

Nota: Justifique todas as respostas e apresente os cálculos efetuados.

Resolva todas as questões aplicando metodologias lecionadas em PM2.

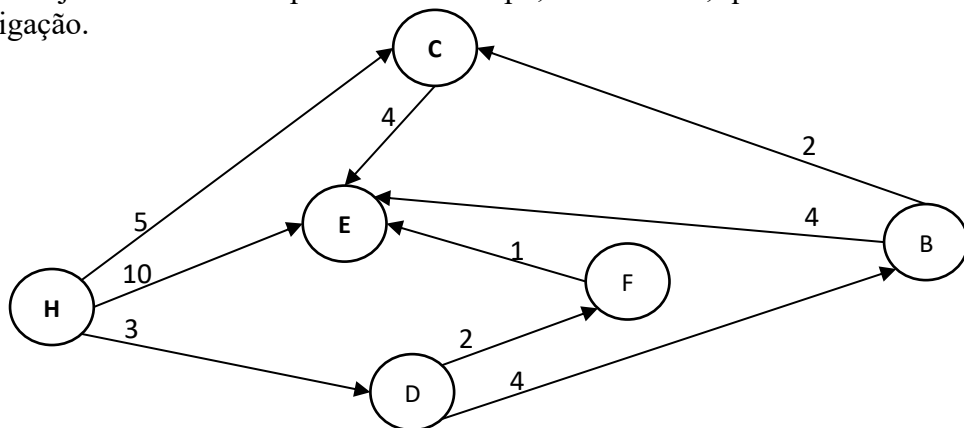
1. Considere o seguinte PLI misto

$$\begin{aligned} \max Z &= 3x_1 + 4x_2 \\ \text{s.a: } \begin{cases} x_1 &\leq 4 \\ -2x_1 + 2x_2 &\leq 8 \\ 2x_1 + 2x_2 &\leq 17 \\ x_1 &\geq 0 \text{ e inteiro} \\ x_2 &\geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

- a) (2,0 valores) Represente graficamente o conjunto das soluções admissíveis.
- b) (1,0 valor) Sabendo que a solução ótima da relaxação linear do problema é $x_{RL}^* = \left(\frac{9}{4}, \frac{25}{4}\right)$ o que pode concluir sobre o valor ótimo do problema de PLI dado.
- c) (2,0 valores) Considere agora que se trata de um PLI puro. Determine um corte de *Gomory* com x_1 a partir do quadro ótimo da relaxação linear seguinte:

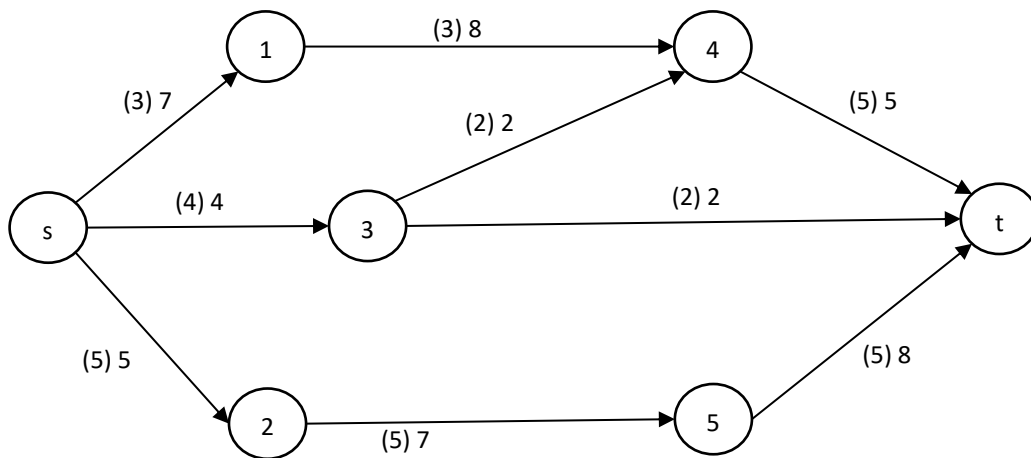
VB	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	TI
Z	0	0	0	1/4	7/4	
x_3	0	0	1	1/4	-1/4	7/4
x_2	0	1	0	1/4	1/4	25/4
x_1	1	0	0	-1/4	1/4	9/4

