

Inteligência Artificial

Profa. Dra. Viviane Menezes

`vivianemenezes@ufc.br`



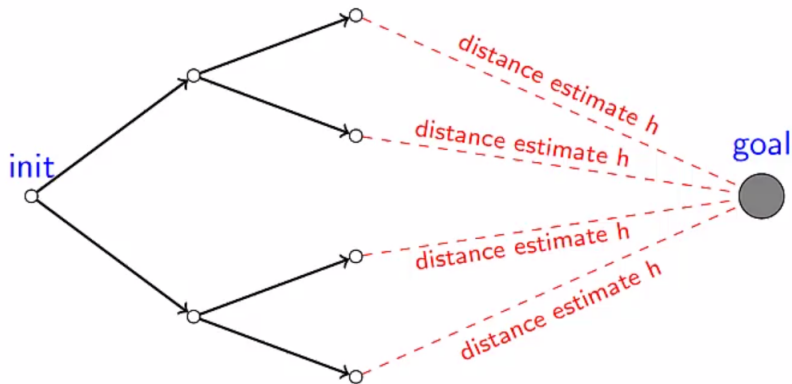
UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Heurísticas para Planejamento

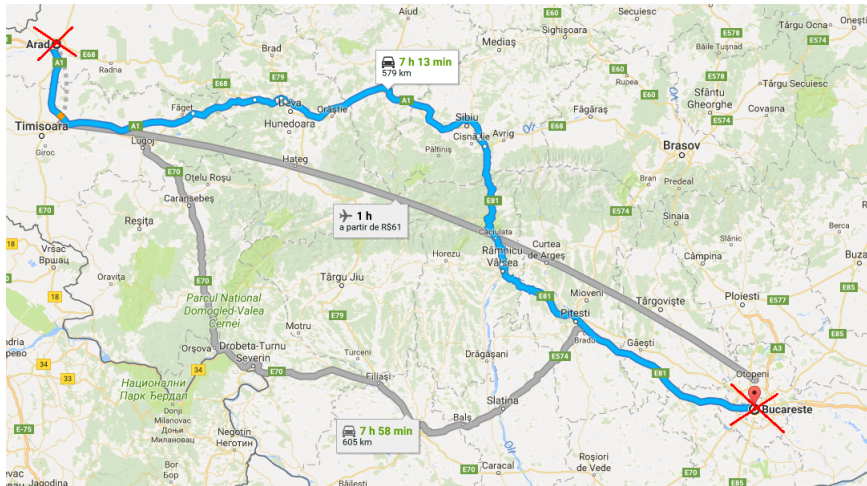


- Verificar a existência de um plano é problema um P_{SPACE} .
- Não é viável explorar completamente o espaço de busca.
- **Problema de Logística:** 10 aeroportos, 50 cidades e 200 pacotes $\approx 10^{155}$ estados.

Heurísticas para Planejamento



Heurísticas para Planejamento



Heurísticas para Planejamento

Competição Internacional de Planejamento - Vencedores

- **IPC 2000:** busca heurística.
- **IPC 2002:** busca heurística.
- **IPC 2004:** busca heurística, SAT.
- **IPC 2006:** busca heurística, SAT.
- **IPC 2008:** busca heurística, busca simbólica.
- **IPC 2010:** busca heurística.

Heurísticas para Planejamento

- Heurísticas dependente de domínio
- Heurísticas **independente** de domínio -> planejamento.

Heurísticas para Planejamento

Ex: ignorar efeitos negativos

- Planejar em um **problema relaxado**, onde os efeitos negativos são ignorados.

```
(:action pegar-na-mesa
  :parameters (?x)
  :precondition (and (limpo ?x) (na-mesa ?x)
                     (garra-vazia))
  :effect (and (not (na-mesa ?x)) (not (limpo ?x))
               (not (garra-vazia)) (segurando ?x))
)
```

Heurísticas para Planejamento

Ex: Ignorar Efeitos Negativos

- i.e., planejar em um **problema relaxado**, no qual os efeitos negativos são ignorados.

```
(:action pegar-na-mesa  
  :parameters (?x)  
  :precondition (and (limpo ?x) (na-mesa ?x)  
                     (garra-vazia))  
  :effect (and (segurando ?x))  
)
```


O Planejador Fast Forward

- “*O mais bem sucedido buscador no espaço de estados*”.
- Vencedor da IPC 2000.

A Implementação JavaFF

- Baixar a versão do JavaFF no moodle.
- Abrir o Eclipse.
- Importar o projeto no Eclipse.

A Implementação JavaFF

A classe JavaFF

- método main
- método plan
- método performSearch

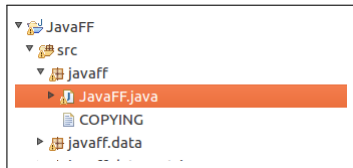
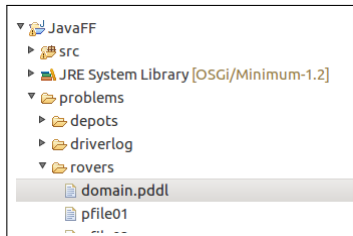


Figura: Localização da classe JavaFF no menu do projeto.

