

Agentes e Sistemas Multiagente

Jerusa Marchi

jerusa.marchi@ufsc.br

INE 5430 - Inteligência Artificial

Departamento de Informática e Estatística

UFSC

Introdução

- Redes de Computadores e Internet
 - conceitos: ubiquidade, gerenciamento e inteligência
- Inteligência Artificial
 - primeiros sistemas
 - baseados na emulação do comportamento individual
 - concepção centralizada, sistemas não-reutilizáveis, sistemas stand-alone
 - Agentes
 - forma de concentrar os aspectos da inteligência (aprendizado, adaptação, planejamento, etc) em uma única entidade

IAD e SMA

- Inteligência Artificial Distribuída
 - surgiu no final da década de 70
 - compreende o estudo de modelos e técnicas para resolver problemas inerentemente distribuídos
 - controle de linhas de metrô
 - diagnóstico médico envolvendo diversas especialidades
 - detecção de ataques a redes de computadores
 - Metáfora de inteligência: comportamento social
 - modelos, arquiteturas e implementações para que um conjunto de entidades inteligentes possam executar ações de modo coordenado para obtenção de um comportamento global coerente

IAD e SMA

- Perspectivas Científicas:
 - Simulação Social
 - IAD/SMA é um ramo da ciência cognitiva que tem por objetivo o estudo das interações sociais
 - Resolução Social
 - IAD/SMA é um ramo da computação com o objetivo de desenvolver técnicas cuja base seja formada por múltiplos agentes, suas interações e organização, para resolver problemas de forma cooperativa e distribuída

Agentes

● Definição (+filosófica):

- Entidade real ou virtual, capaz de agir num ambiente, de se comunicar com outros agentes, que é motivada por um conjunto de inclinações (sejam objetivos individuais a atingir ou uma função de satisfação a otimizar); que possui recursos próprios; que é capaz de perceber seu ambiente (de modo limitado); que dispõe (eventualmente) de uma representação parcial deste ambiente; que possui competência e oferece serviços; que pode eventualmente se reproduzir e cujo comportamento tende a atingir seus objetivos utilizando as competências e os recursos que dispõe e levando em conta os resultados de suas funções de percepção e comunicação, bem como suas representações internas.

Agentes



Definição:



Um agente é um sistema computacional que está situado em um ambiente e que é capaz de agir autonomamente neste ambiente para atingir seus objetivos de projeto

Agentes

- Características Fundamentais (+filosófica):
 - Autonomia de Decisão
 - Capacidade de analisar uma situação, gerar alternativas de atuação e escolher a situação que melhor atende seus objetivos.
 - Autonomia de Execução
 - Capacidade de operar no ambiente sem intervenção de outro agente
 - Competência para Decidir
 - Capacidade de configurar sua atuação sem intervenção externa
 - Existência de uma Agenda Própria
 - Capacidade de criar uma agenda (lista) de objetivos que concretizem suas metas

Agentes

- Atributos:
 - Reatividade
 - Capacidade de reagir às mudanças do ambiente a partir do reconhecimento de um contexto conhecido
 - Adaptabilidade
 - Capacidade do agente de adaptar seu processo de decisão frente a situações desconhecidas
 - Mobilidade
 - Capacidade do agente de mover-se e ser executado em outras plataformas
 - Personalidade
 - Capacidade do agente de personificar-se, utilizando recursos que lembrem características humanas como emoção ou mau humor

Agentes

- Atributos:
 - Interatividade com o Usuário
 - Capacidade de interagir com usuários e, considerando os possíveis mal-entendidos, reagir às falhas de comunicação de modo aceitável
 - Ambiente de Atuação
 - Caracteriza o local onde o agente vai atuar, isto é, em ambientes fechados (desktop) ou abertos (internet)
 - Comunicabilidade
 - Capacidade de interagir com outros agentes computacionais para a obtenção de suas metas

Agentes

- Taxonomia
 - Eixo Cognitivo
 - Reativo - age baseado em modelos estímulo-resposta
 - Cognitivo - contém um modelo de representação do ambiente e dos outros agentes e baseia-se em modelos racionais de decisão
 - Eixo Foco
 - Estrutural - enfatiza similaridades físicas com humanos (Avatar)
 - Comportamental - enfatiza similaridades comportamentais (aspectos psicológicos)

Agentes

- Taxonomia
 - Eixo de Atuação
 - Isolado - atua sozinho
 - Social - interage com outros agentes
 - Eixo Ambiental
 - Desktop - ambiente fechado
 - Rede (internet/intranet) - ambiente aberto

