

TP1 - Mundo dos blocos

Equipe

- **Disciplina:** Inteligência Artificial IEC034/ICC265 - 2025/1
 - **Curso:** Ciência/Engenharia da Computação - Turmas CO01 e CB500
 - **Integrantes:**
 - Antonio Mileysson França Bragança - 21850963
 - Jessica de Figueredo Colares - 22060036
 - Lucas Vinícius Gonçalves Gadelha - 22050517
-

Descrição do Projeto

Este projeto apresenta a implementação de um planejador em Prolog, com base no conceito de manipulação de blocos descrito no Capítulo 17, do livro Prolog *Programming for Artificial Intelligence*, de Ivan Bratko. O objetivo é simular um sistema de planejamento baseado em ações, utilizando lógica de Prolog para mover blocos entre diferentes estados enquanto satisfaz metas definidas. O sistema opera com blocos identificados pelas letras **a**, **b**, **c** e **d**, permitindo sua movimentação entre posições numeradas e entre si, de acordo com o estado inicial e os objetivos definidos.

Descrição Geral

O projeto implementa um sistema de planejamento no "Mundo dos Blocos", no qual diferentes blocos estão posicionados, com posições livres ou ocupadas. O sistema permite:

- Planejar movimentos de blocos de uma configuração inicial para uma final.
- Executar ações que movem blocos, garantindo que as restrições (como posições livres e pré-condições) sejam respeitadas.
- Verificar se todas as metas foram alcançadas, regredir metas e planejar com base nas pré-condições de ações.

Regras Básicas do Mundo dos Blocos

- **Estados:** Um estado é uma configuração que descreve onde cada bloco está localizado. Os blocos podem estar sobre o grid em posições únicas ou em pilhas que ocupam múltiplas posições.
- **Ações:** As ações consistem em mover blocos de uma posição para outra, respeitando as pré-condições, como se o bloco está livre para ser movido e se a nova posição está desocupada.
- **Metas:** As metas descrevem o estado final desejado, que pode incluir posições específicas para os blocos ou se um bloco está empilhado sobre outro.

Estruturas Principais

1. **Estado Inicial:** Define onde cada bloco está no início da execução.
2. **Estado Final:** Define o objetivo final, onde cada bloco deve estar após a execução do plano.

Funcionamento do Código

O fluxo básico do sistema é o seguinte:

1. **Seleção de Metas:** O sistema primeiro verifica as metas que precisam ser alcançadas.
2. **Planejamento de Ações:** Para cada meta, o sistema seleciona uma ação que possa satisfazê-la, verificando as pré-condições necessárias. Se uma ação não puder ser executada, o sistema regressa as metas e recalcula os passos.
3. **Execução de Ações:** As ações são executadas em sequência, movendo blocos de uma posição para outra. Cada movimento atualiza o estado do mundo dos blocos.

Exemplo de Execução

Dado o estado inicial:

```
initial_state([
  on(c, p([1,2])),      % c está sobre as posições 1-2 da mesa
  on(a, 4),              % a está sobre a posição 4
  on(b, 6),              % b está sobre a posição 6
  on(d, supports(a,b)),  % d está sobre os blocos a e b
  clear(c),              % c está livre
  clear(d),              % d está livre
  clear(3),              % posição 3 está livre
  clear(5)               % posição 5 está livre
]).
```

E o estado final desejado:

```
goal_state([
  on(a, c),              % a está sobre c
  on(d, p([3,4,5])),     % d está sobre as posições 3-5
  on(b, 6),              % b está sobre a posição 6
  clear(a), % a está livre
  clear(b), % b está livre
  clear(d)  % d está livre
]).
```

O sistema gera um plano que moverá os blocos de acordo com as metas definidas.

Como Executar

1. Acesse o [SWISH](#), um ambiente online para Prolog.
2. Coloque os códigos de `blocks_world_definitions.pl`, `blocks_world_actions.pl` e `blocks_world_planner.pl` em um único arquivo, removendo:

```
:- use_module(blocks_world_definitions).  
:- use_module(blocks_world_actions).
```

3. Defina o estado inicial e o estado final.

4. Chame o predicado `plan/3`:

```
?- initial_state(State), goal_state(Goals), plan(State, Goals, Plan).
```

5. Aperte o botão `run` para executar o plano.

O sistema gerará e executará o plano de ações necessário para mover os blocos.

Como Executar no SWI-Prolog

1. Instale o SWI-Prolog no seu computador, se ainda não tiver feito isso. Você pode baixar a versão mais recente no site oficial: [SWI-Prolog Downloads](#).
2. Após a instalação, abra o terminal (Linux ou macOS) ou o prompt de comando (Windows).
3. Navegue até o diretório onde o seu arquivo `.pl` (arquivo Prolog) está salvo.
4. Inicie o SWI-Prolog com o comando:

```
swipl
```

Carregue o seu arquivo Prolog utilizando o comando:

```
?- [nome_do_arquivo].
```

No nosso caso, são três arquivos, nessa ordem:

```
?- [blocks_world_definitions].  
    [blocks_world_actions].  
    [blocks_world_planner].
```

Defina o estado inicial e o estado final e chame o predicado `plan/3` para gerar o plano:

```
?- initial_state(State), goal_state(Goals), plan(State, Goals, Plan).
```

O sistema calculará o plano de ações necessário para alcançar o estado final a partir do estado inicial.

Há também passos intermediários que podem ser observados:

```
?- initial_state(S0), apply_action(move(c,p([1,2])), d), S0, S1).
```

```
?- initial_state(S0), possible(move(a, 4, c), S0).
```