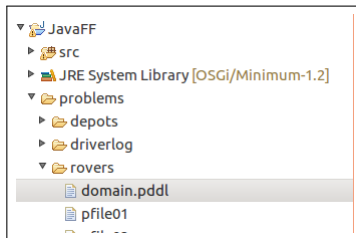
O Domínio do Robô de Marte



domain.pddl

- predicados
- ações

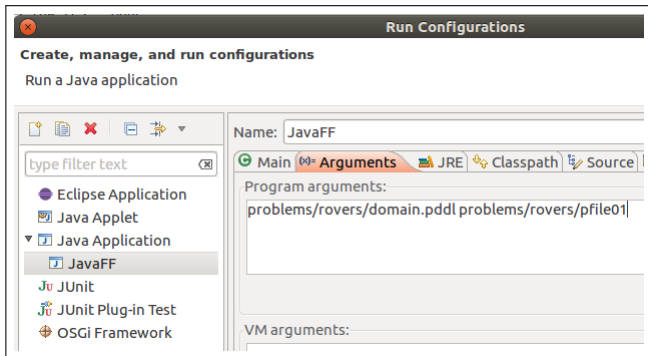
O Domínio do Robô de Marte



pfile01.pddl

- Estado Inicial
- Meta
 - (communicated-soil-data waypoint2)
 - (communicated-rock-data waypoint3)
 - (communicated-image-data objective1 high-res)

Planejador - Hands-On



- Vá em: Run→Run Configurations
- Execute o JavaFF com os parâmetros:
 - problems/rovers/domain.pddl
 - problems/rovers/pfile01

Planejador - Hands-On

- Observe o tempo de execução e o tamanho do plano produzido.
- Observe que tipo de busca está sendo realizada.
- Anote estes dados na planilha.

Planejador - Hands-On

- Observe o tempo de execução e o tamanho do plano produzido.
- Observe que tipo de busca está sendo realizada.
- Anote estes dados na planilha.
- Realize os mesmos passos acima para os problemas `pfile02` e `pfile03`.

Métodos de Busca

Troque o método de busca

- **De:** *busca cega em largura (breadth first)*
 - **Para:** *busca heurística gulosa de melhor escolha (best first)*
-
- Execute o planejador para o problema `pfile03`.

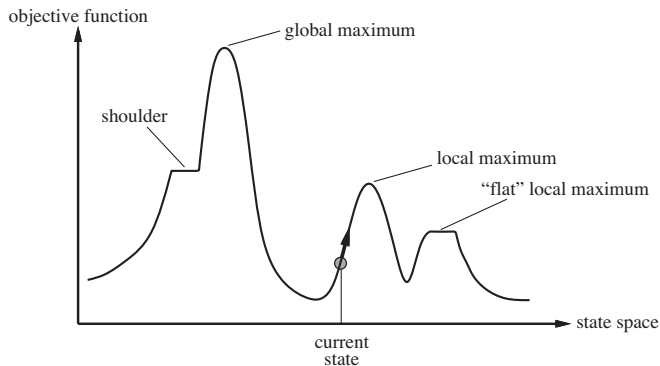
Experimentos

- Execute os experimentos a seguir para os problemas dos domínios: rover, depots e driverlog.
- Para cada problema:
 - Execute o planejador com a busca cega em largura;
 - Execute o planejador com a busca gulosa de melhor escolha;
 - Anote os resultados na planilha;
 - O tempo limite para execução deve ser **5 minutos**.

Enviar a planilha com os resultados pelo Moodle.

Busca Local

- Busca clássica *versus* busca local
- Busca Hill Climbing - Subida de Encosta



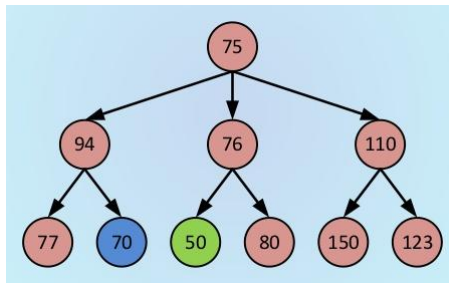
Busca Hill Climbing

- não mantém uma árvore de busca: só mantém o estado atual e o valor de sua função objetivo.
- examina apenas valores de estados que são vizinhos imediatos do estado corrente



Busca Enforced Hill Climbing

- Hill climbing + busca em largura.
- Filtro de Ações: *Helpful Actions*



Experimentos II

- Execute os experimentos com a busca local enforced hill climbing:
 - sem filtro nas ações;
 - com filtro *helpful actions*.

Enviar a planilha com os resultados pelo Moodle.