



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

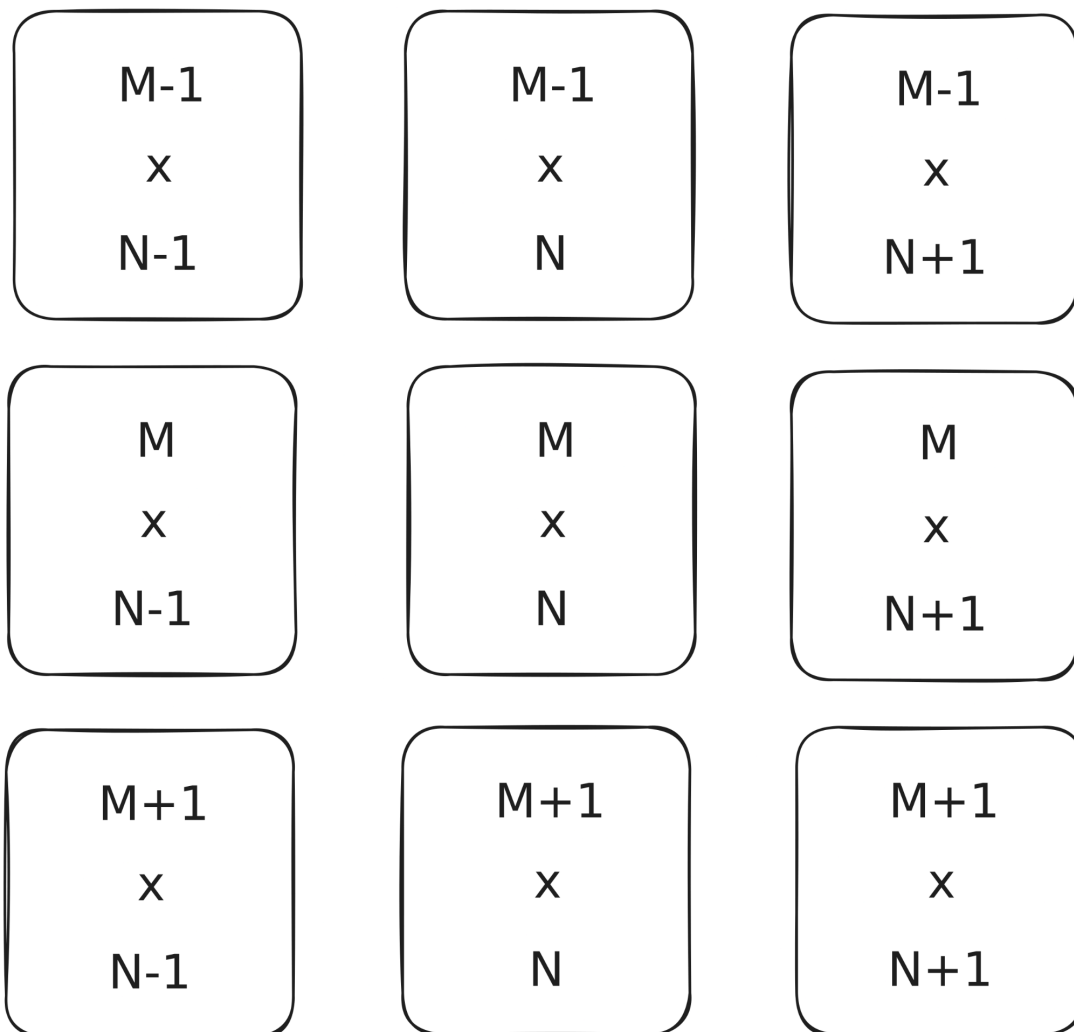
YASLIM SOARES RODRIGUES

Relatório Técnico: Agentes de Limpeza

FORTALEZA – CEARÁ

Relatório Técnico: Agentes de Limpeza

Antes de iniciar a implementação dos agentes, foi essencial planejar a lógica de percepção e determinar os padrões de movimento no ambiente. Nesse contexto, definiu-se que cada agente possui a capacidade de identificar e deslocar-se para as seguintes direções: canto superior esquerdo, parte superior, canto superior direito, lado direito, canto inferior direito, parte inferior, canto inferior esquerdo e lado esquerdo. A seguir, apresenta-se um modelo ilustrativo das fórmulas que orientam o movimento para cada uma dessas direções:



