

Sistemas Especialistas

Autores: Matheus Mello e Jorge Harbes¹

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ

jharbes@hotmail.com

matheusmello142012@gmail.com

Resumo. *Este artigo tem o propósito de reunir informações sobre as experiências e conhecimentos absorvidos nas aulas de sistemas especialistas, lecionada pelo professor Carlos Eduardo Pantoja.*

1. Introdução

Nesta disciplina aprendemos um pouco mais sobre agentes, sistemas multiagentes, agentes cognitivos baseados em BDI e programação baseada em estímulos. O conteúdo é vasto, e as possibilidades, exponenciais. Como, por exemplo, um novo modelo de comunicação entre drones, abrindo novas possibilidades para esta tecnologia que hoje já se tornou um mercado.

Utilizamos a IDE ChonIDE, desenvolvida pelos nossos próprios colaboradores.

2. O que é um agente ?

Um agente é uma entidade autônoma e computacional que pode perceber seu ambiente, tomar decisões, agir e interagir com outros agentes para alcançar um ou mais objetivos. Normalmente é programado para que, diante de determinada análise, tome decisões baseado em conhecimentos preestabelecidos ou adquiridos. É o protagonista de todo o enredo de sistema multiagente.

3. Sistema MultiAgente

Um sistema multiagente é composto por vários agentes que interagem entre si para atingir objetivos individuais ou coletivos. Estes agentes podem ser tanto cooperativos quanto competitivos, dependendo da natureza do sistema e dos objetivos a serem alcançados. Cada agente em um sistema multiagente possui a capacidade de operar de forma independente, mas a interação entre os agentes é crucial para o funcionamento eficaz do sistema como um todo.

4. Agentes cognitivos em BDI

BDI é uma abreviação de "Belief-Desire-Intention". É um modelo de arquitetura de agentes que é baseado nos conceitos de crenças (beliefs), desejos (desires) e intenções (intentions) de um agente.

- Crenças (Beliefs): São as informações que o agente possui sobre o mundo ao seu redor.
- Desejos (Desires): São os objetivos que o agente deseja alcançar.
- Intenções (Intentions): São os planos de ação que o agente decide executar para alcançar seus desejos.

5. O que é AgentSpeak?

AgentSpeak é uma linguagem de programação lógica voltada para a modelagem e implementação de sistemas multiagentes. Ela se baseia em lógica de ação, permitindo que agentes autônomos expressem suas crenças, intenções e ações de maneira formal, facilitando a comunicação e coordenação entre agentes em ambientes complexos. É amplamente utilizada em pesquisa em inteligência artificial distribuída e sistemas multiagentes. Foi criada na década de 1990 por Michael Wooldridge, Nicholas R. Jennings e David Kinny. Ela foi desenvolvida como uma linguagem de programação específica para sistemas multiagentes e desde então tem sido usada em pesquisas e aplicações na área de inteligência artificial distribuída e sistemas multiagentes.

6. O que é Jason?

Jason é uma implementação do interpretador AgentSpeak, uma linguagem orientada a agentes baseada em lógica, facilitando a criação de agentes inteligentes dentro de sistemas multiagentes (MAS). Influenciada pelo Prolog, essa ferramenta é particularmente adequada para desenvolver agentes seguindo o modelo BDI (Belief-Desire-Intention), onde os agentes possuem crenças sobre o mundo, desejos ou objetivos a serem alcançados, e intenções ou planos para alcançar esses desejos. Jason proporciona um ambiente de desenvolvimento que assiste na codificação, depuração e teste de agentes, e quando integrado aos frameworks CArtaGO e MOISE através da plataforma JaCaMo, oferece uma solução robusta para desenvolver e organizar sistemas multiagentes complexos.

Experiência Realizada

1. Objetivo

O objetivo deste projeto é desenvolver um chatbot de nível básico a intermediário, que incorpora os conceitos e técnicas aprendidos na disciplina de Sistemas Especialistas. O foco será em aplicar os fundamentos de linguagens de programação e agentes inteligentes, conforme discutido nas seções anteriores do documento. Especificamente, vamos explorar a implementação de Agentes Cognitivos baseados no modelo BDI (Belief-Desire-Intention), mas em um contexto mais simplificado e direto. O uso de sistemas multiagentes ajudará a estruturar o chatbot de forma que ele possa operar eficientemente, embora em um ambiente menos complexo do que os sistemas avançados. A linguagem AgentSpeak será adotada para a programação dos agentes, e a plataforma Jason será utilizada para gerenciar a integração destes agentes no chatbot. O propósito é criar um chatbot funcional que possa executar tarefas básicas de interação e fornecer assistência informativa, servindo como uma ferramenta útil e educativa, especialmente para quem está começando a explorar o campo de sistemas multiagentes e agentes inteligentes.

