

Sistemas multiagente

Inteligência artificial

Prof. Allan Rodrigo Leite

Sistemas baseados em agentes de software

- Objetivos de um agente de software
 - Interação com outros sistemas
 - Para esta interação é necessário
 - Cooperar ou competir com outros sistemas para alcançar um objetivo
 - Realizar suas ações de maneira independente
 - Para escolher as ações a serem tomadas devem ser capazes de
 - Perceber e adaptar a mudanças no ambiente
 - Recebem estímulos do ambiente e agem reativa ou pró ativamente
 - São distribuídos e heterogêneo
 - Devem ser capaz de se auto-organizar para atender todos os objetivos

Sistemas baseados em agentes de software

- Quando utilizar este paradigma de software
 - Útil quando o problema requer
 - Necessidade de decisões com rapidez
 - Envolvem riscos às pessoas
 - Custo alto ou dificuldade para manter pessoas controlando um software
 - Envolvem sistemas complexos ou de larga escala
- Definição de um agente de software
 - *“Um agente é uma unidade de software situado em um ambiente, capaz de realizar ações de forma autônoma para conseguir seus objetivos”,*
Michael Wooldridge

Sistemas baseados em agentes de software

- Características de agente de software
 - Tem uma visão parcial do ambiente
 - Capacidade para atuar sobre um ambiente
 - Capacidade de perceber as mudanças do ambiente
 - Pode se adaptar a mudanças do ambiente
 - Pode aprender e raciocinar
 - Pode se comunicar por meio de mensagens com outros agentes
 - Atua sem a necessidade de alguém comandar a ação
 - As ações são guiadas por um conjunto de objetivos
- Metáfora de agentes de software
 - Fornece uma maneira útil e natural para modelar os componentes autônomos do mundo real

Sistemas baseados em agentes de software

- Exemplos de sistemas baseados em agentes
 - Controle de tráfego aéreo
 - Sistema chamado OASIS e implementado no aeroporto de Sydney
 - Agentes representam aviões e demais sistemas de controle de tráfego
 - Os agentes atuam quando um avião entra no espaço aéreo de Sydney
 - O sistema associa um agente com os dados do avião e objetivos do avião
 - Agentes controladores de tráfego orientam agentes que representam aviões
 - Outros exemplos
 - Comércio eletrônico
 - Gestão de processos (*workflow*)
 - Jogos e robótica
 - Controle de satélites
 - Controle de veículos não tripulados
 - Assistentes virtuais

Sistemas multiagente

- Características sociais
 - Na vida real vivemos em um ambiente multiagente
 - Diversos agentes realizando suas ações individuais
 - Por vezes os objetivos só são alcançados quando ocorre cooperação
 - Os agentes são capazes de interagir com outras entidades do sistema
 - Os agentes se comunicam por meio de mensagens
 - Os agentes decidem a quem irão responder
 - Um agente pode decidir não responder a uma mensagem de outro agente
- Características de adaptação
 - Na vida real a informação está incompleta e o ambiente é dinâmico
 - Um agente reativo mantém uma interação contínua com o ambiente
 - Responde às mudanças que ocorrem nele

Sistemas multiagente

- Características de pró atividade
 - Reagir a um ambiente é fácil
 - Estímulo → regra de resposta
 - Comportamento orientado a objetivos e não a tarefas
- Um agente proativo
 - É capaz de agir para cumprir seus objetivos
 - Não está guiado somente pelos eventos do ambiente
 - Tem iniciativa e reconhece oportunidades

Sistemas multiagente

- Características de autonomia
 - Trabalha sem a intervenção direta de um usuário ou outro agente
 - É capaz de selecionar o objetivo que irá cumprir
 - Pode ser capaz de criar novos objetivos
 - Tem controle sobre seu estado e seu comportamento
 - Só o agente é capaz de modificar seu estado, ele decide o que irá fazer
- Reatividade e pró atividade
 - Reatividade
 - Responde às mudanças do ambiente em tempo e de maneira apropriada
 - Pró-atividade
 - O agente trabalhe de acordo com seus objetivos

