

Bachelor's Thesis von Aleks Daskalov

Mentor(in/innen/en):

Dr.-Ing. Matthias Spangler

M.Sc. Natalie Sautter

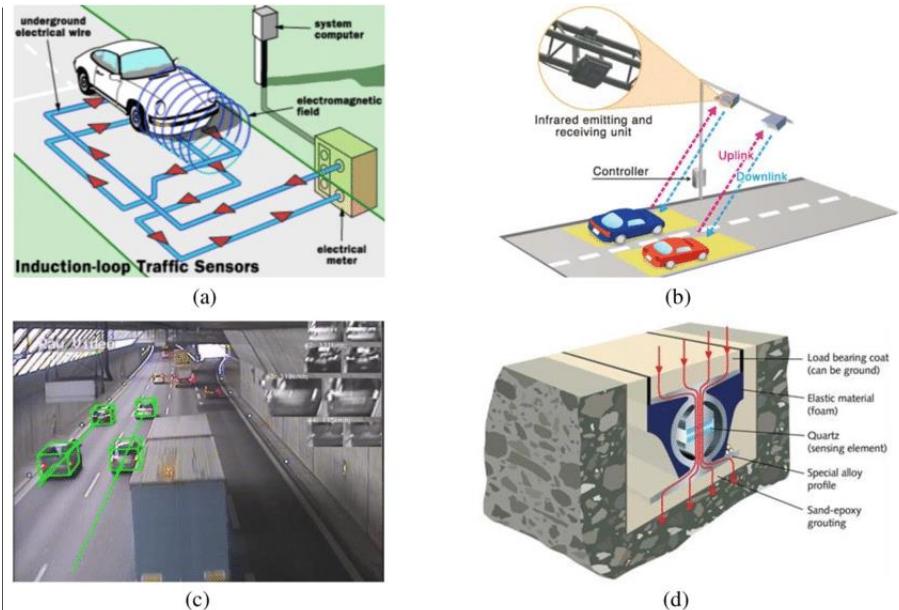


Abb 1. Examples of conventional traffic monitoring systems. Quelle: https://www.researchgate.net/publication/347512254_DEVELOPMENT_OF_A_MULTIFUNCTIONAL_CARBON_BLACKCEMENT_COMPOSITE_FOR_TRAFFIC_MONITORING/citation/download

Zu den bekanntesten Datenfusionsverfahren gehören das Kalman-Filter, die Dempster-Shafer Evidenztheorie, die Bayes'sche Statistik, die Fuzzy-Logik sowie künstliche neuronale Netze. Indem stationär und fahrzeugseitig erhobene Verkehrsdaten durch jene Fusionsverfahren fusioniert werden und somit die Stärken einiger Detektionssysteme die Schwächen anderer möglichst ausgleichen, könnten die Verfahren als Teil eines komplexen Verkehrssteuerungssystems eingesetzt werden, um in Bereichen wie der Verkehrsflusssteuerung, Verkehrssicherheit oder Verkehrszustandsschätzung ihr Potential auszuschöpfen.

So ist es beispielsweise möglich das Kalman-Filter und seine Erweiterungen zu nutzen, um den Verkehrsfluss an Lichtsignalgesteuerten Kreuzungen zu schätzen. Mit der Fuzzy-Logik und ihren Control-Systemen können Lichtsignalschaltzeiten flexibel auf die zu erwartenden Verkehrsstärken angepasst werden und die künstlichen neuronalen Netze eignen sich für Verkehrsprognosen und Unfallprognosen.

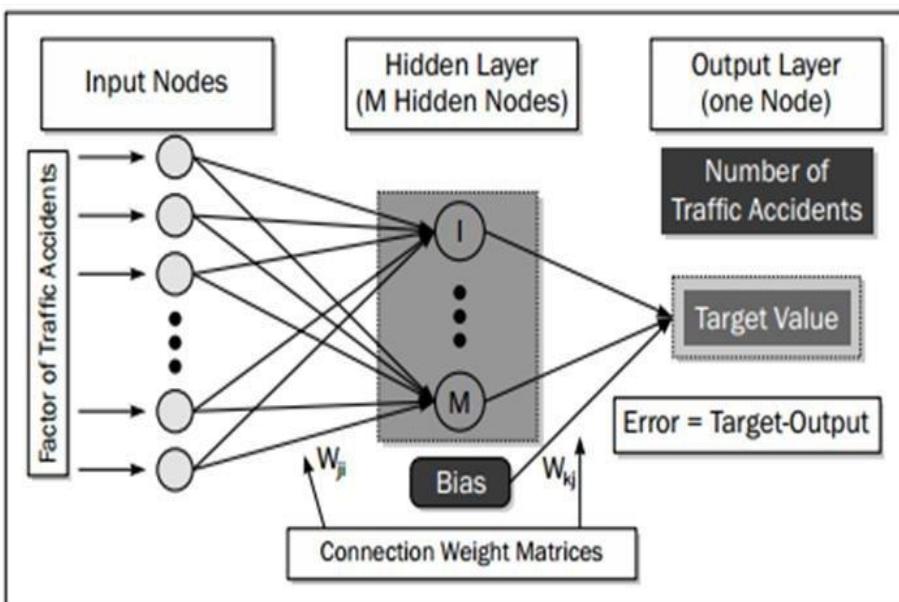


Abb 3. Structure of artificial neural network model for traffic accidents. Quelle: Shaik, Md & Hossain, Quazi. (2018). AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODEL FOR ROAD ACCIDENT PREDICTION: A CASE STUDY OF KHULNA METROPOLITAN CITY.

