

Combate a Incêndios com Agentes BDI

T05_4

Agentes e Inteligência Artificial Distribuída 2017/18

Daniela Quintas Fernandes de Sá - up201405457 - *up201405457@fe.up.pt*

Rui Pedro Correia Soares - up201404965 - *up201404965@fe.up.pt*

Tiago Rafael Ferreira da Silva - up201402841 - *up201402841@fe.up.pt*

Índice

1. Enunciado e Proposta	3
1.1. Descrição do cenário	3
1.2. Objetivos do trabalho	3
1.3. Resultados Esperados e Forma de Avaliação	3
2. Plataforma / Ferramenta	5
2.1. Propósito e características principais	5
2.3. Realce das funcionalidades relevantes para o trabalho	5
3. Especificação	6
3.1. Identificação e caracterização dos agentes	6
3.2. Protocolos de Interação	8
3.3. Faseamento do Projeto	8
4. Recursos	9
4.1. Bibliografia	9
4.2. Software	9

1. Enunciado e Proposta

Este trabalho visa a criação de um modelo de simulação de propagação e combate a incêndios, usando Agentes BDI.

1.1. Descrição do cenário

O cenário que vamos construir para a simulação representa uma floresta em chamas, constituída por três elementos: bombeiros, pessoas e fogo. Compete aos bombeiros a extinção do fogo e o salvamento das pessoas.

A propagação do fogo é determinada pelo vento e vegetação, sendo que o vento influencia a sua velocidade e direção, enquanto a vegetação influencia apenas a sua velocidade.

Quanto maior a velocidade do vento e a densidade da vegetação, maior será a velocidade do fogo. E este seguirá na direção atual do vento.

Os bombeiros movem-se de acordo com a especificação que vamos descrever neste relatório.

1.2. Objetivos do trabalho

O objetivo deste projeto é implementar um sistema multi-agentes com agentes BDI (guiados por crenças, desejos, intenções) que permita simular o combate a incêndios partindo de determinadas características iniciais até à extinção do fogo.

Estas características incluem a localização inicial das chamas, das pessoas e dos bombeiros, a vegetação do terreno e o vento.

1.3. Resultados Esperados e Forma de Avaliação

Esperamos ter um sistema multi-agentes que consiga simular a propagação de um incêndio considerando um certo conjunto de variáveis.

Para além disso esperamos desenvolver agentes BDI que consigam lidar com o incêndio do cenário de forma ótima e competente, salvando o maior número de pessoas e de área do cenário que lhes seja possível.

Para avaliar a eficácia da simulação vamos analisar o comportamento dos agentes consoante as condições iniciais que lhes fornecemos.

Por exemplo, se o cenário inicial contiver um único foco de chamas, esperamos que todos os agentes se dediquem a extingui-lo.

Queremos que os agentes, como um todo, priorizem sempre a sua própria segurança, seguida da segurança de possíveis vítimas e por fim se foquem na extinção do incêndio.

Sendo assim avaliaremos também a comunicação entre agentes e o cumprimento destas prioridades.

Por exemplo, fornecendo um cenário com fogo e algumas pessoas, esperamos ver apenas uma porção dos bombeiros a separar-se do combate ao fogo para as salvar.

E assim sucessivamente, aumentando a complexidade das características iniciais do cenário, avaliamos o nosso sistema.

2. Plataforma / Ferramenta

2.1. Propósito e características principais

JADE

Esta framework tem como objectivo simplificar a implementação de sistemas multi-agentes a partir de um conjunto de ferramentas gráficas que oferecem suporte para fazer debugging. Uma das principais características é a possibilidade de agentes em diferentes máquinas comunicarem entre si, uma vez que JADE pode operar de uma forma distribuída.

JASON

JASON é um interpretador para uma versão estendida de AgentSpeak. Oferece uma plataforma para o desenvolvimento de sistemas multi-agentes que operam sobre crenças, desejos e intenções (agentes BDI).

2.3. Realce das funcionalidades relevantes para o trabalho

A principal vantagem de usar JADE neste trabalho vem do uso da abstracção agent e da interface gráfica que este fornece, facilitando e agilizando o desenvolvimento do projecto, graças às funcionalidades de debugging.

O uso de JASON é devido à necessidade de implementar agentes BDI. A plataforma que este fornece permite uma rápida e simples configuração do comportamento dos agentes, graças à facilidade de trabalhar com AgentSpeak.

3. Especificação

A simulação vai assentar na interação de dois componentes: os agentes com os seus comportamentos, e o ambiente onde eles se inserem e que lhes fornece os estímulos.

Relativamente ao ambiente, este representa uma floresta em chamas, traduzido por uma grelha, onde cada casa pode ser vegetação, mais ou menos densa, em chamas ou não. Estes atributos são representados por flags.

