



FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Agentes e Inteligência Artificial Distribuída

Tráfego na Cidade

Grupo T02_1:

Ana Rita Torres, up201406093@fe.up.pt

Margarida Viterbo, up201403205@fe.up.pt

Miguel Lira, up201405324@fe.up.pt

5 de Novembro de 2017

1. Descrição do Enunciado	3
1.1. Descrição do Cenário	3
1.2. Objectivo do trabalho	3
1.3. Resultados esperados e forma de avaliação	3
2. Plataforma/Ferramenta	4
2.1. Utilidade e principais características	4
2.2. Realce das funcionalidades relevantes para o trabalho	4
3. Especificação	5
3.1. Identificação e caracterização dos agentes	5
3.2. Protocolos de interacção	6
3.3. Planeamento do projecto	6
4. Recursos	7
4.1. Bibliografia	7
4.2. Software	7

1. Descrição do Enunciado

1.1. Descrição do Cenário

No âmbito da unidade curricular de Agentes e Inteligência Artificial Distribuída, o grupo propôs-se a desenvolver um programa com o objetivo de construir uma simulação baseada em agentes para estudar o tráfego automóvel numa cidade.

Esta simulação apresenta um cenário constituído pelas diversas ruas e estradas numa cidade. Os agentes correspondem aos automóveis em circulação e aos semáforos. Cada automóvel tem como objetivo chegar a um determinado ponto da cidade, e pode tomar decisões de acordo com a informação que lhe chega ao longo da viagem.

1.2. Objectivo do trabalho

Este projeto tem como objetivo a implementação de um sistema multi-Agentes para a simulação do tráfego numa cidade.

Devem ser implementados agentes automóveis que terão como objetivo chegar a um certo ponto da cidade. Para tal, irão ter em atenção determinados fatores externos provenientes de toda a cidade. Estes fatores externos que influenciam as decisões dos agentes traduzem-se em informações vindas da perceção visual, comunicação com outros agentes ou via rádio.

1.3. Resultados esperados e forma de avaliação

São criados diversos agentes automóveis, que podem interagir entre si. Os agentes possuem informações obtidas de diversas formas, como foi referido na secção anterior. O objetivo é que todos os agentes aprendam a utilizar toda a informação que possuem para tomar decisões a cada instante de modo a efetuarem as suas viagens no menor tempo possível. Precisam para isso de calcular junção ótima entre a quantidade de tráfego (sendo este influenciado pela hora do dia e quantidade de semáforos) e o comprimento do caminho a percorrer. Os semáforos serão também agentes que comunicam com os agentes automóveis.

O resultado esperado é que o trânsito na cidade flua o mais rapidamente possível e esteja uniformemente distribuído pela cidade para que não haja engarrafamentos. Espera-se também que cada automóvel individualmente faça o seu percurso no menor tempo possível. Os resultados poderão ser avaliados comparando os tempos de viagem de cada agente com tempos ideais pré-calculados para concluir se os agentes estão a tomar as melhores decisões e conseguem tempos próximos dos mínimos possíveis.

2. Plataforma/Ferramenta

2.1. Utilidade e principais características

JADE é uma *framework* que permite o desenvolvimento sistemas multi-agente distribuídos em Java. O seu objetivo é simplificar esse desenvolvimento, tendo em conta, as especificações da *FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)*. Cada agente em *JADE* tem *behaviours*, que são tarefas a executar. Estas podem ser executadas concorrentemente e podem ser agendadas de uma forma cooperativa. Esta ferramenta também permite a mobilidade e clonagem de agentes e fornece uma comunicação de agentes *peer to peer* baseada no paradigma de envio de mensagens assíncrono. Por outro lado, o *JADE* não possui nenhuma infraestrutura para simulação.

Repast é usado para a colheita de dados e a visualização da interação entre os agentes durante as simulações. No entanto, esta ferramenta não permite o desenvolvimento de sistemas multi-agente e não cumpre as especificações da *FIPA*.

Os agentes dentro do *Repast* não são do mesmo tipo dos agentes no *JADE*: as duas ferramentas têm propósitos diferentes. Para resolver este problema, vai ser também usado o *SAJaS* de forma a fazer a ligação entre as duas importantes ferramentas mencionadas anteriormente. O *SAJaS* é uma API simples para simulações baseadas em *JADE* que irá permitir a ligação entre a simulação e o desenvolvimento de sistemas multi-agente.

2.2. Realce das funcionalidades relevantes para o trabalho

As vantagens da ferramenta *JADE* neste projeto é fornecer abstrações como *Agent* e *Behaviour*, comunicação *peer-to-peer* entre agentes e mecanismo de descoberta que são extremamente úteis para o desenvolvimento de agentes.