Mit wachsenden Metropolen steigen auch die Anforderungen an ein effizientes Verkehrsmanagement, um wichtige Parameter wie Verkehrsfluss, Verkehrsstärke, Kapazitäten oder auch Verkehrsbelastungen an innerstädtischen Knotenpunkten zu managen. Die für die Verkehrsanalyse verwendeten Detektionssysteme sind zumeist in ihrer Aussagekraft und Präzision eingeschränkt weshalb eine mögliche Kombination oder auch Fusion der Detektionssysteme erwägt werden sollte, um das dynamische Verkehrsgeschehen weitreichend erfassen zu können.

Bereites seit einigen Jahren beschäftigt sich die Verkehrstechnik mit unterschiedlichen Datenfusionsverfahren, wie sie in der Robotik, für autonome Fahrzeuge oder in der Regelungstechnik eingesetzt werden, um eine optimale Erfassung und Analyse der wichtigsten makroskopischen Verkehrsparameter zu erzielen. Folglich könnten die gewonnenen Erkenntnisse genutzt werden, um dafür zu sorgen, dass Verkehrssteuerungsanlagen möglichst staufreien und sicheren Verkehr in beispielsweise städtischen Bereichen ermöglichen.

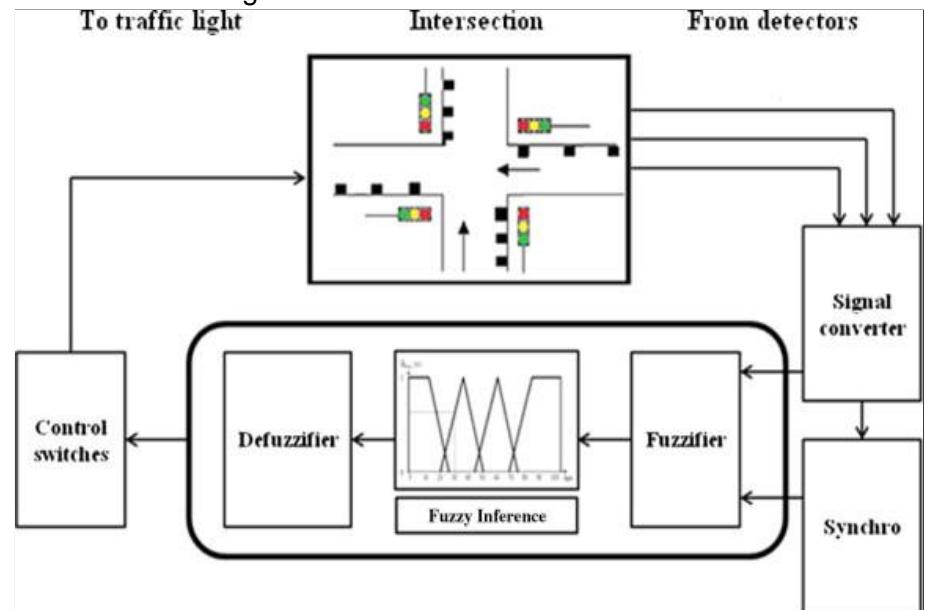


Abb 2. Development of a fuzzy logic traffic system for isolated signalized intersections in the state of Kuwait. Quelle: Zaid, A. N. H. & Al Othman, W. (2011). Development of a fuzzy logic traffic system for isolated signalized intersections in the State of Kuwait. Expert Systems with Applications, 38(8), 9434-9441. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.01.130>

Eine Implementierung der Datenfusionsverfahren in intelligente Verkehrsmanagement-Systeme bringt Vorteile, wie eine bessere Schätzung von schwer oder kaum beobachtbarer Größen, eine verringerte Schätzunsicherheit sowie eine höhere Robustheit gegenüber Ausfällen von einzelnen Verkehrssensoren. Auch eine Hybride Anwendung mehrerer Fusionsverfahren wäre durchaus denkbar, um möglichst viele makroskopischen Parameter, welche für eine innerstädtische Verkehrssteuerung essentiell sind, bestmöglich zu schätzen.

Hürden bei der Integration von Fusionsverfahren in ein Verkehrsmanagement bestehen allerdings in einer passenden Auswahl der Hardware- und Softwaresysteme, in der Adaption neuer und zuverlässiger Verkehrsdatenquellen, sowie im Datenschutz von fahrzeugseitiger Datenversendung, wie im Bereich der Floating Car Data.