

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes

Disciplina: Inteligência Artificial Avançada – INF 5004
Aluna: Diana Francisca Adamatti
Orientadora: Ana Lucia C. Bazzan

Sumário

- Simulação
- Inteligência Artificial Distribuída e Sistemas Multiagentes
- Análise de Ambientes de Simulação
- Estudo Comparativo entre os Ambientes Analisados
- Bibliografia

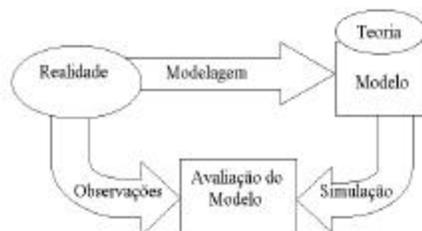
Simulação (1)

- O método de simulação é empregado com grande sucesso como elemento auxiliar na tomada de decisão, no planejamento a médio e longo prazo e em situações que envolvem custos e riscos elevados.
- “Simulação é a tentativa científica que consiste em realizar uma reprodução artificial, chamada modelo, de um fenômeno real que se deseja estudar e observar o comportamento.” [DRO 93]

Simulação (2)

- Simulação Computacional :significa construir programas de computador (software) que 'representem' o sistema do mundo real em questão e 'imitem' seu funcionamento.
- Etapas da Simulação:
 - Etapa de Modelagem: construir o modelo
 - Etapa de Experimento: aplicar variações sobre o modelo construído, realizando alterações
 - Etapa de Validação: comparar dados obtidos com o modelo e a realidade.

Simulação (3)



Inteligência Artificial Distribuída (1)

- A Inteligência Artificial Distribuída (IAD) estuda a concepção de sistemas compostos de agentes artificiais e agentes humanos na resolução de tarefas de um grupo. Um dos objetivos da IAD é construir sistemas capazes de solucionar problemas de forma cooperativa [FRO 97].
- Em IAD o foco está na integração de agentes, os quais cooperam entre si a fim de alcançar um objetivo comum [PER 97].

Inteligência Artificial Distribuída (2)

- Motivações da distribuição de sistemas inteligentes [BIT 98]:
 - redução de custos
 - aumento de eficiência e velocidade
 - integração entre computadores e sistemas de diversas redes
- Inteligência artificial clássica: modelo de inteligência no comportamento individual humano, cuja ênfase é colocada em representação de conhecimento e métodos de inferência.
- IAD: comportamento social, sendo a ênfase em ações e interações entre agentes [FRO 99] [FRO 97].

Agentes

- Agentes: novo paradigma de programação que contempla a distribuição, a autonomia, a flexibilidade e a heterogeneidade.
- “Chama-se de agente uma entidade abstrata que é capaz de agir sobre ela mesma e sobre seu próprio ambiente, que dispõe de uma representação parcial deste ambiente, e que, em um universo multiagentes, pode comunicar-se com outros agentes, e cujo comportamento é consequência de suas observações, de seu conhecimento e das interações com outros agentes.” [ALV 97]

Sistemas Multiagentes

- SMA: estuda o comportamento de um conjunto de agentes autônomos com diferentes características, evoluindo em um ambiente comum. Estes agentes interagem com outros agentes, com o objetivo de realizar suas tarefas de modo cooperativo, compartilhando informações, evitando conflitos, coordenando a execução de atividades [FRO 99].

Simulação Baseada em Agentes (1)

- O fenômeno real é decomposto em um conjunto de elementos e em suas interações. Cada elemento é modelado como um agente e o modelo geral é o resultado das interações entre estes agentes.
- Modelar um fenômeno sobre a perspectiva de um SMA pode ser visualizada nas seguintes etapas [FRO 99]:
 - decompor o fenômeno em um conjunto de elementos autônomos;
 - modelar cada um dos elementos como um agente, definindo seu conhecimento, funções, comportamento e modos de interação;
 - definir o ambiente dos agentes;
 - definir quais agentes possuem a capacidade de ação e comunicação.

Simulação Baseada em Agentes (2)

- simulação utilizando SMA:
 - paralelismo
 - modelos de agentes sofisticados
 - parâmetros
 - atualizações

Propriedades Desejáveis em Simulação Baseada em Agentes

- Identificar claramente os agentes, suas atividades e seus componentes dentro do ambiente;
- Lembrar que agentes possuem um comportamento não-trivial. Agentes mais simples são implementados de forma mais eficiente em uma linguagem orientada a agentes. Quanto mais simples a estrutura de cada agente, melhor para o sistema, pois o foco da modelagem deve ser o comportamento e as interações dos agentes, e não suas habilidades internas;
- Deve haver uma descrição do sistema do agente e do ambiente em que o agente se posiciona, pois isso facilita a implementação e a solução de possíveis erros.

