



**Universidade do Minho**

Departamento de Informática

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Mestrado em Engenharia Informática

Perfil Sistemas Inteligentes

Unidade Curricular de Agentes Inteligentes

4º/1º Ano, 1º Semestre

Ano letivo 2019/2020

Trabalho prático

Outubro de 2019

Tema AGENTES E SISTEMAS MULTIAGENTE

Objetivos de aprendizagem

Com a realização deste trabalho prático pretende-se que os alunos:

- Conheçam os principais conceitos da computação baseada em Agentes;
- Identifiquem e caracterizem diferentes áreas de aplicação;
- Concebam uma arquitetura distribuída baseada em agentes para um dado problema a escolha,
- Conheçam as principais ferramentas oferecidas e/ou interconectam a plataforma Jade.

Enunciado

Este enunciado pretende ser o ponto de partida para a conceção e o desenvolvimento de um sistema multiagente utilizando o ambiente de desenvolvimento JADE, sendo ainda incentivado o uso de JESS no desenvolvimento de agentes. Deverão aplicar as metodologias Agent UML para formalizar os protocolos de interação entre agentes. Para isso, será necessário o desenvolvimento de uma solução para o seguinte problema:

*Conceber e desenvolver uma arquitetura distribuída para a monitorização e resolução de catástrofes naturais, através da aplicação de vários sensores virtuais de captura de localização GPS, representados por agentes.*

O cenário escolhido para este projeto é um simulador de combate a incêndios florestais com o uso de veículos autónomos e inteligentes (voadores e terrestres), através do uso de aeronaves, drones e camiões de bombeiros (agentes participativos). Estes agentes serão monitorizados por um quartel de bombeiros (agente central), responsável pela coordenação e distribuição de tarefas entre os agentes participativos.

A tomada de decisão por parte do quartel de bombeiros será influenciada por um conjunto de fatores existentes no meio, tais como: localizações de locais de abastecimento disponíveis de água (rios, mares, lagoas, entre outros) e combustível. Em contrapartida, como forma de gerar os incêndios em momentos/posições aleatórias, deverá ser criado um agente secundário (ateador de fogos) responsável por esta tarefa.

Através de um processo de monitorização de agentes, o quartel de bombeiros deverá apresentar conhecimento relativo às: (1) posições dos agentes participativos (localização GPS de aeronaves, drones e camiões), as suas características (velocidade, capacidade máxima de água/combustível) e a sua condição atual (capacidade de água/combustível que apresenta no momento); (2) dos locais de abastecimento de combustível e água disponíveis no mapa; (3) localização dos fogos que surgirão durante a execução da simulação.

---

O algoritmo de distribuição de tarefas deverá ter em conta os seguintes fatores:

- Distância entre cada agente aeronave, drone e camião ao respetivo fogo;
- Distância entre cada agente aeronave, drone e camião aos locais de abastecimento de combustível e água disponíveis na zona;
- Recursos de combustível e água presentes em cada agente aeronave, drone e camião;
- Velocidade de movimentação que cada agente aeronave, drone e camião apresenta;
- Gravidade do incendio (certas posições poderão apresentar habitações nas redondezas);
- Tempo de duração que o incendio se apresenta ativo;

Como forma de apresentar os resultados da simulação, os grupos deverão desenvolver um agente designado Interface, com o qual o utilizador vai interagir com o sistema, como forma de proporcionar as condições necessárias para a análise da performance dos agentes participativos. Esta observação pode ser apresentada textualmente (e.g., prints) ou visualmente (desenvolver uma interface gráfica do mapa 2D demonstrando a participação dos agentes na simulação). Considere o uso de uma API gráfica tal como a JFreeChart para apresentação de resultados estatísticos,

Para a resolução do problema, deve começar por analisar o código destes agentes de forma a perceber o seu funcionamento, nomeadamente em termos de comunicação e de gestão de recursos. Nesse sentido, desenvolva um esquema do seu protocolo de comunicação (i.e., a que mensagens responde, com que mensagens pode responder) e do algoritmo de distribuição de tarefas entre os diferentes agentes.

Na 1ª parte deste trabalho, cada grupo deverá elaborar um estado da arte sobre os agentes e sua aplicação a domínios concretos, abordando as diferentes propriedades e vertentes. Deverão ainda conceber e modelar uma arquitetura distribuída baseada em agentes para o dado problema. Esta arquitetura servirá de ponto de partida para a 2ª parte do trabalho prático, no qual deverá ser entregue o código desenvolvido e o relatório associado.

---

## Entrega

A data para a entrega final do relatório e apresentação das conclusões do trabalho é fixada no dia 8 de dezembro de 2019. A sessão de apresentação decorrerá no período de aulas correspondente desta unidade curricular no dia 9 de dezembro de 2019.

A entrega intermédia da 1ª parte do trabalho terá de ser efetuada até ao dia 28 de outubro de 2019.

O código resultante da realização do trabalho prático (fase 2) e o relatório em formato digital (fase 1 e 2) deverão ser enviados por correio eletrónico para [pjon@di.uminho.pt](mailto:pjon@di.uminho.pt) e [fgoncalves@algoritmi.uminho.pt](mailto:fgoncalves@algoritmi.uminho.pt), em ficheiros compactados (formato ZIP). Tanto o assunto da mensagem como o ficheiro deverão ser identificados na forma "[AI: FYGXX]", em que [Y] designa o número da fase e [XX] designa o número do grupo de trabalho.

Cada grupo disporá de 10 minutos para a apresentação dos principais resultados alcançados.

---

Aconselha-se ainda a consulta:

- 1 Balachandran, B. M. (2008). Developing intelligent agent applications with JADE and JESS. In *International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems* (pp. 236–244).
- 2 Bauer, B., Müller, J. P., & Odell, J. (2001). Agent UML: A formalism for specifying multiagent software systems. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 11(3), 207–230.
- 3 Contardo, C., Morency, C., & Rousseau, L.-M. (2012). *Balancing a dynamic public bike-sharing system* (Vol. 4). Cirrelt Montreal.
- 4 Zhou, L., Wu, X., Xu, Z., & Fujita, H. (2018). Emergency decision making for natural disasters: An overview. *International journal of disaster risk reduction*, 27, 567-576.