

Estudante: Nicolle Beatrice Asquino

TRABALHO DE CAL

EXEMPLOS DE BACKTRACKING

Enunciado

Liste 3 exemplos, além dos apresentados em aula, de problemas que podem ser resolvidos por backtracking.

Para cada um:

1. Apresentar o que cada nó e/ou aresta da árvore representa;
2. Mostrar a árvore gerada para resolver um problema pequeno

EXEMPLO 1. MOCHILA

Problema: Dado um conjunto de itens com peso e valor, escolher quais incluir na mochila para maximizar o valor, sem ultrapassar a capacidade.

- **Nós:** representam o estado da mochila após considerar os primeiros k itens.
- **Arestas:** representam a decisão de incluir ou não incluir o item atual.

Exemplo com 3 itens e peso max = 5:

- Item 1: peso 2, valor 3
- Item 2: peso 3, valor 4
- Item 3: peso 4, valor 5

Raiz: mochila vazia (peso = 0, valor = 0)

- Inclui 1 (peso = 2, valor = 3)
 - Inclui 2 (peso = 5, valor = 7)
 - Inclui 3 (peso = 9 > peso max) [inválido]
 - Não inclui 3 (peso = 5, valor = 7) [SOLUÇÃO]
 - Não inclui 2 (peso = 2, valor = 3)
 - Inclui 3 (peso = 6 > peso max) [inválido]
 - Não inclui 3 (peso = 2, valor = 3)
- Não inclui 1 (peso = 0, valor = 0)
 - Inclui 2 (peso = 3, valor = 4)
 - Inclui 3 (peso = 7 > peso max) [inválido]
 - Não inclui 3 (peso = 3, valor = 4)
 - Não inclui 2 (peso = 0, valor = 0)
 - Inclui 3 (peso = 4, valor = 5)
 - Não inclui 3 (peso = 0, valor = 0)

O caminho que dá maior valor dentro do peso max, é o escolhido.

Nesse caso, $[1, 2]$ é o melhor caminho.

EXEMPLO 2. SOMA DE SUBCONJUNTOS.

Problema: Dado um conjunto de números, determinar se existe um subconjunto cuja soma seja igual a um valor alvo.

- **Nós:** representam a soma parcial ao considerar os primeiros k elementos.
- **Arestas:** decisão de incluir ou não incluir o elemento atual.

Exemplo: conjunto $\{3, 2, 4\}$, alvo = 5

Raiz: soma = 0

- Inclui 3 → soma = 3
 - Inclui 2 → soma = 5 [Solução]
 - Não inclui 2 → soma = 3
 - Inclui 4 → soma = 7 [inválido]
 - Não inclui 4 → soma = 3
- Não inclui 3 → soma = 0
 - Inclui 2 → soma = 2
 - Inclui 4 → soma = 6 [inválido]
 - Não inclui 4 → soma = 2
 - Não inclui 2 → soma = 0
 - Inclui 4 → soma = 4
 - Não inclui 4 → soma = 0

Caminho $[3, 2]$ gera a soma 5, solução válida.

EXEMPLO 4. GERAR COMBINAÇÕES

Problema: Gerar todas as combinações possíveis de k elementos a partir de um conjunto de n elementos.

- **Nós:** representam o subconjunto parcial escolhido até agora.
- **Arestas:** representam a decisão de incluir ou não incluir o próximo elemento.

Exemplo: conjunto $\{1, 2, 3\}$, escolher $k = 2$.

Raiz:

- Inclui 1 → [1]
 - Inclui 2 → [1,2] [solução]
 - Não inclui 2 → [1]
 - Inclui 3 → [1,3] [solução]
 - Não inclui 3 → [1] [inválido]
- Não inclui 1 → []
 - Inclui 2 → [2]
 - Inclui 3 → [2,3] [solução]
 - Não inclui 3 → [2] [inválido]
 - Não inclui 2 → []
 - Inclui 3 → [3] [inválido]
 - Não inclui 3 → [] [inválido]

As folhas que têm exatamente 2 elementos são as soluções válidas. Nesse caso, [1,2], [1,3], [2,3]