



Universidade do Minho
Departamento de Informática
Mestrado em Engenharia Biomédica

Sistemas Inteligentes
4º Ano, 1º Semestre
Ano letivo 2021/2022

Instrumento de Avaliação em Grupo
Novembro de 2021

Tema	AGENTES E SISTEMAS MULTIAGENTE
Objectivos de aprendizagem	<p>Com a realização deste trabalho prático pretende-se que os alunos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conheçam os principais conceitos da computação baseada em Agentes;• Identifiquem e caracterizem diferentes áreas de aplicação;• Conheçam as principais ferramentas oferecidas e suportadas pela plataforma <i>JADE</i>;• Concebam uma arquitectura distribuída baseada em agentes para a resolução de problemas.
Enunciado	<p>Este enunciado pretende ser o ponto de partida para a concepção e o desenvolvimento de um sistema multiagente utilizando o ambiente de desenvolvimento <i>JADE</i> no desenvolvimento de agentes. Deverão utilizar diagramas <i>Agent UML</i> para formalizar os protocolos de interacção entre agentes. Para isso, será necessário o desenvolvimento de uma solução para o seguinte problema:</p> <p>Conceber e desenvolver uma arquitectura autónoma distribuída para a melhoria dos serviços farmacêuticos para cidadãos e profissionais, através da monitorização, gestão e antecipação das suas necessidades de saúde.</p> <p>Objectivos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aumentar a qualidade dos serviços farmacêuticos e melhorar a sua acessibilidade com o uso de tecnologias digitais;• Melhorar a eficiência da economia e do trabalho dos centros farmacêuticos;• Fortalecer a igualdade dos cidadãos;• Economizar tempo às farmácias e aos cidadãos; <p>O seguinte projecto incidirá sobre o sector farmacêutico, onde apresentará um conjunto de agentes responsáveis por analisar todos os pedidos recebidos e gerir, de forma autónoma, a compra e venda de produtos farmacêuticos aos cidadãos, onde o custo de cada produto encontra-se associado ao valor monetário do próprio produto e dos custos de transporte associados (de acordo com a distância de transporte entre as entidades). Como tal, cada agente deverá apresentar uma posição GPS para se enquadrar ao problema em questão. Após confirmação da compra por parte do cidadão, o sistema deverá proceder ao envio do medicamento ao respectivo domicílio.</p> <p>Agentes a implementar:</p> <ul style="list-style-type: none">- Agente Fornecedor: responsável por produzir e distribuir medicamentos aos Agentes Farmácia. Cada pedido de compra do Agente Farmácia terá associado um custo associado, atendendo ao custo de fabrico e quantidade do produto farmacêutico requerido e da distância de transporte;- Agente Cidadão: simula as necessidades de compras de produtos farmacêuticos aos Agentes Farmácia. Cada Agente Cidadão deverá apresentar diferentes hábitos de compra de um produto farmacêutico (e.g., compra diária/semanal/mensal de um determinado produto);

-
- **Agente Farmácia:** responsável pela gestão financeira e do *stock* de produtos farmacêuticos de uma farmácia. Em particular, este agente apresenta um conjunto de produtos farmacêuticos limitado, onde deverá responder às necessidades de compra dos agentes Cidadão e fazer o pedido de compra de novos produtos farmacêuticos em falta ao Agente Fornecedor. O custo de compra e venda de produtos farmacêuticos encontra-se associado ao custo do próprio produto e dos custos de transporte associados. Adicionalmente, este agente deverá apresentar a capacidade de: (1) de acordo com os Agentes Fornecedor disponíveis no sistema, seleccionar e negociar a compra de um determinado produto farmacêutico com o agente que apresente mais baixo custo de compra; (2) sugerir ao Agente Cidadão a compra de um determinado produto farmacêutico a um outro agente Farmácia que apresente um custo mais baixo; (3) antecipar as necessidades dos Agentes Cidadão, tomando medidas para melhorar a eficiência de compra e venda de produtos (e.g., através da análise estatística de venda de produtos no passado);
 - **Agente Interface:** agente com o qual o utilizador/programador vai interagir, como forma de observar a gestão da(s) farmácia(s). Esta observação pode ser textual (e.g., imprimir os resultados adquiridos por via de um terminal) ou visual (através de uma interface gráfica que demonstra a evolução da distribuição dos produtos farmacêuticos a intervalos regulares). Sendo este o caso, considere o uso de uma *API* gráfica tal como o *JFreeChart*.

Para a resolução do problema, deve começar por planear a arquitetura deste sistema multiagentes 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 serviços farmacêuticos.

Entrega

Na 1ª parte deste Instrumento de Avaliação em Grupo, cada grupo deverá conceber e modelar uma arquitetura distribuída baseada em agentes para o dado problema (através do uso de metodologias de *Agent UML*), onde deverão ser descritos os respetivos resultados num relatório em formato digital. Deverão ser evidenciadas:

- Características e tipo de agentes desenvolvidos (i.e., *classes*, *behaviours*, *performatives*, etc.);
- Características fundamentais de interação entre agentes (i.e., processo de negociação);
- Arquitetura e pipeline de execução do sistema multiagente;
- Outras características que considerem relevantes e/ou necessárias.

A data para a entrega da 1ª parte do Instrumento deverá ser efetuado até ao dia 6 de dezembro de 2021.

Os entregáveis da parte 1 deverão ser enviadas por via da plataforma elearning para o respetivo item de avaliação (disponível em: “**Conteúdo – Instrumentos de Avaliação em Grupo – Instrumento Prático em Grupo Fase 1**”), em ficheiros compactados (formato ZIP). O ficheiro deverá ser identificado na forma “SIF1GXX”, em que [XX] representa o número do grupo de trabalho.

Atendendo à arquitetura do sistema proposto na 1ª parte, esta servirá de ponto de partida para a 2ª parte do Instrumento, no qual deverá ser entregue o código resultante e o respetivo relatório em formato digital.

A data para a entrega final do relatório e do respetivo código desenvolvido deverá ser efetuado até ao dia 5 de janeiro de 2022.

Os entregáveis da parte 2 deverão ser enviadas por via da plataforma elearning para o respetivo item de avaliação (disponível em: “**Conteúdo – Instrumentos de Avaliação em Grupo – Instrumento Prático em Grupo Fase 2**”), em ficheiros compactados (formato ZIP). O ficheiro deverá ser identificado na forma “SIF2GXX”, em que [XX] representa o número do grupo de trabalho.

Solicita-se a vossa melhor atenção, e sob compromisso de honra que cumpram as regras da ética académica, na elaboração deste Instrumento de Avaliação.

A sessão de apresentação ocorrerá em formato e data a serem anunciados oportunamente.

Bibliografia

Aconselha-se ainda a consulta:

- 1 Iqbal, S., Altaf, W., Aslam, M., Mahmood, W., & Khan, M. U. G. (2016). Application of intelligent agents in health-care. *Artificial Intelligence Review*, 46(1), 83-112.
- 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 Bellifemine, F. L., Caire, G., & Greenwood, D. (2007). *Developing multi-agent systems with JADE* (Vol. 7). John Wiley & Sons.