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (1)

- Ambientes de simulação são softwares que buscam reproduzir alguma situação real de forma computacional. Estes ambientes não possuem as mesmas funcionalidades e características dos ambientes de desenvolvimento de sistemas para agentes. Nos ambientes de desenvolvimento, o objetivo é auxiliar na construção do agente propriamente dito, facilitando a implementação de vários aspectos, como a comunicação e a coordenação.
- Ambientes estudados: SIEME, SWARM, SeSAM e SIMULA.

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (2)

- SIEME: *Simulateur Évènementiel Multi-Entités*, do laboratório Laforia da Universidade Paris 6. Tem como objetivo deste sistema é facilitar a descrição de um modelo multiagente.
- Modelagem baseada em eventos:
 - a simulação é um evento discreto, envolvendo as regras de ambiente geradas. O simulador determina, dependendo das equações de condição, quando as regras serão verdadeiras. Após, os eventos correspondentes aos eventos das regras são inseridos em uma fila para execução.

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (3)



Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (4)

- SWARM: desenvolvido na Universidade de Santa Fé, nos Estados Unidos. Este sistema é uma plataforma de software multiagente para a simulação de sistemas adaptativos.
- Os indivíduos (agentes) são relativamente simples, porém, uma coleção de indivíduos, ou grupos, pode ser bastante complexa.
- Pode-se desenvolver implementações paralelas, pois SWARM possui agentes genéricos em uma grande biblioteca de desenvolvimento e análise e um *kernel* que possibilita esta finalidade.

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (6)

- SeSAM (*Shell for Simulated Agent Systems*) foi desenvolvido no Departamento de Inteligência Artificial e Ciência da Computação Aplicada da Universidade de Würzburg, Alemanha. Tem como foco facilitar a construção de modelos complexos.
- Para facilitar a implementação da simulação é definido um conjunto de primitivas para utilização. Isso soluciona dois problemas: o usuário pode ter um controle maior do sistema e a implementação é realizada em um nível maior de abstração. Um exemplo de primitiva é MOVE-ONE-STEP, utilizada para que o agente se movimente um passo na direção especificada em sua sintaxe.

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (7)

- Utilizando estas primitivas, a implementação se torna mais transparente e funcional, necessitando de apenas algumas noções básicas de programação para a implementação do sistema.
- Atividades Baseadas em Fases: associada ao comportamento do agente. Um agente interpreta num \mathcal{P} passo as percepções e atualizações de seus dados internos. Em uma 2ª fase seleciona-se a próxima ação, de acordo com os objetivos e o estado interno do agente. Na 3ª fase as ações selecionadas são executadas.
 - A 2ª fase é a mais complicada e tem custo maior, pois é na seleção que se determina o comportamento do agente.

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (8)



Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (9)

- SIMULA (Sistema Multiagente Reativo) foi desenvolvido no Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O objetivo é a criação de aplicações baseadas em agentes através de elementos de uma interface gráfica, permitindo ao usuário determinar os agentes envolvidos no problema e como será o processo de resolução do mesmo.
- Foi desenvolvido para atender usuários com conhecimento na tecnologia de agentes. O objetivo foi diminuir o esforço de programação do usuário na criação de aplicações. Tenta estimular os usuários no projeto de novos sistemas com o uso de agentes.

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (10)

- Existem comportamentos pré-definidos, objetivando facilitar o desenvolvimento de SMA no ambiente SIMULA.
- Pode-se desenvolver comportamentos não disponíveis no conjunto de comportamentos pré-definidos, utilizando programação convencional, exigindo conhecimento de detalhes de implementação e estrutura de dados da linguagem na qual o ambiente foi desenvolvido.
- Existem três classes de comportamentos pré-definidos no SIMULA:
 - Comportamentos ativos
 - Comportamentos passivos
 - Comportamentos de estado

Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (11)



Ambientes de Simulação Baseados em Agentes (12)

- SIMULA ++: utilização de regras de evolução (algoritmos genéticos).
- Características principais de diferenciação ao SIMULA:
 - definição do comportamento: regras de comportamento não são estáticas, podendo sofrer modificações dinâmicas, em tempo de execução.
 - evolução e adaptabilidade: adaptabilidade que o conjunto de regras do agente possui ao ambiente. Esta adaptabilidade é o resultado do uso de algoritmos de evolução, através de operações de recombinação e mutação realizadas no conjunto inicial de regras de cada agente.

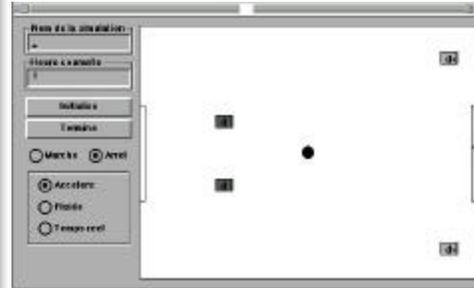
Estudo Comparativo entre os Ambientes Analisados (1)

- - SWARM: C
 - SIMULA: C++ / Java
 - SESAM: Lisp
 - SIEME: SmallTalk / Java
- Paralelismo
 - SWARM e SIEME suportam o paralelismo
- Primitivas Pré-definidas: SWARM, SIMULA e SESAM.

