren und Übergangsfunktionen.

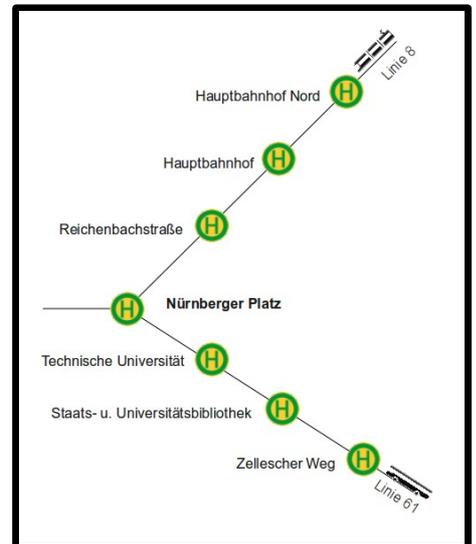


Abb: Untersuchungsraum

Ergebnisse

Die Auswertung der Prädiktion durch die künstlichen neuronalen Netze ergab einen mittleren absoluten prozentualen Fehler (MAPE) zwischen etwa 4 % und 25 %. Je nach Länge des betrachteten Abschnitts ergeben sich im Durchschnitt absolute Fehler bis maximal 30 Sekunden. Diese Genauigkeit ist für die Ermittlung von Anschlussoptionen ausreichend. Die Einbeziehung von Fahrgastzahlen erhöht die Genauigkeit, die praktische Anwendbarkeit ist jedoch fraglich, da die Daten nicht online vorliegen.



Student: Matthias Vetter
 Kontakt: Matthias.Vetter@mailbox.tu-dresden.de
 Betreuer: Dipl.-Ing. C. Gassel
 Dr.-Ing. T. Albrecht