2. Metodologia

A metodologia para o desenvolvimento do chatbot é fundamentada nos princípios e técnicas discutidos nas seções anteriores, envolvendo uma abordagem sistemática e faseada. O processo será dividido em várias etapas principais:

1. **Planejamento e Design:** Esta fase envolve a definição clara dos objetivos do chatbot, o escopo de suas funcionalidades e a estruturação básica de como os agentes interagirão no sistema. Será desenvolvido um design conceitual do chatbot, incluindo um diagrama de como os agentes BDI irão operar e interagir dentro do sistema.
2. **Desenvolvimento dos Agentes:** Utilizando a linguagem AgentSpeak, programaremos os agentes com capacidades específicas de percepção, raciocínio e ação. Cada agente será desenhado para realizar funções específicas dentro do chatbot, seguindo o modelo BDI, onde suas crenças, desejos e intenções guiarão seu comportamento.
3. **Integração e Testes:** Os agentes desenvolvidos serão integrados em um ambiente de sistema multiagente, usando a plataforma Jason. Esta etapa envolve a coordenação e comunicação entre os agentes, assegurando que eles funcionem harmoniosamente. Testes iterativos serão realizados para identificar e corrigir problemas de interação e funcionalidade.
4. **Interface de Usuário:** Desenvolvimento de uma interface de usuário amigável para permitir a interação efetiva entre o usuário e o chatbot. Esta interface será projetada para ser intuitiva, garantindo que os usuários possam se engajar facilmente com o chatbot.
5. **Avaliação e Iteração:** Após a implementação, o chatbot será submetido a uma série de avaliações para testar sua eficácia, usabilidade e precisão nas respostas. Com base no feedback recebido, faremos as iterações necessárias para melhorar e refinar o chatbot.

Essa abordagem metodológica garantirá que todos os aspectos do chatbot sejam cuidadosamente considerados e desenvolvidos, resultando em uma ferramenta interativa e eficaz que alinha os conceitos teóricos com a aplicação prática.

3. Implementação

A implementação do chatbot baseia-se nos princípios de sistemas multiagentes e na arquitetura BDI (Belief-Desire-Intention), utilizando a linguagem AgentSpeak e a plataforma Jason. O processo de implementação segue as seguintes etapas:

1. **Configuração do Ambiente de Desenvolvimento:** Inicialmente, configuramos o ambiente de desenvolvimento integrando a IDE (como ChonIDE ou similar) com a plataforma Jason. Isso nos permite desenvolver e testar os agentes em um ambiente controlado.
2. **Criação dos Agentes BDI:** Cada agente é criado com um conjunto específico de crenças (beliefs), desejos (desires) e intenções (intentions). As crenças representam o conhecimento do agente sobre o mundo e o estado do chatbot, os desejos indicam os objetivos que o agente busca alcançar, e as intenções são os planos que o agente executa para satisfazer seus desejos.
3. **Programação em AgentSpeak:** Utilizando AgentSpeak, programamos os comportamentos e as interações dos agentes. Isso inclui a capacidade de processar entradas do usuário, realizar raciocínio lógico, e responder apropriadamente. Os agentes são programados para serem autônomos, mas também capazes de comunicar-se e colaborar quando necessário.

4. **Integração dos Agentes:** Os agentes são integrados em um sistema multiagente coordenado. Eles interagem entre si para compartilhar informações, tomar decisões e fornecer respostas coesas ao usuário. Esta etapa envolve a sincronização das ações dos agentes e a gestão de seus estados e interações.
5. **Desenvolvimento da Interface de Usuário:** Paralelamente à programação dos agentes, desenvolvemos uma interface de usuário interativa. Esta interface é projetada para ser simples e intuitiva, permitindo aos usuários interagir naturalmente com o chatbot. A interface é conectada ao sistema de agentes para que as entradas do usuário sejam processadas e as respostas sejam exibidas.
6. **Testes e Ajustes:** Após a implementação inicial, realizamos uma série de testes para avaliar o desempenho do chatbot. Isso inclui testar a precisão das respostas, a eficiência da comunicação entre agentes e a usabilidade da interface. Com base nos resultados dos testes, fazemos os ajustes necessários para melhorar a funcionalidade e a experiência do usuário.

Através dessa abordagem de implementação, buscamos criar um chatbot que não apenas responda às perguntas dos usuários, mas também ofereça uma experiência interativa e enriquecedora, demonstrando os conceitos aprendidos na disciplina de Sistemas Especialistas.

Referências

- [1] M. Wooldridge, *An Introduction to MultiAgent Systems*, John Wiley & Sons, 2009.
- [2] M. E. Bratman, *Intentions, Plans, and Practical Reason*, Harvard University Press, 1987.
- [3] Equipe Jason, *Documentação do Jason*, Disponível em: <http://jason.sourceforge.net/>, 2023, Acesso em: 27 de setembro de 2023.