



Semáforos adaptativos, uma abordagem baseada em inteligência de enxames para a mobilidade urbana

ALESSANDRO D. VECCHIA ¹, ANA L.C. BAZZAN ²

¹ Bacharelado em Ciência da Computação, UFRGS

² Orientadora, Professor Associado no Instituto de Informática da UFRGS



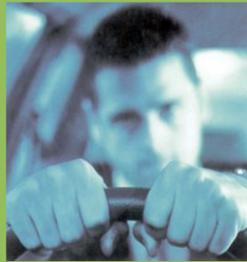
XXV SIC
Salão Iniciação Científica



CET - Ciências Exatas e da Terra

Área Temática: Informática – Inteligência Artificial

PROBLEMAS ENFRENTADOS



Congestionamentos, insatisfação atrás do volante, poluição e desperdício de combustível.



MOTIVAÇÃO

Crescimento urbano e econômico levou a um aumento do número de veículos não acompanhado pelo sistema de tráfego.

Necessidade de formas mais inteligentes de controle do sistema e menos dependentes de um especialista precisam ser adotadas.

Objetivos do trabalho

- Desenvolver um algoritmo descentralizado, adaptativo e que funciona em tempo real para o controle de semáforos
- Analisar um algoritmo de aprendizagem de máquina e um algoritmo bio-inspirado para o problema do trânsito de veículos

CONCEITOS RELACIONADOS

Engenharia de Tráfego: Controle semafórico inteligente através do uso de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), os quais buscam obter eficiência, segurança e independência através do uso de tecnologia da informação [1,5].

Simulação: Emular cenários complexos para compreender seu comportamento. Buscando assim soluções factíveis com a realidade sem a necessidade de uma intrusão ao sistema real de interesse [3].

Sistemas multiagentes: Ferramental teórico que permite analisar o comportamento de sociedades de agentes. Os agentes estão situados em determinado ambiente interagindo com o mesmo e uns com os outros [8].

Inteligência de Enxame: Técnica computacional inspirada na biologia que busca entender o comportamento coletivo de grupos de agentes (por exemplo, colônias de insetos) [4].

Semáforos baseados nesta técnica podem coordenar-se sem comunicação direta, de forma emergente [2].

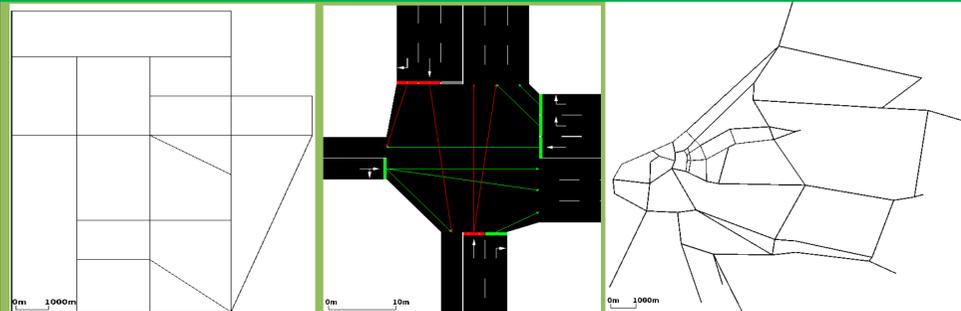
Aprendizagem por reforço: Técnica computacional multidisciplinar baseada em estudos estatísticos, cognitivos e de neurociência, que busca entender como um agente pode aprender, dado que está em um ambiente desconhecido e não sabe como deve agir [6]. O agente deve então aprender determinados estados de seu mundo com base em incentivos positivos ou negativos recebidos do ambiente.

Deteção de contexto: Permite ao agente uma rápida re-adaptação a mudanças bruscas do contexto percebido em seu ambiente [7].

METODOLOGIA E EXPERIMENTO

- Gerar mapas viários que representam os ambientes reais de interesse.
- Criar a demanda dos veículos (rotas) para esses mapas. Com variações entre 10, 15, 20 e 30 mil veículos (respectivamente 25%, 35%, 50%, 75% da ocupação total das vias).
- Rodar diversas simulações com o simulador de trânsito SUMO², devido a variabilidade de parâmetros envolvidos nos algoritmos de controle semafórico e fazer uma análise comparativa, levando em conta o desempenho global do sistema.

MAPAS VIÁRIOS E SEMÁFORO



Esquerda: Vias da cidade de Sioux Falls¹, Dakota do Sul, EUA.

Centro: Intersecção com um sistema semafórico associado e seus movimentos válidos.

Direita: Vias arteriais da cidade de Porto Alegre, RS, Brasil

RESULTADOS ESPERADOS

Teórico: Desenvolver técnica que possa ser adaptada a sistemas reais de trânsito, adaptando-se ao sistema sem a necessidade de especialistas.

Prático: Redução dos tempos de viagem dos veículos, do consumo de combustível e da poluição por ficar parado em congestionamentos, maior fluidez do tráfego, aumento da satisfação do motorista.

REFERÊNCIAS

- [1] Ana L. C. Bazzan. **Traffic as a complex system: Four challenges for computer science and engineering.** In Flávio Rech Wagner, Lisandro Zambenedetti Granville, and Edison Ishikawa, editors, Proc. of the XXXIV SEMISH, pages 2128–2142. SBC, July 2007. URL <http://bibliotecadigital.sbc.org.br/download.php?paper=673>.
- [2] Eric Bonabeau, Marco Dorigo, and Guy Theraulaz. **Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems.** Proceedings volume in the Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity. Oxford University Press, USA, 1999. ISBN 9780195131598.
- [3] D. Krajzewicz, J. Erdmann, M. Behrisch, and L. Bieker. **Recent development and applications of SUMO - Simulation of Urban MObility.** International Journal On Advances in Systems and Measurements, 5(3&4):128–138, December 2012. URL <http://elib.dlr.de/80483/>.
- [4] Denise de Oliveira. **Um estudo de coordenação dinâmica de agentes aplicado ao gerenciamento de tráfego veicular urbano.** Master's thesis, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, Abril 2005. URL <http://hdl.handle.net/10183/6224>.
- [5] R.P. Roess, E.S. Prassas, and W.R. McShane. **Traffic engineering.** Pearson/Prentice Hall, 2004. ISBN 9780131424715.
- [6] S. Russell and P. Norvig. **Inteligência Artificial.** Editora Campus, 2004.
- [7] Bruno C. da Silva, Denise de Oliveira, Ana L. C. Bazzan, and E. W. Basso. **Adaptive traffic control with reinforcement learning.** In Ana L. C. Bazzan, Brahim Chaib-Draa, Franziska Klügl, and Sascha Ossowski, editors, Proceedings of the 4th Workshop on Agents in Traffic and Transportation (at AAMAS 2006), pages 80–86, May 2006b. URL www.inf.ufrgs.br/~bazzan/downloads/WS28ATT.pdf.
- [8] Michael J. Wooldridge. **An Introduction to MultiAgent Systems.** Wiley Publishing, 2nd edition, 2009. ISBN 0470519460, 9780470519462.

1. Hillel Bar-Gera. **Transportation network test problems.** <http://www.bgu.ac.il/~bargera/tntp/>, a. Acesso em 20 de Setembro de 2013.

2. SUMO. **Simulation of urban mobility.** <http://sumo-sim.org/>. Acesso em 20 de Setembro de 2013.

Projeto Rede Estadual de Simulação Social

MODALIDADE DE BOLSA

ITPRONEX - Fapergs

