

Resumos IA

1. BF – Breath First

- Assume-se que o nó inicial não é um nó objectivo.
- O BF encontra sempre a solução que corresponde ao caminho mais curto.
- Se não houver solução o método termina com falha se o grafo for finito ou não termina se o grafo for infinito.

2. Custo Uniforme

- Se interessar minimizar o custo em vez da distância, e se os custos associados aos arcos forem diferentes de arco para arco, então é necessário usar uma variante do BF designada “método do custo uniforme” que garante a minimização do custo.

3. Depth First

- Convenciona-se que a profundidade do nó raiz é zero.
- A profundidade de um nó é 1 + a profundidade do antecessor.
- É definido um nível de profundidade máximo a partir do qual os nós não são expandidos.

4. Explosão Combinatória

- Os métodos BF, Custo uniforme e DF fazem uma procura exaustiva, pelo que se designam por métodos cegos ou não informados.
- Para muitos problemas esta procura exaustiva torna-se pouco prática, não resolvendo o problema da explosão combinatória.

5. A e A*

- O algoritmo anterior não especifica o tipo de função de avaliação.
- Se esta consistir em $f(n)=g(n)+h(n)$ em que $g(n)$ é o custo do nó n e $h(n)$ é o seu valor heurístico, designa-se essa família de algoritmos por A. Se se modificar o algoritmo de procura ordenada por forma a que o teste de estado objectivo seja feito sobre o nó n que é seleccionado depois de colocar todos os sucessores em ABERTOS, tem-se o algoritmo A*.

6. Algoritmo de procura ótimo

- A função de avaliação $f'(n)=g(n)+h'(n)$ dá uma estimativa do custo total do caminho de custo mínimo que passa por n .
- Nota: O algoritmo de custo uniforme encontra a solução ótima (de menor custo).
- $h'(n) \equiv 0 \Rightarrow$ o algoritmo A* coincide com o do custo uniforme, e encontra a solução ótima.

- Pode demonstrar-se que se h' for um limite inferior de h , o algoritmo A^* continua a encontrar a solução ótima.

7. Admissibilidade

- Um algoritmo diz-se admissível se, para qualquer grafo, descobre sempre o caminho ótimo para o objetivo, desde que esse caminho exista.
- Se h' é um limite inferior de h então o algoritmo A^* é admissível.
- A admissibilidade implica que:
Quando o A^* expande um nó n já encontrou um caminho ótimo para n .
Quando o A^* expande um nó n a função de avaliação f' não é maior que o custo real f .

8. Informação Heurística

- Usar $h'(n) \equiv 0$ reflete a ausência total de conhecimento acerca do domínio de aplicação pelo que embora o algoritmo seja admissível é pouco prático.
- Um algoritmo A é mais informado do que um algoritmo B se $h_A > h_B$ para todos os estados exceto os objetivo.

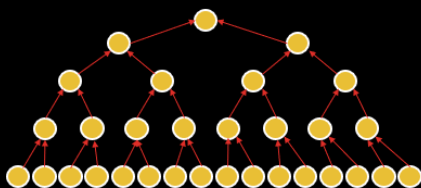
9. Consistência

- Pode demonstrar-se que se a heurística for consistente o A^* nunca expande mais nós do que um algoritmo A com informação heurística menor ou igual.

10. Custos

COMPARAÇÃO DO BF COM O DF

- Pode interessar também comparar os dois algoritmos não informados, anteriormente estudados (breadth-first e depth-first). Para facilitar os cálculos considera-se que a solução existe no nível $L=4$ e que se tem um factor de ramificação $B=2$.



- 1 ... $2^1 = 2$
- 2 ... $2^2 = 4$
- 3 ... $2^3 = 8$
- 4 ... $2^4 = 16$

$D > L$

- Se agora o nível de profundidade máxima, d , for superior a L , a relação BF-DF altera-se.

- Considere $d=5$:

- $MIN = 2 + 2 + 2 + 2 = 8$
- $MAX = 2 + 4 + 8 + 16 + 32 - 2 = 60$
- $T_m = (8 + 60)/2 = 34$

- Considere $d=6$:

- $MIN = 2 + 2 + 2 + 2 = 8$
- $MAX = 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 - 2 - 4 = 120$
- $T_m = (8 + 120)/2 = 64$

- Em ambas as situações o DF é pior que o BF.

BF VS. DF (COM $D=L$)

- Aplicando, no caso do BF, o método descrito no slide anterior, obtém-se os seguintes valores:
 - $MIN = 2 + 4 + 8 + 2 = 16$
 - $MAX = 2 + 4 + 8 + 16 = 30$
 - $T_m = (16 + 30)/2 = 23$
- De forma similar, para o DF, se $d=4$, tem-se:
 - $MIN = 2 + 2 + 2 + 2 = 8$
 - $MAX = 2 + 4 + 8 + 16 = 30$
 - $T_m = (8 + 30)/2 = 19$
- Aparentemente o DF é melhor que o BF.

11. Dijkstra

- Se os arcos tiverem valor unitário, o algoritmo de Dijkstra é igual ao BF.
- Se os arcos do grafo tiverem pesos arbitrários positivos este algoritmo determina o caminho de custo mínimo. Nesse caso, o algoritmo de Dijkstra é igual ao algoritmo de custo uniforme.
- O algoritmo de Dijkstra é um caso especial do A* em que a heurística é zero.

12. Desempenho

MEDIDAS DE DESEMPENHO

- Há certas medidas que embora não determinem completamente o poder heurístico podem ser úteis para comparar várias técnicas de procura.

- Penetrância: $P = \frac{L}{T}$

em que L é o comprimento do caminho até ao objetivo e
T é o número total de nós gerados

- Factor de ramificação média

$$B + B^2 + \dots + B^L = T \quad \text{ou} \quad \frac{B}{B-1}(B^L - 1) = T$$