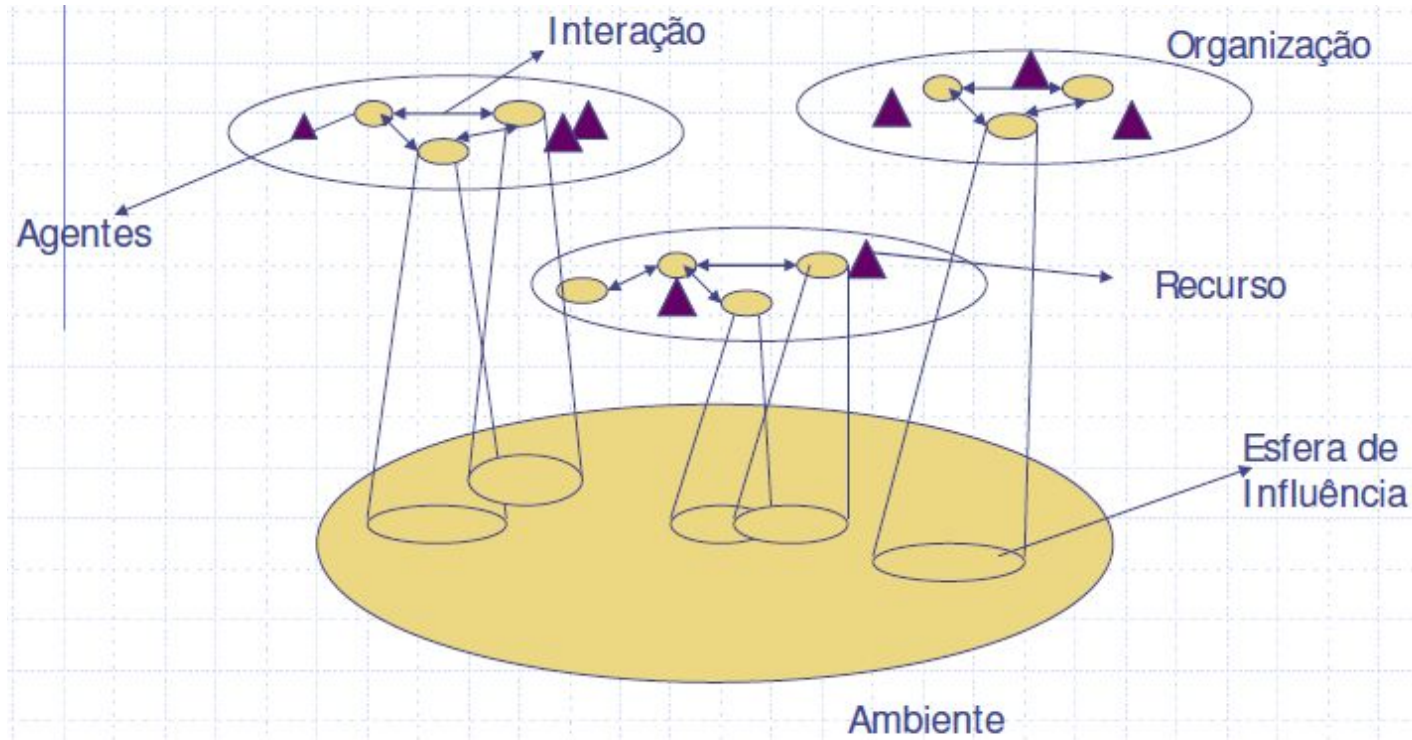
Sistemas multiagente

- Cooperação e autonomia
 - Cooperação
 - Agente interage com outros agentes para alcançar seus objetivos
 - Autonomia
 - agente é capaz de fazer suas tarefas sem depender de ninguém
- Outras características
 - Mobilidade
 - Mover de um computador a outro em uma rede preservando seu estado
 - Racionalidade
 - Capacidade dos agentes planejarem suas ações
 - Aprendizagem
 - O agente melhora seu rendimento com o passar do tempo

Sistemas multiagente

- Agentes são autônomos
 - Decidem quando executar uma ação requerida por outro agente
- Agentes são inteligentes
 - Agentes podem modificar seu comportamento
 - Reatividade, pró-atividade, habilidade social, aprendizagem...
 - Agentes são entidades ativas
 - Sistema multiagente é tipicamente composto por várias *threads*
 - Cada agente tem uma ou mais *threads* de execução
 - Cada *thread* executa sem intervenção do usuário

Sistemas multiagente



Sistemas multiagente

- Exemplos de frameworks e bibliotecas para sistemas multiagente
 - JADE (*Java Agent Development Environment*)
 - *Middleware* para desenvolvimento de sistemas multiagente em Java
 - Suporta diversas especificações, como o padrão de comunicação FIPA-ACL
 - Projeto *open-source*
 - PADE (*Python Agent Development Framework*)
 - *Framework* para desenvolvimento de sistemas multiagente em Python
 - Projeto *open-source*

Sistemas multiagente

Inteligência artificial

Prof. Allan Rodrigo Leite