1. Estrutura do Código

Funções de Simulação

- **initialize_world**
Configura o ambiente inicial, criando o mundo virtual com obstáculos e sujeira.
 - **Parâmetros:** Tamanho do mundo, configuração de sujeira e configuração de obstáculos.
 - **Resultado:** Um objeto `Environment` com o estado inicial do ambiente.
- **simulate_simple_agent**
Executa o ciclo de limpeza utilizando um agente reativo simples, que toma decisões com base apenas no estado atual do ambiente.
 - **Parâmetros:** Ambiente inicial e posição do agente.
 - **Resultado:** Um objeto `SimpleReactiveAgent` com pontuações finais.
- **simulate_model_agent**
Utiliza um agente reativo baseado em modelo, capaz de rastrear posições visitadas e calcular movimentos otimizados.
 - **Parâmetros:** Ambiente inicial e posição do agente.
 - **Resultado:** Um objeto `ModelReactiveAgent` com métricas de desempenho.
- **display_world_state**
Exibe no console o estado atual do mundo em formato de matriz para facilitar o acompanhamento da simulação.
- **calculate_average_scores**
Calcula a média de pontuações das simulações realizadas para comparação de desempenho entre os agentes.
- **run_simulation**
Gerencia o fluxo geral da simulação, incluindo inicialização do ambiente, execução dos agentes e registro dos resultados.

2. Funcionamento dos Agentes

Agente Reativo Simples (`SimpleReactiveAgent`)

- **Descrição:**
Este agente toma decisões com base apenas na observação do estado atual. Ele busca limpar células sujas adjacentes de forma imediata, sem memória ou planejamento.
- **Funcionamento:**
 - Detecta sujeira em posições próximas.
 - Move-se diretamente para a célula suja mais próxima.
 - Não registra histórico de movimentos ou células limpas previamente.
- **Vantagens:**
 - Simplicidade na implementação.
 - Rápida resposta às condições imediatas.
- **Desvantagens:**
 - Pode realizar movimentos redundantes ou ineficientes.
 - Não evita revisitar locais já limpos.

Agente Reativo Baseado em Modelo (**ModelReactiveAgent**)

- **Descrição:**
Este agente utiliza um modelo interno para registrar células limpas e evitar movimentos desnecessários. Ele combina percepção local com planejamento básico.
- **Funcionamento:**
 - Detecta sujeira e obstáculos nas posições adjacentes.
 - Registra as células limpas em uma memória interna.
 - Prioriza posições sujas e evita revisitar células já limpas.
 - Penaliza movimentos redundantes na métrica de desempenho.
- **Vantagens:**
 - Eficiência em ambientes complexos.
 - Melhor utilização de movimentos e planejamento.
- **Desvantagens:**
 - Maior complexidade de implementação.
 - Pode ser mais lento em ambientes muito pequenos.

3. Fluxo da Simulação

1. **Configuração do Ambiente:**
 - Dimensão do mundo: 6x6 células.
 - Três configurações diferentes de sujeira e obstáculos.
2. **Execução dos Agentes:**
 - Ambos os agentes operam em cópias independentes do ambiente inicial.
 - O estado do ambiente é exibido antes e após cada simulação.
3. **Coleta e Análise de Dados:**
 - As métricas de desempenho são calculadas e registradas para cada execução.
 - As pontuações médias são calculadas ao final das simulações.

4. Resultados da Simulação

Simulação 1:

- Mundo antes da limpeza:

```
# Simulação 1 - Mundo antes da limpeza:
```

```
['1', '#', '1', '1', '1', '1']  
['0', '1', '1', '0', '1', '0']  
['0', '1', '1', '#', '1', '0']  
['1', '1', '1', '1', '1', '1']  
['0', '1', '1', '0', '1', '#']  
['0', '1', '1', '0', '1', '0']
```

```
#####
```

```
Manchas de sujeira inicial: 23
```

- Mundo após a limpeza

```
# Simulação 1 - Mundo após limpeza (Agente reativo simples):

['0', '#', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '#', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '#']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']

#####

# Simulação 1 - Mundo após limpeza (Agente reativo baseado em modelo):

['0', '#', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '#', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '#']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']

#####
```

- **Simulação 1 (Agente reativo simples):** Métrica 1: 23, Métrica 2: -679
- **Simulação 1 (Agente reativo baseado em modelo):** Métrica 1: 23, Métrica 2: -41