O *Repast+SAJaS* facilitam a visualização e análise da interação de agentes, apresentando os resultados em gráficos simples de analisar, o que permite uma recolha de dados mais pertinentes e exatos.

3. Especificação

3.1. Identificação e caracterização dos agentes

Neste projeto existem dois tipos de agentes, o automóvel e o semáforo. O agente semáforo será uma espécie de agente auxiliar com um temporizador fixo que apenas comunica com os agentes automóveis para indicar o seu estado (vermelho, amarelo, verde). Este agente será um agente reativo simples, pois usa um conjunto de regras/comportamentos válidos quando a decisão correta é só função da percepção atual.

O agente automóvel será um agente mais complexo cuja arquitetura mais adequada será de agente deliberativo, sendo que neste caso o agente baseado na utilidade será umas das arquiteturas mais adequadas. Utilidades são medidas de "satisfação" para o agente relativamente aos diversos estados e podem ser usadas para decidir entre objetivos em conflito ou ainda (quando há incerteza nas ações) para medir a verosimilhança de atingir o objetivo. Agentes que usam a função utilidade são mais racionais. No agente baseado na utilidade há uma preocupação com o grau de "felicidade" (utilidade) alcançado. Isto facilita a tomada de decisões em duas situações: primeiro, quando há metas conflitantes e que somente uma delas pode ser alcançada; segundo, quando há várias metas, porém nenhuma pode ser alcançada de forma certa, o agente procura a que lhe trará mais utilidade.

Este tipo de agente além da reação às percepções atuais (semáforos) e do conhecimento prévio do mundo (mapa de cidade, zonas congestionadas), vai tomar as decisões sempre com o objetivo de obter o maior grau de utilidade (chegar ao destino no menor espaço de tempo). O agente automóvel vai atingir os seus objetivos através de uma estratégia simples de consulta do seu conhecimento e comunicação com outros agentes semelhantes e agentes semáforos. Os seus comportamentos são limitados, ou está a andar, ou está parado.

3.2. Protocolos de interacção

Os agentes automóveis são agentes competitivos, que usam a negociação para atingir objetivos próprios (fazer um determinado percurso no menor intervalo de tempo).

A este tipo de agentes diz-se o que fazer (tarefas) e não como fazer. O desempenho do agente é medido através da utilidade de um estado para o Agente.

A negociação é então o processo que permite aos agentes selecionar as tarefas a executar, de acordo com os seus objetivos próprios (mencionados anteriormente), mas não esquecendo nunca que pertencem a uma comunidade (tráfego automóvel de uma cidade). A comunidade é responsável pela satisfação de um objetivo global (diminuir o congestionamento de trânsito da cidade), facto que torna imperativa a cooperação entre os agentes membros. O comportamento cooperativo, durante o processo de negociação, surge como resultado de interações entre os agentes quando do pedido de informação, do pedido de execução de tarefas, ou envio de informação.

De entre os protocolos de negociação salientam-se os seguintes: Planeamento Global Parcial, Planeamento Conjunto, Argumentação Persuasiva e Contratação. O protocolo mais adequado ao cenário descrito neste projeto será o Planeamento Conjunto, pois os agentes executam o conjunto de tarefas que lhes proporcionam um maior valor de utilidade e, simultaneamente, tentam convencer outros agentes a cooperar na satisfação de um objetivo global.

3.3. Planeamento do projecto

1. Implementar algoritmo para achar caminho mais curto (apenas contam distâncias)
2. Implementar algoritmo para achar caminho mais rápido (semáforos e quantidade média de automóveis)
3. Implementar algoritmo que ache caminho ideal tendo em conta os algoritmos referidos acima
4. Testar e analisar o comportamento de um só agente automóvel com o código desenvolvido; é esperado que escolha corretamente dentro do leque de opções de caminhos ótimos
5. Testar e analisar o comportamento de vários agentes com o código desenvolvido; é esperado que o trânsito flua corretamente na cidade
6. Corrigir estratégias necessárias para melhorar resultados obtidos

4. Recursos

4.1. Bibliografia

- Página da Unidade Curricular de Agentes e Inteligência Artificial Distribuída:
<https://paginas.fe.up.pt/~eol/AIAD/aiad1718.html>
- Página de conteúdos de Sistemas de Multi-Agentes:
<http://www.cs.ox.ac.uk/people/michael.wooldridge/pubs/imas//IMAS2e.html>
- Página de esclarecimento sobre o SAJaS :
<https://web.fe.up.pt/~hlc/doku.php?id=sajas>
- Página de esclarecimento sobre JADE:
<http://jade.tilab.com/>
- Página de esclarecimento sobre Repast:
<https://repast.github.io/index.html>

4.2. Software

O projeto será desenvolvido através do IDE Eclipse com as frameworks SAJas, Repast e JADE.