**Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO**

**Curso: Engenharia de Produção**

**Disciplina: Pesquisa Operacional II**

**Lista de exercícios – Fluxo Máximo**

1. Um banco em breve estará conectando terminais de computador de cada uma de suas agências ao computador localizado em sua sede principal usando linhas telefônicas especiais com dispositivos de telecomunicações. A linha telefônica de uma filial não precisa estar conectada diretamente à matriz. Ela pode estar conectada indiretamente, sendo conectada a outra filial que, por sua vez, está conectada (direta ou indiretamente) à matriz. A única exigência é que cada filial esteja conectada através de alguma rota à matriz.

A tarifa para as linhas telefônicas especiais é de R$ 100 vezes o número de milhas envolvidas, em que a distância (em milhas) entre cada par de agências é a seguinte:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Distância entre pares de agências** | | | | | |
| matriz | Filial 1 | Filial 2 | Filial 3 | Filial 4 | Filial 5 |
| Matriz | - | 190 | 70 | 115 | 270 | 160 |
| Filial 1 | 190 | - | 100 | 110 | 215 | 50 |
| Filial 2 | 70 | 100 | - | 140 | 120 | 220 |
| Filial 3 | 115 | 110 | 140 | - | 175 | 80 |
| Filial 4 | 270 | 215 | 120 | 175 | - | 310 |
| Filial 5 | 160 | 50 | 220 | 80 | 310 | - |

A gerência deseja determinar quais pares de agências devem estar conectados diretamente através de linhas telefônicas especiais de modo a conectar todas as filiais (direta ou indiretamente) à matriz a um custo total mínimo.

Faça o que se pede:

1. construa a rede do problema
2. classifique esse problema de otimização em redes
3. Três refinarias enviam um produto à base de gasolina a dois terminais de distribuição por meio de uma rede de tubulações. Qualquer demanda que não puder ser satisfeita pela rede é adquirida de outras fontes. A rede de tubulações é atendida por três estações de bombeamento, como mostrado na figura abaixo. O produto flui pela rede na direção mostrada pelas setas. A capacidade de cada segmento de tubulação (mostrada diretamente nos arcos) é dada em milhões de barris por dia.

Determine o seguinte:

a) a produção diária em cada refinaria que combina com a máxima capacidade da rede.

b) a demanda diária em cada terminal que combina com a máxima capacidade da rede.

c) a capacidade diária em cada refinaria que combina com a máxima capacidade da rede.

1. Certo tipo de ração para frangos é transportado por caminhões de três silos a quatro granjas. Alguns dos silos não podem enviar ração diretamente para algumas das granjas. As capacidades das outras rotas estão limitadas pelo número de caminhões disponíveis e pelo número de viagens diárias. A tabela a seguir mostra as quantidades diárias fornecidas nos silos e as demandas nas granjas. As entradas nas células da tabela especificam as capacidades diárias das rotas associadas.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Granja |  |  |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 |  |
|  | 1 | 30 | 5 | 0 | 40 | **20** |
| Silo | 2 | 0 | 0 | 5 | 90 | **20** |
|  | 3 | 100 | 40 | 30 | 40 | **200** |
|  |  | **200** | **10** | **60** | **20** |  |

1. Determine a programação que satisfaça a maior demanda que pode ser atendida (usando o algoritmo de fluxo máximo).
2. A programação proposta satisfará todas as demandas nas granjas?
3. Uma empresa vai fabricar o mesmo produto novo em duas fábricas diferentes e depois o produto terá de ser enviado a dois depósitos. A fábrica 1 é capaz de enviar uma quantidade ilimitada por trem apenas para o depósito 1, ao passo que a fábrica 2 pode enviar uma quantidade ilimitada por via férrea somente ao depósito 2. Entretanto, poderão ser usados caminhoneiros independentes para transportar até 50 unidades de cada fábrica para um centro de distribuição, dos +quais até 50 unidades poderão ser enviadas a cada depósito. O custo de transporte por unidade para cada uma das alternativas é exposto na tabela da pag. 417, exercício 9-6-2 do Hillier juntamente com as quantidades a serem produzidas nas fábricas e as quantidades necessárias nos depósitos.
4. Formule a representação em rede desse problema como um problema do fluxo de custo mínimo.
5. Formule a programação linear para esse problema
6. Encontre a solução através do LINDO ou o Solver do Excel.