Simulação 2:

- Mundo antes da limpeza:

```
# Simulação 2 - Mundo antes da limpeza:

['1', '0', '0', '0', '0', '1']
['1', '1', '1', '1', '#', '1']
['1', '1', '1', '1', '1', '1']
['#', '0', '0', '0', '0', '1']
['1', '1', '1', '1', '1', '1']
['1', '0', '#', '0', '0', '1']

#####

Manchas de sujeira inicial: 22
```

- Mundo após a limpeza

```
# Simulação 2 - Mundo após limpeza (Agente reativo simples):

['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '#', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['#', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '#', '0', '0', '0']

#####

# Simulação 2 - Mundo após limpeza (Agente reativo baseado em modelo):

['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '#', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['#', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '#', '0', '0', '0']

#####
```

- **Simulação 2 (Agente reativo simples):** Métrica 1: 22, Métrica 2: -790
- **Simulação 2 (Agente reativo baseado em modelo):** Métrica 1: 22, Métrica 2: -24

Simulação 3:

- Mundo antes da limpeza:

```
# Simulação 3 - Mundo antes da limpeza:

['0', '0', '1', '1', '0', '0']
['1', '1', '1', '1', '1', '1']
['0', '0', '#', '1', '0', '0']
['0', '0', '1', '1', '0', '#']
['0', '#', '1', '1', '0', '0']
['1', '1', '1', '1', '1', '1']

#####

Manchas de sujeira inicial: 19
```

- Mundo após a limpeza

```
# Simulação 3 - Mundo após limpeza (Agente reativo simples):

['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '#', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '#']
['0', '#', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']

#####

# Simulação 3 - Mundo após limpeza (Agente reativo baseado em modelo):

['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '#', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '#']
['0', '#', '0', '0', '0', '0']
['0', '0', '0', '0', '0', '0']

#####
```

- **Simulação 3 (Agente reativo simples):** Métrica 1: 19, Métrica 2: -794
- **Simulação 3 (Agente reativo baseado em modelo):** Métrica 1: 19, Métrica 2: -42

Médias:

Agente reativo simples

- **Média Métrica 1:** 21.33
- **Média Métrica 2:** -754.33

Agente reativo baseado em modelo

- **Média Métrica 1:** 21.33
- **Média Métrica 2:** -35.66

Em síntese:

Simulação	Pontuação Medida 1 (Agente Reativo Simples)	Pontuação Medida 2 (Agente Reativo Simples)	Pontuação Medida 1 (Agente reativo baseado em modelo)	Pontuação Medida 2 (Agente reativo baseado em modelo)
1	23	-679	23	-41
2	22	-790	22	-24
3	19	-794	19	-42

Pontuação	Agente reativo simples	Agente reativo baseado em modelo
Métrica 1	21.33	21.33
Métrica 2	-754.33	-35.66

5. Análise Comparativo

Pontuação Medida 1

Nas três simulações realizadas, ambos os agentes alcançaram uma pontuação média de 21.33, demonstrando que possuem níveis equivalentes de eficácia em relação à quantidade total de sujeira removida.

Pontuação Medida 2

O Agente Reativo Baseado em Modelo apresentou uma pontuação média de movimentação muito superior (-35.66) em relação ao Agente Simples (-754.33). Isso indica que o Agente Reativo Baseado em Modelo é mais eficaz na realização de movimentos, sofrendo menos penalizações por deslocamento.

6. Conclusão

O Agente Reativo Baseado em Modelo destacou-se em eficiência de movimentação quando comparado ao Agente Simples, embora ambos tenham demonstrado a mesma eficácia na limpeza da sujeira. A estratégia mais otimizada do Agente Reativo Baseado em Modelo resulta em uma movimentação mais econômica, refletida em suas pontuações superiores na Medida 2.

7. Recomendação

Para aprimoramentos futuros, é aconselhável incorporar estratégias mais sofisticadas de movimentação e limpeza, visando otimizar ainda mais a eficiência do agente. A criação de algoritmos que priorizem essas ações com base em uma análise mais detalhada do ambiente tem o potencial de melhorar significativamente os resultados globais.

8. Códigos

Se desejar acessar os códigos de forma mais organizada e realizar o download para execução, você pode encontrá-los disponíveis neste repositório: [GITHUB](#).