- d) (3,0 valores) Resolva o problema dado pelo algoritmo de *Branch and Bound*. Sem resolver mais subproblemas, explique que conclusão poderia tirar caso, como na alínea anterior, se tratasse de um PLI puro?
2. Um cliente de uma empresa de transportes solicita um serviço a partir do local E, assinalado na rede. Os valores junto dos arcos representam o tempo, em minutos, que um veículo demora a percorrer a ligação.

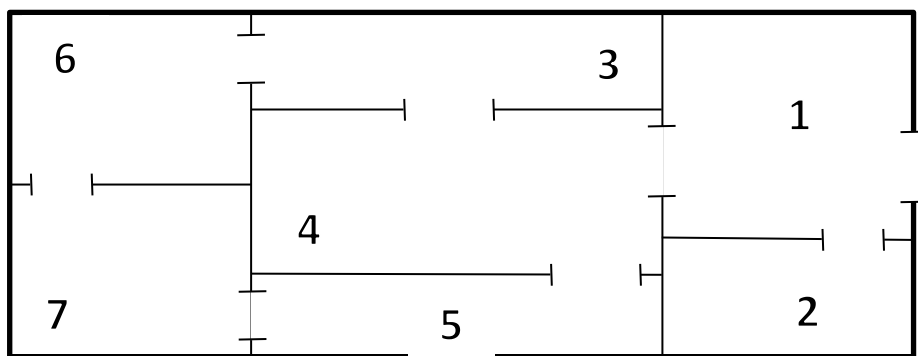


- a) (1,0 valor) Admitindo que apenas um veículo localizado em H responde, identifique um problema de otimização em redes estudado que lhe permita calcular o tempo mínimo necessário para o veículo chegar ao cliente.
- b) (2,5 valores) Usando um algoritmo adequado determine o percurso que o veículo deve fazer para chegar ao cliente bem como o tempo para iniciar o serviço.
- c) (2,5 valores) Suponha agora que outro veículo, localizado em B responde também à chamada. Admitido que se pretende atribuir o serviço ao veículo que demora menos tempo a chegar ao cliente, formule um problema de programação linear para determinar qual o veículo que deve efetuar o serviço e quanto tempo demora a chegar ao cliente.

3. Considere que o primeiro valor sobre cada arco da rede seguinte indica o valor do fluxo (x_{ij}) que passa nesse arco e o segundo a respetiva capacidade, u_{ij} . Pretende-se determinar o fluxo máximo de s para t .



- a) (1,5 valores) A partir do fluxo inicial dado, faça uma iteração do algoritmo estudado e verifique se se trata do fluxo máximo que pode ser enviado de s para t , indicando o respetivo valor.
- b) (1,5 valores) Determine um corte de capacidade mínima que separe s de t .
4. Um museu muito visitado foi assaltado recentemente. Em face do sucedido vão ser colocados uns aparelhos nas instalações para reforçar a segurança nessa galeria que é composta por sete salas. Um aparelho que seja colocado numa porta de ligação entre duas salas permite a vigilância dessas duas salas. A planta da galeria onde as portas estão assinaladas, encontra-se na figura em baixo.



- a) (1,5 valores) Formule um problema de programação linear inteira que lhe permita saber qual o número mínimo de aparelhos a colocar de modo que todas as salas sejam vigiadas.
- b) (1,5 valores) Suponha que para que o sistema funcione é preciso comprar uma componente, e que cada componente suporta no máximo dois aparelhos. Se cada aparelho custar c e cada componente custar d , reformule o problema tendo como objetivo minimizar o custo total.



Boa Sorte!