



Lista de exercícios: método *branch-and-bound*

Resolva os problemas abaixo com o método *branch-and-bound*, informando quais nós foram podados por integralidade, por limitante e por inviabilidade. Algumas escolhas realizadas ao longo da execução do método podem levar a árvores diferentes. Dessa forma, para padronizar a resposta esperada, considere as seguintes regras:

- Os nós da árvore devem ser processados nível a nível, no espírito do algoritmo de busca em largura;
- Se, após a resolução da relaxação linear em um nó, se a solução não for inteira e houver mais de uma variável com valor fracionário na solução, deve-se escolher a variável de menor índice para a ramificação.

1.

$$\begin{aligned} & \max 7x_1 + 13x_2 + 16x_3 \\ \text{s.a. } & 8x_1 + 12x_2 + 5x_3 \leq 20 \\ & 6x_1 + 18x_2 + 12x_3 \leq 190 \\ & 10x_1 + 6x_2 + 16x_3 \leq 170 \\ & 1x_1 + 14x_2 + 2x_3 \leq 30 \\ & 18x_1 + 1x_2 + 5x_3 \leq 200 \\ & 9x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 50 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \\ & x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Valor da solução ótima: 64

2.

$$\begin{aligned} & \max 17x_1 + 9x_2 + 4x_3 \\ \text{s.a. } & 7x_1 + 3x_2 + 19x_3 \leq 200 \\ & 3x_1 + 13x_2 + 9x_3 \leq 30 \\ & 6x_1 + 5x_2 + 15x_3 \leq 10 \\ & 4x_1 + 9x_2 + 1x_3 \leq 130 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \\ & x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Valor da solução ótima: 18

3.

$$\begin{aligned} & \max 3x_1 + 14x_2 + 9x_3 \\ \text{s.a. } & 20x_1 + 15x_2 + 17x_3 \leq 150 \\ & 11x_1 + 18x_2 + 17x_3 \leq 60 \\ & 4x_1 + 8x_2 + 11x_3 \leq 20 \\ & 7x_1 + 12x_2 + 1x_3 \leq 170 \\ & 14x_1 + 7x_2 + 6x_3 \leq 80 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \\ & x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Valor da solução ótima: 31

4.

$$\begin{aligned} & \max 18x_1 + 5x_2 + 17x_3 \\ \text{s.a. } & 17x_1 + 7x_2 + 18x_3 \leq 40 \\ & 17x_1 + 8x_2 + 9x_3 \leq 30 \\ & 13x_1 + 6x_2 + 14x_3 \leq 160 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \\ & x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Valor da solução ótima: 35

5.

$$\begin{aligned} & \max 11x_1 + 12x_2 \\ \text{s.a. } & 19x_1 + 17x_2 \leq 30 \\ & 8x_1 + 3x_2 \leq 10 \\ & 2x_1 + 4x_2 \leq 160 \\ & 14x_1 + 16x_2 \leq 60 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \\ & x_1, x_2 \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Valor da solução ótima: 12

6.

$$\begin{aligned} & \max 20x_1 + 6x_2 + 8x_3 \\ \text{s.a. } & 5x_1 + 3x_2 + 11x_3 \leq 110 \\ & 3x_1 + 19x_2 + 20x_3 \leq 20 \\ & 1x_1 + 2x_2 + 15x_3 \leq 180 \\ & 2x_1 + 1x_2 + 11x_3 \leq 70 \\ & 1x_1 + 1x_2 + 5x_3 \leq 50 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \\ & x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Valor da solução ótima: 120