



Universidade do Minho
Departamento de Informática
Mestrado (Integrado) em Engenharia Informática
Mestrado em Bioinformática

Agentes e Sistemas Multiagente
1º Ano, 2º Semestre
Ano letivo 2022/2023

Trabalho de grupo
Abril, 2023

Tema	Agentes e Sistemas Multiagente
Objetivos de aprendizagem	Com a realização deste trabalho prático pretende-se sensibilizar e motivar os alunos para a conceção e implementação de um sistema multiagente, com agentes (inteligentes) capazes de perceber e interpretar a informação adquirida de um ambiente (virtual) em que estes habitam, e tomar decisões (inteligentes), de forma coordenada com outros agentes.
Enunciado	<p>Este instrumento de avaliação materializa-se na elaboração de um sistema multiagente para a gestão de partidas e chegadas num aeroporto, utilizando a biblioteca SPADE para o desenvolvimento de agentes. Para tal, será necessário conceber e desenvolver uma arquitetura distribuída para gerir esta infraestrutura.</p> <p>A Torre de Controlo será responsável pela gestão dos aviões que se encontram a querer aterrar ou descolar no aeroporto. Quando um avião pretende aterrar deverá informar a Torre de Controlo dessa pretensão, fornecendo alguns elementos identificadores do aparelho (e.g., id do avião, companhia, avião de transporte de mercadorias ou comercial, origem, destino, etc.). Assim que receber essa informação, a Torre de Controlo terá de questionar o Gestor de Gares do aeroporto se existe alguma gare (local de estacionamento e/ou de operação) disponível para o avião estacionar. Em caso afirmativo, deverá ainda verificar se existe alguma pista livre para a manobra de aterragem. Além disso, cada pista do aeroporto tem uma geolocalização associada na forma de coordenada X e Y. A existência de uma pista livre, levará a Torre de Controlo a informar o avião que é possível aterrar. Caso contrário terá de informar o avião que terá de aguardar.</p> <p>O Gestor de Gares tem, fundamentalmente, a responsabilidade de informar a Torre de Controlo da existência de gares livres para o estacionamento de aviões, bem como gerir as solicitações de aviões que queiram deixar o aeroporto e/ou estacionar numa gare. Assim que o Gestor de Gares inicia o seu processo, deverá enviar para a Torre de Controlo informação sobre as gares, nomeadamente, a posição (coordenada X e Y), se a mesma é para estacionamento de aviões comerciais ou de transporte de mercadorias e o seu estado de ocupação (livre ou ocupada).</p> <p>Este sistema de gestão de um aeroporto possui, ainda, um responsável por apresentar a informação geral sobre os voos em operação. Para este fim, deverá existir um agente que agregue a informação e a disponibilize, i.e., apresente toda a informação sobre aviões que estão para descolar ou aterrar (e.g., identificador do voo, companhia, origem e destino, etc.). Este agente terá de estar em permanente contacto com a Torre de Controlo de forma a manter a informação atualizada.</p> <p>O sistema multiagente desenvolvido terá de ter, pelo menos, os seguintes pressupostos e funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Definir um limite de aviões em fila de espera para aterrar no aeroporto. No caso de um avião querer aterrar, se o limite máximo estiver esgotado, será informado que terá de se dirigir para outro aeroporto;

- Sabendo que antes da descolagem, os aviões devem estar estacionados numa gare, ajustar o n.º possível de aviões em espera, para estacionarem, ao número máximo de gares disponíveis;
- Inicialmente, assuma a existência de 2 aviões com intenção de aterrar e 2 em processo de descolagem. Posteriormente, estes números deverão escalar para valores mais realistas;
- A Torre de Controlo é responsável por indicar a um avião que pretenda aterrar, qual a pista e a gare onde o deve fazer. Para tal, deverá ter em conta a distância entre a pista e as diferentes gares disponíveis, indicando a que tenha o caminho mais curto. No caso dos aviões que pretendem descolar, indicar ao Gestor de Gares qual a pista que pode utilizar, tendo em conta a distância mínima entre a gare e as pistas disponíveis;
- Definir um tempo de operação entre o avião e a pista de aterragem, um tempo de circulação na pista e um tempo de deslocação entre a pista e a gare. Assuma valores que permitam realizar a simulação do sistema pretendido;
- Caso um avião que pretenda aterrar não obtenha resposta positiva para a manobra de aterragem por parte da Torre de Controlo ao fim de determinado tempo, deverá informar a mesma que irá efetuar a aterragem noutra aeroporto;
- Se ao mesmo tempo estiver uma gare disponível, e existir um potencial conflito entre um avião que pretenda aterrar e outro descolar, implementar mecanismos de prioridade para evitar estes conflitos.

