

T05: Exploração de Marte

Agentes e Inteligência Artificial Distribuída



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Novembro 2016

Marina Camilo - up201307722 - up201307722@fe.up.pt

Diogo Ferreira - up201502853 - diogoff@fe.up.pt

Ângela Cardoso - up200204375 - angela.cardoso@fe.up.pt

Conteúdo

1	Enunciado	3
1.1	Descrição do cenário	3
1.2	Objectivos do trabalho	4
1.3	Resultados esperados e forma de avaliação	4
2	Plataforma/Ferramenta	5
2.1	Para que serve	5
2.1.1	Jade	5
2.1.2	Repast 3	5
2.1.3	SAJaS	5
2.2	Descrição das características principais	5
2.2.1	Jade	5
2.2.2	Repast 3	6
2.2.3	SAJaS	6
2.3	Realce das funcionalidades relevantes para o trabalho	6
3	Especificação	7
3.1	Identificação e caracterização dos agentes (arquitectura, comportamento, estratégias)	7
3.2	Protocolos de interacção	7
3.2.1	Divisão de espaços	7
3.2.2	Afetação de Producers	9
3.2.3	Afetação de Transporters	10
3.3	Faseamento do projecto	11
4	Recursos	12
4.1	Bibliografia	12
4.2	Software	12

Capítulo 1

Enunciado

1.1 Descrição do cenário

No âmbito da unidade curricular de Agentes e Inteligência Artificial Distribuída, o nosso grupo propôs-se a implementar um Sistema Multi-Agente para simulação de um cenário de extração de minérios em Marte. Para tal, é necessário descobrir os minérios, extraí-los e transportá-los para a base. Sendo assim, no nosso sistema existem três tipos de Agentes:

- *Spotter* – Procura fontes de minérios e inspeciona-as para determinar se podem ser exploradas.
- *Producer* – É chamado a uma fonte de minério por um *spotter* para extrair o máximo de minério possível nessa fonte.
- *Transporter* – É alocado pelo *producer* para carregar o minério obtido para a base.

De forma a facilitar a procura, todos os agentes podem localizar fontes de minérios e enviar a sua localização para os *spotter* que os analisarão. A escolha do *producer* por parte do *spotter* segue um protocolo de negociação. A alocação dos *transporters* a uma determinada fonte segue também um protocolo de negociação, iniciado pelo *producer*. Esta alocação, terá em conta a quantidade de minério a transportar, de modo a determinar mais corretamente o número necessário de *transporters*.

1.2 Objectivos do trabalho

Um dos objetivos deste trabalho é implementar os agentes de forma a que a simulação da exploração seja tão eficiente quanto possível. Para tal serão estudadas várias alternativas de implementação, de forma a determinar qual a melhor abordagem. No caso dos agentes do tipo *spotter*, tencionamos usar algoritmos de distribuição do espaço a explorar entre eles, para que cubram toda a região mais rapidamente. Em relação aos *producers* e *transporters*, o objetivo é instalar protocolos de negociação que garantam que o melhor agente é escolhido para a tarefa.

1.3 Resultados esperados e forma de avaliação

Inicialmente serão implementadas apenas as funcionalidades básicas de cada Agente como tal: A 1º fase de avaliação será verificar o sucesso da implementação do comportamento de cada agente. Após se garantir que todos os agentes realizam o seu papel corretamente passamos para a fase seguinte, a fase de implementação de restrições. Nesta 2º fase, irá avaliar-se se os *transporters* chamados não ultrapassam a sua capacidade, se o *transporters* chamados conseguem recolher todo o minério presente. Após estas fases, implementaremos algoritmos de forma a tornar mais eficiente esta demanda, avaliando se as alocações dos demais agentes correspondem ao mais disponível na altura. Se o mapa fica corretamente dividido entre os *spotters* e se o tempo de simulação foi o mínimo para o caso em questão.

Capítulo 2

Plataforma/Ferramenta

2.1 Para que serve

2.1.1 Jade

Permite desenvolver agentes distribuídos por *containers* que podem estar em máquinas diferentes. Cada um destes agentes utiliza uma *thread*.

