

Mecanismo de negociação entre robôs autônomos

Andrey N. Dias¹

¹Ciência da Computação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Abstract. *The main objective of this project is to develop an Autonomous Multi-Agent System focused on negotiation between robots. For this purpose, four robots were selected: two vacuum cleaners and two mop robots. These robots will be deployed in two distinct environments, with the following configuration: one mop and one vacuum cleaner in the kitchen, and another mop and vacuum cleaner in the living room.*

Resumo. *O objetivo principal deste projeto é desenvolver um Sistema Multiagente Autônomo, com foco na negociação entre robôs. Para isso, foram selecionados quatro robôs: dois aspiradores de pó e dois robôs mop. Esses robôs serão utilizados em dois ambientes distintos, conforme a seguinte configuração: um mop e um aspirador de pó na cozinha, e outro mop e aspirador de pó na sala.*

1. Informações Gerais

Com o avanço da robótica e da inteligência artificial, os sistemas multiagentes têm se destacado como uma abordagem eficiente para resolver problemas complexos em ambientes dinâmicos e colaborativos. A interação e a negociação entre robôs permitem maior autonomia, coordenação e desempenho, especialmente em tarefas domésticas, industriais e de serviços. Este projeto busca explorar esses conceitos ao implementar um Sistema Multiagente Autônomo no contexto da limpeza automatizada. Por meio da negociação entre robôs, o sistema será capaz de distribuir tarefas de forma eficiente, reduzindo redundâncias e otimizando recursos. Ao utilizar robôs com funções distintas, como aspiradores de pó e mops, em ambientes diferentes, como cozinha e sala, o projeto busca demonstrar o potencial de sistemas colaborativos na robótica moderna. Todo o sistema será implementado em Python, utilizando o framework Maspy, que tem como objetivo facilitar o desenvolvimento de Sistemas Multiagentes baseados no paradigma BDI. Nesse paradigma, um agente contera Crenças (seu conhecimento), Desejos (seus objetivos) e Intenções (como alcançará esses objetivos) [Mello and Fidler 2024].

2. Desenvolvimento

O sistema foi desenvolvido utilizando o framework Maspy, que facilita a criação de Sistemas Multiagentes baseados no paradigma BDI (Crenças, Desejos e Intenções). Foram implementados dois ambientes principais: Bedroom (Quarto) e Kitchen (Cozinha). Para cada ambiente, há dois agentes colaborativos: um aspirador de pó (VacuumCleaner) e um robô mop (Mopper).

2.1. Estrutura Geral

Cada ambiente foi modelado como uma classe que herda de Environment. Esses ambientes possuem perceptos para indicar quando estão sujos e métodos que simulam a limpeza (aspiração e esfregão).

2.2. Agentes

Os agentes foram divididos em duas categorias:

- VacuumCleaners: responsáveis por verificar a sujeira no ambiente, realizar a aspiração e, caso necessário, notificar o robô mop para finalizar a limpeza;
- Moppers: recebem as notificações dos aspiradores e realizam a etapa de esfregação do chão, completando o processo de limpeza.

2.3. Lógica de Comunicação

Os agentes se comunicam por meio de um canal (Channel), trocando mensagens para coordenar as tarefas de forma eficiente. Por exemplo, quando o aspirador detecta que o chão está sujo, ele realiza a limpeza inicial e envia um comando para o robô mop, indicando que o chão está pronto para esfregação.

2.4. Integração com o Framework Maspy

O framework Maspy foi utilizado para definir as crenças, desejos e intenções dos agentes, modelando seu comportamento de forma clara e modular:

- Crenças (Beliefs): representam o estado atual do ambiente, como "bedNeedVacuum" ou "kitNeedMop";
- Desejos (Desires): indicam os objetivos dos agentes, como "bedCleaned" ou "kitCleaned";
- Intenções (Intentions): descrevem as ações que os agentes tomarão para atingir seus objetivos.

