

DESENVOLVIMENTO DE SEMÁFOROS INTELIGENTES UTILIZANDO SISTEMAS MULTI-AGENTES

Allan Saldanha Vital
Vitor Navarro
Fabício J. Barth

{allan.vital, vitor.navarro87@gmail.com; fabricio.jbarth@sp.senac.br}
Ciências Exatas e Tecnologia
Centro Universitário Senac
Av. Eng. Eusébio Stevaus, 823, São Paulo, SP, Brasil

1. OBJETIVO DO TRABALHO

É evidenciado, no dia-a-dia, que os engarrafamentos vem se tornando cada vez mais constantes nas grandes metrópoles, causando uma demora maior no deslocamento das pessoas, gerando maior poluição, maior insatisfação dos usuários dos transportes públicos e maiores problemas logísticos para companhias tanto públicas, como particulares [5, 2].

Uma das causas do problema de engarrafamento nas cidades são os semáforos utilizados para contensão do tráfego e controle das vias, por serem, normalmente, controlados por tempo. Muitas vezes o cruzamento em uma via é fechado ainda possuindo demanda, enquanto outros cruzamentos abrem sem haver necessidade. Esse problema é visualizado e confirmado por vários usuários do sistema de trânsito, sejam por veículos particulares ou veículos de transporte público.

O objetivo deste trabalho é criar e validar um sistema de controle de fluxo viário regido por agentes autônomos. Ou seja, neste sistema de controle de fluxo cada semáforo tem o seu comportamento determinado por um agente autônomo e o comportamento do controle de fluxo viário global é determinado por todos os agentes que implementam cada um dos semáforos.

2. PROPOSTA

A proposta desse trabalho é tornar cada semáforo um agente, que estará conectado a uma malha de agentes, sendo coordenada por um, ou mais agentes controladores. O agrupamento de vários semáforos é um sistema multi-agente [1]. Neste sistema multi-agente cada semáforo será representado por um agente. Cada agente terá como objetivo otimizar o fluxo em sua via e o agrupamento de agentes terá como objetivo otimizar o fluxo do sistema viário de uma região. A implementação do agrupamento de agentes fará uso de uma hierarquia de controle [3, 4]. Essa hierarquia será composta por dois níveis: (i) primeiro nível ou controle local: composto pelos agentes de semáforos, chamados de agente controlador local (ACL) que são responsáveis por captar informações sobre a via ou cruzamento onde estão localizados e passar suas decisões para o agente controlador de região (ACR), e; (ii) segundo nível ou controle regional: composto por um ou mais agentes controladores de região (ACR), onde um ACR é responsável por coordenar a otimização do fluxo de uma região, ele recebe as informações passadas pelos ACL's, decide quem tem sua decisão aprovada e quem deverá tomar outra decisão e retorna para cada ACL o resultado correspondente.

Para que essa hierarquia possa ser implementada é necessários que os agentes sejam construídos seguindo o modelo BDI (*Beliefs-Desires-Intentions*) [1] e a comunicação

entre os agentes do sistema será realizada através do protocolo KQML (*Knowledge Query and Manipulation Language*) [7].

3. MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

O desenvolvimento dos agentes e cenários será na linguagem de programação Java. Para a simulação de vias e veículos será utilizada a aplicação Green Light District (GLD) [6, 5] - um simulador de tráfego que aceita implementações para semáforos e veículos. Tal simulador foi escolhido por apresentar facilidade para integrar-se com novas classes para controle dos semáforos, bem como a capacidade para criação de vias novas e fluxos diversos. O desempenho da proposta será medido comparando-se a melhora no tempo de chegada de cada veículo ao seu destino em relação às outras implementações disponíveis pelo GLD.

4. RESULTADOS PARCIAIS

O desenvolvimento do projeto até o presente momento confirmou a facilidade de integração de uma implementação de agente autônomo com o GLD. Os testes realizados com o primeiro agente autônomo e os implementados pelo GLD demonstraram que o simulador possibilita a criação de mapas viários, simples e complexos, e apresenta informações importantes em gráficos e relatórios para análise de desempenho.

O primeiro mapa real, que consiste de uma pequena região composta por cruzamentos, foi inserido no GLD e faz parte do conjunto das estruturas a ser utilizada nas simulações finais que determinarão o desempenho do sistema multi-agente em relação as outras soluções.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Bordini, R. H.; Hübner, J. F. & Wooldridge, M. (2007), Programming multi-agent systems in AgentSpeak using Jason, Wiley.
- [2] France, J. & Ghorbani, A. A. (2003), A Multiagent System for Optimizing Urban Traffic, in 'IAT '03: Proceedings of the IEEE/WIC International Conference on Intelligent Agent Technology', IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, p. 411.
- [3] Roozmond, D. A. (1999), Using intelligent agents for urban traffic control control systems, in 'In Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in Transportation Systems and Science'.
- [4] Roozmond, D. A. & Rogier, J. L. H. (2000), Agent controlled traffic lights, in 'Proc. ESIT2000'.
- [5] Wiering, M.; Veenen, J. V.; Vreeken, J. & Koopman, A. (2004), 'Intelligent traffic light control', Technical report, ERCIM News, European Research Consortium for Informatics and Mathematics 53.
- [6] GLDP. Green Light District Project. <http://www.students.cs.uu.nl/swp/2001/isg/>. Último acesso segunda-feira, 20 de junho de 2009.
- [7] Wooldridge, M. (2002), An Introduction to Multiagent Systems, Wiley, Chichester, England.