

# QXD0037 - Inteligência Artificial

## Laboratório de Busca Heurística

Profa. Dra. Viviane Menezes

### 1 Busca Heurística

A Busca Heurística utiliza conhecimento específico de um problema para encontrar soluções de forma mais eficiente do que uma estratégia de busca sem informação. Na busca heurística, para cada nó  $n$ , há a informação do custo estimado do caminho de menor custo do estado do nó  $n$  para um estado objetivo.

Uma possível heurística para o problema do mapa rodoviário da Romênia é a *heurística de distância em linha reta*  $h_{DLR}$  que informa a distância em linha reta de um nó  $n$  até o objetivo. A Figura 1 mostra os valores das distâncias em linha reta para Bucharest.

<b>Arad</b>	366	<b>Mehadia</b>	241
<b>Bucharest</b>	0	<b>Neamt</b>	234
<b>Craiova</b>	160	<b>Oradea</b>	380
<b>Drobeta</b>	242	<b>Pitesti</b>	100
<b>Eforie</b>	161	<b>Rimnicu Vilcea</b>	193
<b>Fagaras</b>	176	<b>Sibiu</b>	253
<b>Giurgiu</b>	77	<b>Timisoara</b>	329
<b>Hirsova</b>	151	<b>Urziceni</b>	80
<b>Iasi</b>	226	<b>Vaslui</b>	199
<b>Lugoj</b>	244	<b>Zerind</b>	374

Figura 1: Valores da heurística  $h_{DLR}$ .

O pseudocódigo da Figura 2 apresenta um algoritmo para a busca heurística. Ele recebe como entrada a definição do problema e os valores heurísticos, retornando como saída a sequência de ações que leva o agente do estado inicial a um estado objetivo. Para isso, é necessário implementar a borda como uma fila de prioridades ordenadas pela função de avaliação  $f(n)$ .

#### 1.1 Busca Gulosa de Melhor Escolha

A busca gulosa de melhor escolha expande o nó que está mais próximo do objetivo, usando como função de avaliação a função heurística, ou seja,  $f(n) = h(n)$ .

```

01. BUSCA-HEURÍSTICA(problema, valoresHeuristicos) {
02.   /* borda com nó.estado inicial e explorados vazio */
03.   repita
04.     se borda está vazia retorne falha
05.     nó ← remover elemento da borda /*ordenada por  $f(n)$  */
06.     se nó.estado é objetivo retorne solução
07.     adicionar nó.estado a explorados
08.     para cada ação aplicável em nó.estado
09.       filho ← criar nó filho
10.       se filho.estado não está em explorados ou borda
11.         adicionar filho em borda
12.       senão se filho.estado está na borda com maior custo
13.         substituir nó borda por filho
14.   }
15. }

```

Figura 2: Pseudocódigo da busca heurística, adaptado de [Russell and Norvig, 2010].

## 1.2 Busca A\*

A busca A\* avalia os nós por meio da combinação de  $g(n)$ , o custo para alcançar o nó  $n$  a partir do estado inicial, e  $h(n)$ , o custo para ir do nó  $n$  ao objetivo:  $f(n) = g(n) + h(n)$ .

## 2 Implementação

Na implemetação dos algoritmos, observando os seguintes itens:

- O programa deve receber **por linha de comando a cidade origem** e deve devolver como saída o nome das cidades do caminho a ser percorrido bem como o custo total da solução para alcançar *Bucharest*.
- As informações dos valores heurística são **extra** definição do problema. Assim, você deve incluir tais valores como uma informação adicional à definição do sistema de transição de estados.

## Referências

[Russell and Norvig, 2010] Russell, S. and Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence*. Elsevier, 3a edition.