2.1.2 Repast 3

Permite construir simulações locais à máquina com diversos agentes. O processamento de cada agente é distribuído pelas *threads*.

2.1.3 SAJaS

Junta estas duas plataformas e toma vantagem dos benefícios de ambas.

2.2 Descrição das características principais

2.2.1 Jade

Suporta troca de mensagens ACL que seguem a especificação FIPA e permite ter agentes remotos.

2.2.2 Repast 3

Suporta simulação de espaços físicos, representação 2D e 3D e análise em tempo real.

2.2.3 SAJaS

Permite manter o código exatamente igual apenas necessitando trocar as *packages* usadas.

2.3 Realce das funcionalidades relevantes para o trabalho

Com o suporte do Jade são feitos os protocolos de comunicação entre os diferentes agentes utilizando mensagens ACL. Usando o Repast 3 torna-se fácil simular um espaço físico, popular o espaço com agentes, desenhá-los e finalmente vê-los em ação. A ferramenta **massim2dev**¹ automaticamente adapta as *packages* utilizadas num projecto Jade para as disponibilizadas pelo SAJaS de modo a funcionar juntamente com o Repast 3.

¹<https://web.fe.up.pt/hlc/doku.php?id=massim2dev>

Capítulo 3

Especificação

3.1 Identificação e caracterização dos agentes (arquitectura, comportamento, estratégias)

3.2 Protocolos de interacção

3.2.1 Divisão de espaços

Inicialmente cada *spotter* deve comunicar e acordar com os restantes *spotters* o espaço reservado para este explorar. É assumido que o espaço físico se trata sempre de uma matriz quadrada.

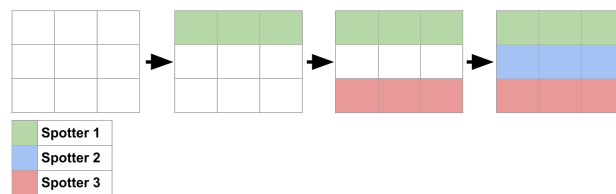


Figura 3.1: Alocação simples por linhas

Inicialmente o espaço é dividido por linhas e repartido pelos diferentes *spotters*. Estes ficam encarregues de confirmar esta afetação com os *spotters* restantes.

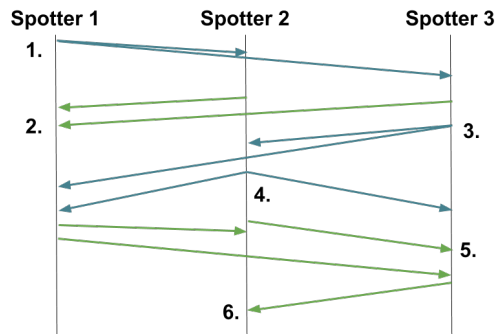


Figura 3.2: Diagrama temporal das comunicações entre *spotters*

1. Spotter1 comunica ao restantes *spotters* o espaço que este pretende explorar.
2. Spotter1 recebe confirmação dos *spotters* e fica afecto ao espaço que o mesmo pretendia.
3. Spotter3 comunica ao restantes *spotters* o espaço que este pretende explorar.
4. Spotter2 comunica ao restantes *spotters* o espaço que este pretende explorar.
5. Spotter3 recebe confirmação dos *spotters* e fica afecto ao espaço que o mesmo pretendia.
6. Spotter2 recebe confirmação dos *spotters* e fica afecto ao espaço que o mesmo pretendia.

3.2.2 Afetação de Producers

Uma vez encontrado minério é necessário chamar um *producer* para o extrair. O *spotter* envia então a posição do minério a todos os *producers* e espera que lhe respondam com um valor indicante do esforço necessário a cada *producer*. O *spotter* escolhe o *producer* com o menor esforço e comunica de novo pedindo para confirmar a afetação do mesmo. Caso seja recusado, porque o *producer* foi afeto a outro minério entretanto, o *spotter* pede de novo o valor do esforço e repete o processo anterior.

