

1ª ATIVIDADE DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

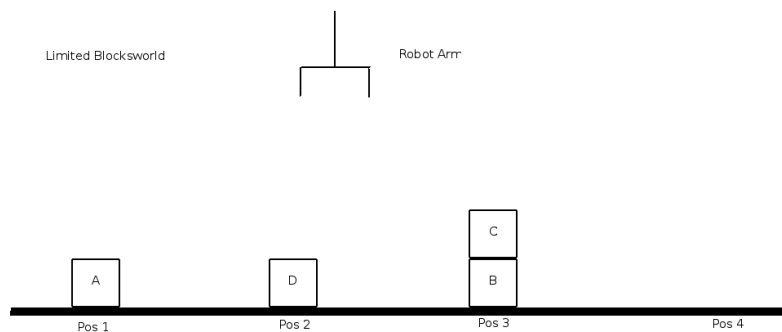
OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- A atividade proposta deve ser feita com equipes de no máximo 4 membros (mais de 4 membros acarreta penalidade acumulativa de 25% na nota final por integrante a mais);
- Um relatório final com as instâncias resolvidas e o respectivo tempo final e espaço alocado deve ser fornecido;
- Data de entrega: 07 de dezembro de 2025 (Via SIGAA).

MUNDO DOS BLOCOS

Você irá desenvolver um planejador para resolver o problema do “mundo dos blocos”

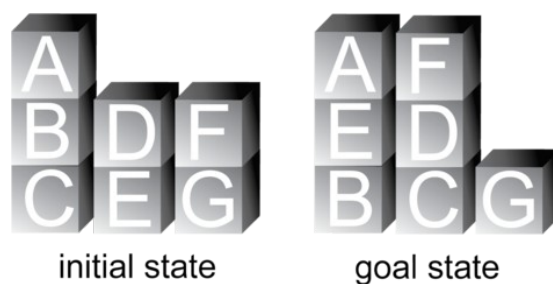
O problema do mundo dos blocos consiste em um conjunto de blocos colocados sobre uma mesa (infinita em largura) onde cada bloco pode ser empilhado um sobre o outro através de um braço robótico.



Algumas restrições:

1. O braço robótico só pode segurar um bloco de cada vez;
2. O braço robótico só pode pegar um bloco se ele não possuir nenhum outro bloco acima;
3. O braço robótico, se estiver segurando um bloco, pode colocá-lo sobre a mesa ou sobre outro bloco (que por sua vez não tem outro bloco em cima);
4. Apenas um bloco pode estar imediatamente acima de outro;
5. Podemos ter uma quantidade qualquer de blocos;

Com as restrições acima, o problema do mundo dos blocos consiste em determinar os passos, dada uma configuração inicial de blocos, para se obter uma configuração final.



NOTAÇÃO

Uma descrição comum das ações possíveis, estado inicial e final é através do formato STRIPS (Stanford Research Institute Problem Solver) que é composto dos seguintes elementos:

- Um conjunto de ações, onde para cada ação temos:
 - pré-condições (que precisam ser satisfeitas para a ação poder ser usada)
 - pós-condições (que especifica o cenário que encontramos após a ação ser tomada)
- Um estado inicial
- Um estado final

Como exemplo de entrada no formato STRIPS, considere:

```
unstack_c_d  
on_c_d;clear_c;handempty  
holding_c;clear_d;~clear_c;~handempty;~on_c_d
```

```
clear_c;clear_a;clear_b;clear_d;ontable_c;ontable_a;ontable_b;ontable_d;handempty  
on_d_c;on_c_b;on_b_a
```

Temos:

- **Nome da ação:** “unstack_c_d” (desempilhar c sobre d) é o nome da ação;
- **Precondições:** “on_c_d;clear_c;handempty” nos diz que para realizar a ação, c deve estar sobre d, c não pode ter nada acima dele e o braço robótico deve estar livre.
- **Poscondições:** “holding_c;clear_d;~clear_c;~handempty;~on_c_d” indica que após executada a ação, o braço robótico estará segurando c, o bloco d estará sem nenhum bloco acima, c não está com a parte de cima livre (por causa do braço robótico), o braço robótico não está livre e não temos mais c sobre d.
- **Estado inicial:**
“clear_c;clear_a;clear_b;clear_d;ontable_c;ontable_a;ontable_b;ontable_d;handempty” representa o estado inicial que nos indica que c,a,b e d estão com a parte de cima livre, todos sobre a mesa e o braço robótico está vazio.
- **Estado final:** “on_d_c;on_c_b;on_b_a” é o estado final onde queremos que d esteja sobre c, c esteja sobre b e b esteja sobre a.

Observações Importantes:

1. A linha de estado inicial indica as proposições que são verdadeiras no momento no estado inicial do problema, todas as outras proposições são consideradas **falsas**.
2. A linha de estado final indica somente as proposições que queremos como **verdadeiras** (não nos interessa saber a valoração das outras).

ATIVIDADE PROPOSTA:

Dada uma entrada no formato STRIPS, encontrar uma sequência de ações que resolve o problema do mundo dos blocos dado.

Você deverá utilizar os seguintes algoritmos:

1. Busca em Largura;
2. Busca em profundidade limitada;
3. Busca em profundidade iterativa;
4. A* (criar ou pesquisar uma heurística);
5. **BÔNUS** Busca bidirecional (+1 na média da disciplina).

DICAS (de performance):

1. Mapeie cada um dos símbolos proposicionais em inteiros positivos. Exemplo:
on_c_d: 1, on_c_b : 2, on_b_a: 3, clear_d: 4, handempty: 5.
2. Na criação da sentença, considere valor positivo do mapeamento se a proposição respectiva for verdadeira. Caso contrário, seu valor multiplicado por -1.
Exemplo: on_c_d ~on_c_b on_b_a ficaria como 1 -2 3.
3. Na descrição do nó represente cada estado como vetor de inteiros. Facilita verificações.
4. Não esquecer que na descrição do nó é interessante apontar para o pai e ter a ação que originou o nó na expansão.