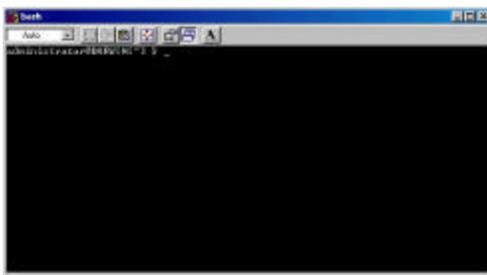
Estudo Comparativo entre os Ambientes Analisados (2)

- Tipos de Agentes
 - Todos utilizam agentes reativos
- Facilidades
 - SESAM possui a maior quantidade de recursos, seguido do SWARM
- Interface
 - SIMULA e SESAM possuem as melhores interfaces. SWARM possui, por enquanto, interface por linha de comando.

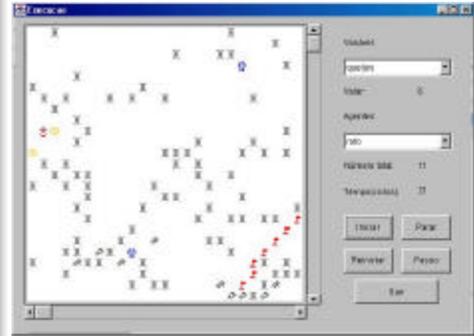
Interface SIEME



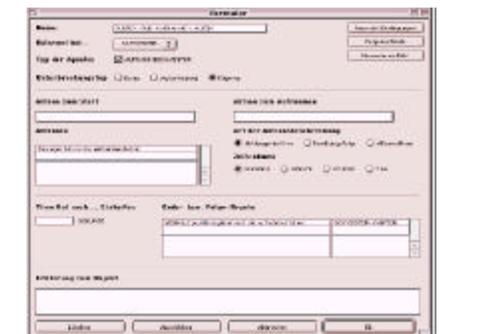
Interface SWARM



Interface SIMULA



Interface SeSAM



	SIEME	SWARM	SeSAM	SIMULA
Linguagem de Programação	SmallTalk, Java ☹	C ☹	Lisp ☹	C++, Java ☹
Sistema Operacional	UNIX, LINUX, DOS, Macintosh ☹	UNIX, LINUX, DOS, Macintosh ☹	Macintosh / Windows ☹	UNIX, LINUX, DOS, Macintosh ☹
Paralelismo	Suporta ☹	Suporta ☹	Não suporta ☹	Não suporta ☹
Modelos de Simulação	Modelo baseado em eventos - Regras de Ambiente ☹	Simplificação da modelagem Modelo → Modelagem ☹	Definição de agentes - funcionalidades e interações ☹	Conteúdo dos agentes - atributos, objetivos, crenças, etc. ☹
Primitivas Pré-definidas	Não ☹	Sim ☹	Sim ☹	Sim ☹
Tipos de Agentes	Reativos ☹	Reativos ☹	Reativos ☹	Reativos / Algoritmos evolutivos ☹
Recursos	Bom ☹	Bom ☹	Ótimo ☹	Bom ☹
Interface	Bom ☹	Ruim ☹	Ótima ☹	Ótima ☹



Bibliografia

- [ALV 97] Alvares, Luis Otávio Campos; BAEIJS, Cristof; DEMAZEAU, Yves. SIGMA: Um sistema de generalização cartográfica. In: CONGRESSO E FEIRA PARA USUÁRIOS DE GEOPROCESSAMENTO, 1996, Curitiba. Anais....Curitiba, Sagres, 1996.
- [BIT 98] BITTENCOURT, Guilherme. Inteligência Artificial Distribuída, I Workshop de Computação do ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica – São José dos Campos, São Paulo, 1998.
- [DRO 93] DROGOUL, Alexis. De La Simulation Multi-Agents à La Résolution Collective de Problèmes. Paris: Institut Blaise, Pascal, 1993. Thèse de L'Université Paris VI.
- [FRO 97] FROZZA, Rejane. SIMULA – Ambiente para Desenvolvimento de Sistemas Multiagentes Reativos, Porto Alegre, 1997. Tese de Mestrado.
- [FRO 99] FROZZA, Rejane. Estudo sobre Coordenação de Agentes em Ambientes Multiagentes. Trabalho individual, Porto Alegre, 1999.
- [PER 97] PEREIRA, Adriana Soares. Um Estudo de Aplicações de Ensino na Internet Orientadas a Agentes. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Instituto de Informática, Trabalho Individual, 1997.