

Exercícios: Formulação de programas inteiros

Questão 1 (Quadrados latinos, médio)

Um *quadrado latino* de ordem n é um tabuleiro de tamanho $n \times n$ preenchido com n símbolos diferentes tal que toda linha ou coluna contém cada símbolo exatamente uma vez. Supõe que os símbolos são simplesmente os números $1, \dots, n$. Um quadrado latino é em *forma normal* se os símbolos da primeira linha e coluna ocorrem em ordem crescente.

- Formule um programa linear, que gera um quadrado latino de tamanho n maximizando a soma dos elementos na diagonal principal.
- Estende a formulação tal que o quadrado latino gerado é em forma normal.

Questão 2 (Formulação)

Uma empresa foi contratada para cinco projetos, mas por problemas internos só pode concluir três. Para cada projeto não concluído ela tem que pagar uma multa. Cada projeto executado tem custos iniciais e um lucro proporcional à número de unidades produzidas. O número de unidades produzidas é decisão da empresa, até um limite de demanda. O total das unidades produzidas em todos projetos não pode ser mais que 10000. A seguinte tabela mostra os valor das multas, custos iniciais, lucros por unidade e demandas para cada projeto:

Projeto	1	2	3	4	5
Multa m_i [KR\$]	17	8	5	8	8
Custo inicial c_i [KR\$]	5	5	7	7	8
Lucro/unidade l_i [R\$]	10	11	13	17	11
Demanda [1000 unid] d_i	2	8	3	1	20

Os projetos 1 e 2 são do mesmo cliente e só podem ser executados ambos ou nenhum. O projeto 5 só pode ser executado, se o projeto 4 for executado também. Formule um programa inteiro que maximiza o lucro da empresa.

Questão 3 (Formulação)

Numa festa m pessoas encomendam comidas. Cada comida tem um tempo de preparação t_i , $1 \leq i \leq n$ (em horas). O *maître* tem que planejar a preparação das comidas. Todas comidas tem que ser servidas depois de dois horas da encomenda. Comidas que ficam pronto antes desse momento, ficam no forno para não esfriar. O *maître* quer saber qual o menor número de cozinheiros para conseguir isso. Observe que caso n cozinheiros não são suficientes, não tem como preparar todas comidas em uma hora. Formule um programa inteiro que resolve o problema do *maître*.