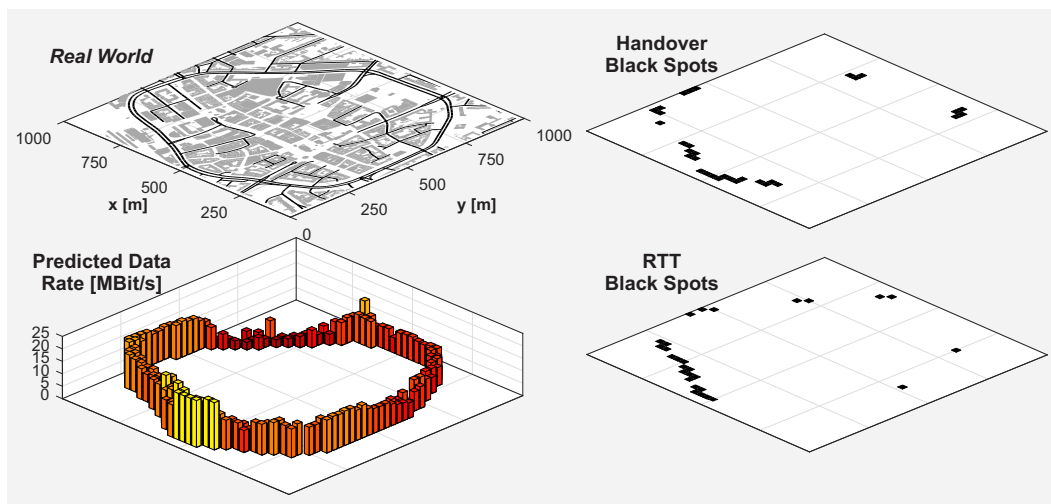


Masterarbeit

Effiziente Fahrzeugkommunikation mittels Online Reinforcement Learning

Die Zurverfügungstellung von effizienten und zuverlässigen Kommunikationsverbindungen für hochmobile Fahrzeugnetze stellt existierende Technologien vor große Herausforderungen. Mobilitätsbedingt unterliegen die Teilnehmer einer Vielzahl von Einflüssen, welche die Qualität von Datenübertragungen einschränken. Vorherige Arbeiten [1, 2] haben gezeigt, dass die Nutzung von Machine Learning (zB. für die Vorhersage der zu erwartenden Datenrate) hochgradig an der Verbesserung existierender Systeme und Methoden beitragen kann. Die wesentliche Stärke liegt dabei an der Modellierung expliziter und impliziter Abhängigkeiten von Messgrößen, welche aufgrund ihrer hohen Komplexität nicht mehr analytisch erfassbar sind.



Im Kontext der Abschlussarbeit soll dabei auf Basis von vorhandenen Messdaten ein neues Transmissionsverfahren entwickelt werden, welches mittels *Reinforcement Learning* [3, 4] – dabei werden durchgeführte Aktionen entweder belohnt oder bestraft – selbstständig und *online* externe und interne Einflüsse (Kanal, Mobilität, Protokolle) auf die Qualität der Datenübertragung lernt und in die Sendeentscheidung integriert. Ein besonderes Augenmerk soll dabei auf der Vermeidung von Transmissionen innerhalb von *Black Spots* liegen. Letztere sind Risikobereiche, in denen vergangene Datenübertragungen deutlich weniger effizient als erwartet durchgeführt wurden (zB. bedingt durch Handover).

Die Entwicklung und Analyse erfolgt zunächst simulativ mittels eines lehrstuhleigenen Frameworks, welches Machine Learning für die Kanalmodellierung nutzt. Im weiteren Verlauf soll das neuartige Verfahren in eine Android-basierte Messapplikation integriert und in Feldtests evaluiert werden. Zudem sind Validierungsevaluationen mittels klassischer Netzwerksimulatoren (OMNeT++ oder ns-3) denkbar.

Voraussetzungen:

- Erfahrungen mit C++ (Kenntnisse in Qt von Vorteil, aber nicht notwendig)
- Kenntnisse im Erstellen von Ergebnisvisualisierungen mit MATLAB oder Python
- Grundverständnis von LTE-basierter Kommunikation
- Kenntnisse in OMNeT++ oder ns-3 (optional)

Referenzen

- [1] B. Sliwa, T. Liebig, R. Falkenberg, J. Pillmann, and C. Wietfeld, "Efficient machine-type communication using multi-metric context-awareness for cars used as mobile sensors in upcoming 5g networks," in *2018 IEEE 87th Vehicular Technology Conference (VTC-Spring)*, Porto, Portugal, Jun 2018, Best Student Paper Award.
- [2] —, "Machine learning based context-predictive car-to-cloud communication using multi-layer connectivity maps for upcoming 5G networks," in *2018 IEEE 88th Vehicular Technology Conference (VTC-Fall)*, Chicago, USA, Aug 2018.
- [3] C. Jiang, H. Zhang, Y. Ren, Z. Han, K. C. Chen, and L. Hanzo, "Machine learning paradigms for next-generation wireless networks," *IEEE Wireless Communications*, vol. 24, no. 2, pp. 98–105, April 2017.
- [4] H. Ye, L. Liang, G. Y. Li, J. Kim, L. Lu, and M. Wu, "Machine learning for vehicular networks: Recent advances and application examples," *IEEE Vehicular Technology Magazine*, vol. 13, no. 2, pp. 94–101, June 2018.
- [5] N. Bui, M. Cesana, S. A. Hosseini, Q. Liao, I. Malanchini, and J. Widmer, "A survey of anticipatory mobile networking: Context-based classification, prediction methodologies, and optimization techniques," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 2017.