Arquitetura Geral de um Agente

- Pautado pelo eixo cognitivo
- Pode ter os seguintes elementos:
 - Controlador
 - presente em agentes cognitivos
 - controla a ordem de ativação dos processos internos do agente
 - Configurador de Desempenho
 - Permitir a configuração da agenda de objetivos, das restrições, preferências e modo de atuação (aversão ou não ao risco) do agente
 - exemplo: o usuário, ao contratar um agente de compra em um leilão eletrônico, deve poder descrever o que quer, quanto está disposto a pagar, suas preferências e o grau de autonomia dado ao agente

Arquitetura Geral de um Agente

- Interface com o Usuário
 - Agentes que representam usuários no desenvolvimento de alguma atividade necessitam interagir com eles para entender a tarefa a ser executada e para apresentar os resultados a serem avaliados
- Interface com outros Agentes
 - implementar uma linguagem de comunicação entre agentes (competindo ou cooperando)
- Interface com o Ambiente
 - promover, no agente, a capacidade de percepção do ambiente (alterações)
- Componente de Mobilidade
 - suportar multi-plataformas (ser executado em outras plataformas)
 - Fundamental para agentes móveis

Sistemas Multiagente

- Inteligência Artificial Distribuída
 - Solução Distribuída de Problemas
 - foco principal: problema a ser resolvido
 - cruzamento das áreas de Inteligência Artificial e Sistemas Distribuídos
 - Sistemas Multiagente
 - foco principal: o agente
 - área multidisciplinar (psicologia, ciências sociais, informática, etc.)
 - estudo de modelos para conceber agentes, suas organizações e interações de modo genérico
 - tais modelos são instanciados em casos particulares quando um problema é colocado para a sociedade de agentes

Sistemas Multiagente

- Taxonomia
 - Eixo de Perspectiva
 - simulação social - simula interações sociais
 - resolução social - resolução de problemas de forma distribuída
 - Eixo Abertura
 - Aberto (altera sua composição dinamicamente) ou Fechado (número fixo de agentes)
 - Eixo Granularidade
 - Diz respeito a quantidade de agentes no sistema (baixa ou alta)

Sistemas Multiagente

- Taxonomia
 - Eixo Composição
 - Agentes Homogêneos ou Heterogêneos
 - Eixo Interação
 - agentes podem ter diversos tipos de interação social

Interação entre Agentes

- Neutralismo ($0 \leftrightarrow 0$)
 - não há interação
- Competição ($- \leftrightarrow -$)
 - ambos são atingidos negativamente pois competem pelo mesmo recurso.
 - Exemplo: leilão eletrônico
- Amensalismo ($- \leftrightarrow 0$)
 - um agente é afetado pela ação, não proposital, de outro agente.
 - Exemplo: um agente apaga alguma informação de uma fonte usada por outro agente

Interação entre Agentes

● Parasitismo (+ \leftrightarrow -)

- a interação é malévola, o agente parasita depende do agente hospedeiro para sua existência, afetando-o negativamente
- Exemplo: vírus de computador

● Predação (+ \leftrightarrow -)

- o objetivo de um agente (predador) é a eliminação do outro (presa)
- Exemplo: leilão eletrônico - o agente predador impede a comunicação do agente presa com o leilão, eliminando-o da concorrência

● Comensalismo (+ \leftrightarrow 0)

- a interação beneficia apenas um dos agentes (o comensal), mas não prejudica o outro (o hóspede)
- Exemplo: agente requerendo informações não confidenciais de outro agente

Interação entre Agentes

- Proto-cooperação ($+ \leftrightarrow +$)
 - A interação otimiza a obtenção de suas metas, embora não seja vital para os agentes.
 - Exemplo: dois agentes tem por meta fazer o levantamento de preços de algum equipamento. Ambos podem fazê-lo sozinhos, porém a atividade é acelerada com a divisão do trabalho.
- Simbiose ($+ \leftrightarrow +$)
 - A interação é obrigatória para a obtenção de suas metas
 - Exemplo: dois agentes que dependem mutuamente das suas análises

Organizações de Agentes

- Objetivo: fazer o sistema multiagente alcançar facilmente a sua finalidade
- exemplo: jogo de futebol
- A organização pode ser
 - Estática - os agentes já têm um problema prévio a resolver
 - Dinâmica - não há objetivo comum. As interações sociais e as organizações são estabelecidas dinamicamente. Cada agente tenta satisfazer suas próprias metas

Agentes e Sistemas Multiagente

Bibliografia:

- G. Bittencourt, *Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias*, 3^a Edição, Editora da UFSC, Florianópolis, SC, 2006 (cap. 6)
- S.O. Rezende, *Sistemas Inteligentes - Fundamentos e Aplicações*, Ed. Manole, SP, 2003 (cap. 11)
- Notas de aula:
 - Prof. Guilherme Bittencourt - <http://www.das.ufsc.br/~gb/>