Um foco de incêndio espalha-se para outros espaços que ainda não estejam em chamas, de acordo com os fatores que influenciam a sua propagação, nomeadamente o vento e a densidade da vegetação.

3.1. Identificação e caracterização dos agentes

Tal como descrito na introdução deste relatório, o projeto assenta no combate a incêndios simulados usando agentes que representam bombeiros. Estes bombeiros têm como principal tarefa a extinção dos incêndios no ambiente, cooperando entre eles. Para além desta tarefa mais básica, os agentes devem ainda resgatar possíveis vítimas que precisem de socorro, incluindo outros bombeiros. Acima disto, cada bombeiro tem ainda de ter em conta a sua própria segurança, e agir de modo a preservá-la.

Os bombeiros são agentes BDI, portanto são regidos pelos seus sistemas de crenças, planos (desejos) e objetivos. O seu objetivo basal é extinguir o incêndio, já que a presença deste pode causar mais problemas. No entanto, um bombeiro pode ver o seu sistema a mudar para dar resposta aos fatores do ambiente. Um agente tem este objetivo principal, mas para atingi-lo pode ter de cumprir objetivos secundários, o que se traduz num esquema tipo árvore. Percorrer um dos ramos pode dar o percurso seguinte, por exemplo:

Extinguir incêndio ← Deslocar-se para perto do foco ← Localizar o foco

Uma das crenças do agente é a sua posição na grelha. Este pode estar em qualquer casa que não esteja em chamas ou preenchida por outro agente, e pode apenas deslocar-se uma casa de cada vez.

Outra das crenças será a presença de fogo no mapa. No caso de a haver, o seu plano principal é de o extinguir; senão, simplesmente não fazem nada.

Para além de extinguir fogos, os bombeiros devem ser capazes de salvar vítimas em perigo. Para tal, o ambiente deve fornecer casas onde estas se encontrem. Os agentes encarregam-se do salvamento destas vítimas, e ao resgatá-las devem trazê-las para zonas longe do incêndio.

Conclui-se então que os agentes funcionam com a seguinte lógica (não final):

- Inicialmente em estado *idle*, esperam por um estímulo do ambiente (presença de fogo, presença de vítimas).
- Na presença de uma crença que requeira ação, ativam o seu plano principal (lidar com o problema).
- Se lidar com o problema implica lidar com sub-problemas (vítima rodeada por chamas, etc.), tenta lidar com esses primeiro, recursivamente.
- Comunicar aos outros agentes o seu plano, de modo a estes moldarem o seu próprio plano à volta dos deste primeiro, tal que não haja interseção de planos e uma simulação pouco fiável (presume-se cooperação, não competição). Na presença de várias classes de bombeiros, esta etapa pode mudar.
- Planos:
 - Incêndio:
 - Mover-se para uma casa ideal, ou seja, uma casa que não o coloque em perigo. Isto é a casa adjacente ao incêndio.
 - Depois de se mover, tentar extinguir o incêndio. No caso de sucesso, voltar ao início (plano cumprido).
 - Vítima
 - Mover-se para a casa adjacente à vítima.
 - Calcular uma casa segura, ie. uma casa longe do incêndio.

- Levar a vítima até lá, e voltar ao início (plano cumprido).

Outros aspetos que podemos considerar interessantes para a simulação podem ser os agentes moverem-se mais ou menos depressa em casas com vegetação densa e não densa, agentes com uma capacidade interna de água e necessidade reabastecer, bombeiros que em perigo convertem-se em vítimas, etc. No entanto, estas funcionalidades não constam neste relatório intermédio.

3.2. Protocolos de Interação

A interação entre os agentes e o ambiente funciona à base da percepção destes sobre os elementos no ambiente, pelo que o ambiente fornece estas percepções aos agentes e estes executam as suas ações internas para lidarem com elas.

3.3. Faseamento do Projeto

Primeiramente pretendemos criar um ambiente simples e agentes básicos para testar uma interação entre os agentes e o ambiente, e partir daí.

Depois disso o grupo vai, através de divisão de tarefas, tratar paralelamente do desenvolvimento de um ambiente de simulação em Java, e do desenvolvimento dos agentes em AgentSpeak (Jason + JADE), priorizando a simulação de incêndio, depois do resgate de vítimas, e só a partir daí os vários cenários descritos em cima e que mais fiel tornam a simulação.

4. Recursos

4.1. Bibliografia

- Harbers, Maaike, Meyer, John-Jules and van den Bosch, Karel (2010) "Explaining Simulations Through Self Explaining Agents", Journal of Artificial Societies and Social Simulation 13 (1) 4.
<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/13/1/4.html>
- JASON documentation. <http://jason.sourceforge.net/wp/>
- JADE documentation. <http://jade.tilab.com>

4.2. Software

- JASON documentation. <http://jason.sourceforge.net/wp/>
- JADE documentation. <http://jade.tilab.com>