É encorajada a inclusão de novas funcionalidades ou características no sistema, como por exemplo, a inclusão de mecanismos de negociação na escolha de uma determinada gare pelas companhias de avião ou diretamente por cada avião para uma determinada operação. Tais elementos nunca porão em causa a satisfação mínima do trabalho, mas beneficiarão a avaliação global do mesmo.

Tarefas

Atendendo ao enunciado em questão, deverão ser realizadas as seguintes tarefas:

- Os grupos de trabalho deverão propor um design e modelação da arquitetura distribuída baseada em agentes para o dado problema, utilizando sempre que necessário as metodologias de Agente UML. Em particular, deverão apresentar:
 1. Características e o tipo de agentes (i.e., classes, behaviours, performatives);
 2. Arquitetura do sistema multiagente;
 3. Outras características que considere relevantes e/ou necessárias.
- Desenvolver os respetivos agentes, através da biblioteca *SPADE*, em linguagem de programação *Python*.

Os resultados obtidos deverão ser objeto de um relatório, com um limite máximo de 20 páginas, que contenha, entre outros:

- Qual o domínio a tratar, os objetivos e como se propõe atingir os mesmos;
- Análise crítica à arquitetura do sistema multiagente sugerida pela equipa docente;
- Descrição do sistema multiagente desenvolvido, a sua arquitetura e o seu funcionamento;
- Sumários dos resultados obtidos e respetiva análise crítica;
- Apresentação de sugestões e recomendações para melhoria do sistema desenvolvido.

Entrega e avaliação	<p>A conclusão deste Instrumento de Avaliação compreende a entrega do respetivo relatório e a submissão do trabalho realizado, dentro dos prazos e nos termos estabelecidos.</p> <p>O relatório e o código resultantes da realização do trabalho de grupo deverão ser submetidos na plataforma Blackboard, no link disponibilizado para o efeito, num único ficheiro compactado; o ficheiro deverá ser identificado na forma ASMa-GRUPO[G], em que [G] designa o número do grupo de trabalho.</p> <p>A data limite para a entrega deste instrumento de avaliação é o dia <u>19 de Maio de 2023</u>.</p> <p>A avaliação contará, ainda, com uma sessão de apresentação do trabalho desenvolvido.</p> <p>As sessões de apresentação decorrerão no dia 23 de Maio de 2023, tendo início às 9h. Cada grupo disporá de cerca de 10 minutos, nunca podendo exceder 15 minutos, para realizar a apresentação, utilizando os meios que considerar mais adequados.</p> <p>Conforme instituído no sistema de avaliação, a entrega fora dos prazos estabelecidos acarretará uma penalização de 25% na classificação.</p>
Avaliação pelos pares	<p>Cada grupo deverá realizar uma análise coletiva sobre o contributo e esforço que cada elemento deu para o avanço do trabalho. Dessa análise devem conseguir identificar os membros que trabalham acima, na média e abaixo. Para esta componente de avaliação está previsto 1 valor para cada aluno (5% da avaliação) que reflete a sua contribuição individual no desenvolvimento do instrumento.</p> <p>Para tal, cada grupo deverá enviar um mail para pjon@di.uminho.pt e pedro.jose.oliveira@algoritmi.uminho.pt com todos os elementos do grupo em CC. O assunto deverá ser "ASMa TPG-Avaliação pares".</p> <p>No texto do email deverão indicar para cada elemento do grupo, o respetivo delta (parcela a somar à nota desta componente). Lembra-se que os delta podem ser negativos, nulos ou positivos e que, em cada grupo, o somatório dos deltas deve ser igual a 0.00.</p> <p>Exemplo 1 (todos os alunos recebem 1 valor correspondendo a um esforço igual entre todos):</p> <p>PG1234 João DELTA = 0 PG5678 António DELTA = 0 PG9123 Maria DELTA = 0</p> <p>Exemplo 2 (O António recebe 2 valores, o João e a Maria recebem 0.5 valores nesta componente):</p> <p>PG1234 João DELTA = -0.5 PG5678 António = 1 PG9123 Maria DELTA = -0.5</p>
Bibliografia	<p>Como ponto de partida, aconselha-se a consulta da bibliografia fornecida como referências da unidade curricular, disponível no portal e-learning da Universidade do Minho (http://elearning.uminho.pt).</p>
Código de Conduta	<p>Os intervenientes neste trabalho académico declararão ter atuado com integridade e confirmarão não ter recorrido a práticas de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida de informação ou falsificação de resultados em nenhuma etapa decorrente da sua elaboração.</p> <p>Mais declararão conhecer e respeitar o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho</p>