

PROPOSTA DE TEMA DE MESTRADO

Controle de interseções e rotatórias operadas com veículos automatizados

Proponentes: **Rodrigo Castelan Carlson e Werner Kraus Junior**
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas
Universidade Federal de Santa Catarina
27 de Junho de 2016

- **Área de concentração:** controle e automação
- **Início:** agosto/2016
- **Previsão de término:** fevereiro/2018

1 Contextualização

A automatização dos automóveis avança rapidamente e os principais impedimentos para sua utilização irrestrita em substituição aos veículos operados por seres humanos são de ordem legal e operacional, não tecnológica. Veículos altamente ou totalmente automatizados em breve serão realidade [1] e, de fato, veículos com diferentes graus de automatização, muitas vezes chamados de veículos autônomos ou *driverless*, circulam experimentalmente em algumas cidades.

Do ponto de vista operacional, são necessárias estratégias de controle em áreas de conflito, ou interseções, para coordenar a passagem dos veículos de maneira eficiente e segura. Nesse contexto, está sendo desenvolvida por um aluno de doutorado do PGEAS, sob supervisão dos proponentes deste tema de mestrado, uma estratégia para o controle de interseções operada por veículos automatizados [2–4]. A estratégia proposta é extensível para aplicação em rotatórias.

Dois aspectos de interesse em interseções operadas por veículos automatizados são a capacidade (taxa máxima com que veículos podem passar pela área de conflito) e conforto para os passageiros dos veículos [5, 6]. Há, porém, um compromisso entre a capacidade que pode ser obtida e o conforto que pode ser oferecido. Neste sentido, o uso de rotatórias ao invés de interseções foi pouco explorado, sendo que este tipo de infraestrutura pode, em alguns casos, oferecer maior conforto que um interseção. É de interesse, portanto, investigar quais os critérios para optar entre um interseção ou uma rotatória em função da capacidade e a taxa de chegada de veículos, e também como o conforto dos passageiros no veículo varia com a taxa de chegada de veículos. Notar que com a operação baseada em veículos automatizados, não é necessário restringir a operação à uma forma ou outra, isto é, pode-se transitar entre uma interseção e uma rotatória conforme as condições operacionais vigentes.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar em simulação estratégia para o gerenciamento (controle) de tráfego em interseções e rotatórias operadas com veículos automatizados e a transição entre as duas formas viárias.

2.2 Objetivos Específicos

- Adaptar estratégia já existente para operar com rotatórias;
- Avaliar a capacidade de interseções e rotatórias bem como o conforto dos passageiros dos veículos;
- Desenvolver e implementar estratégias para operar a transição entre as formas viárias de interseção e rotatória.

3 Metodologia

Para a realização do trabalho, as etapas mais importantes são:

1. estudo da literatura existente sobre gerenciamento de tráfego na presença de veículos automatizados, capacidade em interseções e rotatórias;
2. familiarização com o simulador de tráfego a ser utilizado;
3. familiarização com a estratégia já desenvolvida;
4. implementação para rotatórias;
5. estudo de capacidade e conforto; e
6. redação da dissertação, artigo científico e defesa.

3.1 Cronograma

O trabalho será dividido nas seguintes etapas:

1. **Etapa 1:** Literatura. **Período:** agosto/2016 a dezembro/2016;
2. **Etapa 2:** Simulador. **Período:** novembro/2016 a agosto/2017;
3. **Etapa 3:** Estratégia. **Período:** novembro/2017 a abril/2017;
4. **Etapa 4:** Implementação. **Período:** janeiro/2017 a outubro/2017;
5. **Etapa 5:** Estudo. **Período:** julho/2016 a dezembro/2017;
6. **Etapa 6:** Dissertação e defesa. **Período:** setembro/2017 a fevereiro/2018.

Etapa	2016		2017						2018
	set-out	nov-dez	jan-fev	mar-abr	mai-jun	jul-ago	set-out	nov-dez	jan-fev
1	■	■							
2			■	■	■	■	■		
3		■	■	■	■	■	■		
4			■	■	■	■	■	■	
5			■	■	■	■	■	■	
6							■	■	■

4 Perfil do candidato

Para a realização adequada do trabalho o candidato deve, preferencialmente:

- ter interesse pelo problema de controle de tráfego urbano;
- ter habilidades de programação e noções básicas de orientação a objetos (serão usadas as linguagens C++ e Python); e
- ter noções básicas de controle e de otimização.

5 Resultados

Os principais resultados esperados para este trabalho de mestrado são:

- domínio dos conceitos básicos de engenharia de tráfego urbano e aplicações de técnicas de controle automático para o controle e gerenciamento do tráfego urbano na presença de veículos automatizados;
- formação de recursos humanos em área estratégica (Sistemas Inteligentes de Transportes);
- divulgação técnico/científica dos resultados e conclusões em periódicos e congressos nacionais e internacionais.

Referências

- [1] Public-Private ITS Initiative/Roadmaps 2015 - Strategies on Automated Driving Systems and the Utilization of Road Transport Data to Build a Society with the World's Safest and Smoothest Road Transport, June 2015. URL http://japan.kantei.go.jp/policy/it/itsinitiative_roadmaps2015.pdf.
- [2] E. R. Müller, R. C. Carlson, and W. Kraus Jr. Intersection control for automated vehicles with MILP. In *Proceedings of the 14th IFAC Symposium on Control in Transportation Systems*, pages 37–42, Istanbul, Turkey, 2016.
- [3] E. R. Müller, R. C. Carlson, and W. Kraus Jr. Mixed-integer linear programming modeling for the control of automated vehicles through intersections. In *Book of Abstracts of the 1st Symposium on Management of Future motorway and urban Traffic Systems*, Chania, Greece, 2016.
- [4] E. R. Müller, R. C. Carlson, and W. Kraus Jr. Time optimal scheduling of automated vehicle arrivals at urban intersections. In *Submitted to the 19th IEEE Intelligent Transportation Systems Conference*, Rio de Janeiro, Brazil, 2016.
- [5] Scott Le Vine, Alireza Zolfaghari, and John Polak. Autonomous cars: The tension between occupant experience and intersection capacity. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 52:1–14, March 2015.
- [6] Penglin Dai, Kai Liu, Qingfeng Zhuge, Edwin H.-M. Sha, Victor Chung Sing Lee, and Sang Hyuk Son. Quality-of-Experience-Oriented Autonomous Intersection Control in Vehicular Networks. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, pages 1–12, 2016.