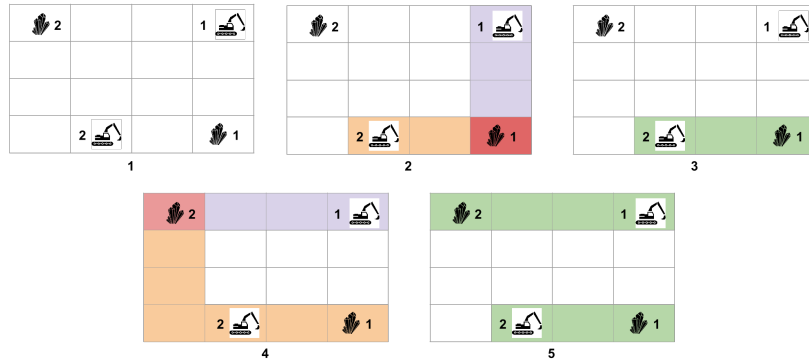


Figura 3.3: Exemplo de afetação de *Producers*

Os *Producers* guardam numa *queue* os diferentes minérios que vão extrair. Com esta *queue* o calculo do esforço para extrair um minério baseia-se em somar a distância entre cada um dos minérios, a distância do ponto corrente para o primeiro minério e a distância do ultimo minério ao potencial minério.

3.2.3 Afetação de Transporters

Após a extração do minério é necessário transportá-lo para a nave-mãe. O *producer* que acabou de extrair o minério tem que selecionar um *transporter*, do mesmo modo que o *spotter* seleciona um *producer*. Cada *transporter* comunica o valor do esforço e o minério que consegue transportar possibilitando o *producer* de escalonar os diferentes agentes.

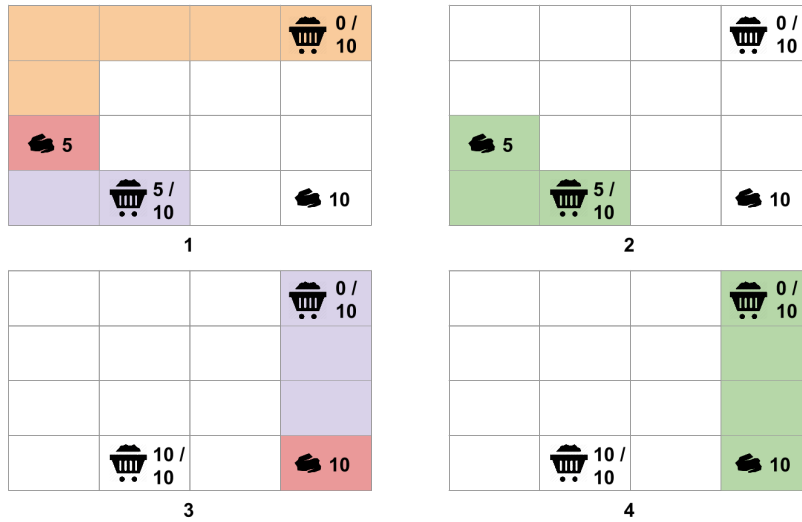


Figura 3.4: Exemplo de afetação de *Transporters*

3.3 Faseamento do projecto

Tabela 3.1: Fases previstas para o projecto

1º Ponto	Construir ambiente de simulação na tecnologia <i>Repast</i>
2º Ponto	Criação do <i>spotter</i> com as função de explorar e dividir território a explorar.
3º Ponto	Criação do <i>producer</i> com a função básica de produzir. Melhoria do <i>spotter</i> para chamar <i>producers</i> .
4º Ponto	Criação do <i>transporter</i> sem limite de capacidade e apenas com a função básica de transportar. Melhoria do <i>producer</i> para chamar <i>transporters</i> .
5º Ponto	Melhoria dos Agentes <i>spotter</i> , <i>producer</i> e <i>transporter</i> .
6º Ponto	Defenir estratégias de forma a tornar a exploração de Marte o mais eficiente possível.

Capítulo 4

Recursos

4.1 Bibliografía

4.2 Software

Apêndice A

Anexos

Dicas úteis e waypoints