2.5. Funcionamento do Sistema

O sistema inicia com os ambientes sendo configurados com perceptos indicando sujeira inicial. Os aspiradores verificam o estado do ambiente e realizam a limpeza, atualizando suas crenças. Se necessário, notificam os mops, que concluem a limpeza, garantindo que o ambiente fique totalmente limpo. O ciclo se encerra quando o objetivo de limpeza é alcançado para ambos os ambientes. A figura 1 demonstra o funcionamento da modelagem BDI no ambiente quarto, enquanto a figura 2 demonstra no ambiente cozinha.

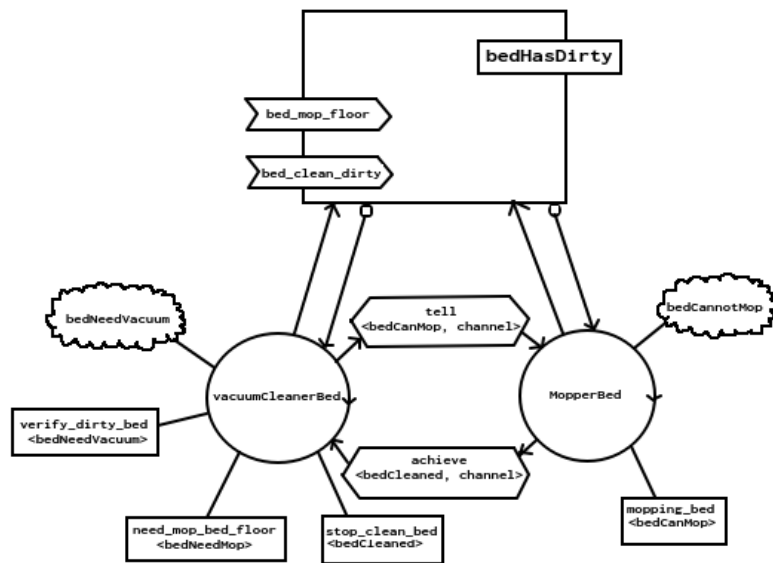


Figure 1. Modelagem do ambiente quarto.

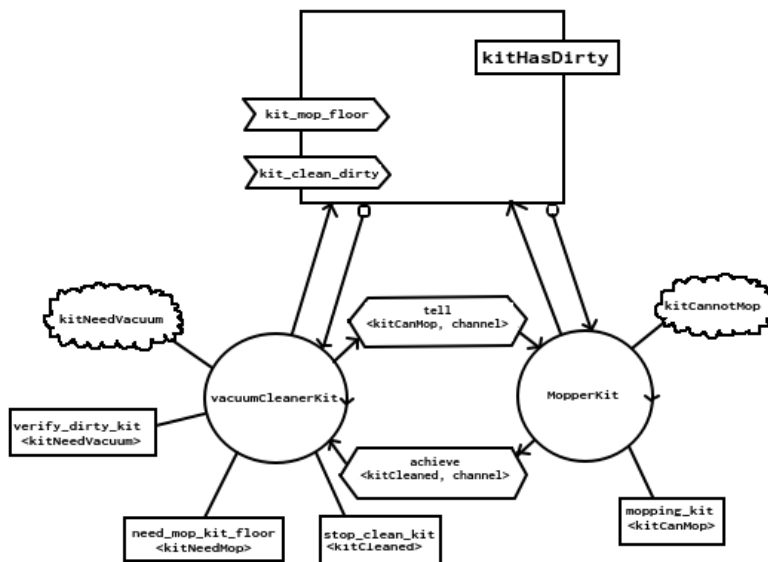


Figure 2. Modelagem do ambiente cozinha.

Um diagrama de classes é uma representação visual essencial dentro da modelagem de sistemas orientados a objetos, utilizada para descrever a estrutura e as relações entre as classes de um sistema. Abaixo, a figura 3 demonstra tal diagrama de todo sistema multiagente.

