Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia e Geociências
Departamento de Engenharia de Produção

Tópicos Especiais em Pesquisa Operacional
(Período 2020.3)

2ª Atividade Assíncrona
(Problemas de Cobertura, Particionamento e Empacotamento)

1. Ler os capítulos/seções do livro "*Pesquisa Operacional para cursos de engenharia*" (de Arenales et al., 2015) abaixo mencionados e elaborar um resumo de no máximo uma página.
   a) Capítulo 2 (seção 2.2.7);
   b) Capítulo 3 (seções 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.1, 3.4.2 e 3.4.4).

2. Implementar os modelos matemáticos dos exemplos 2.9, 3.9 e 3.10 (páginas 43, 183 e 183).
   a) Para o exemplo 2.9, você pode colocar as restrições de igualdade como ">=".

3. Seja um Problema de Cobertura de Conjuntos e os dados do arquivo "instancia.txt", em anexo.
   a) O arquivo "instancia.txt" está organizado da seguinte maneira.
      i. A primeira linha do arquivo indica o número de pontos (n)
      ii. Da linha 2 à linha *n+1* do arquivo são dados, para cada um dos *n* pontos, três valores:
         1. a ID do ponto;
         2. sua coordenada x; e
         3. sua coordenada y.
   b) Considere que cada um desses pontos representam os clientes (e.g., residências) e que em cada um desses pontos é possível instalar **uma** antena.
   c) Considere que cada um desses pontos **deve ser coberto** por um sinal de radio-frequência emitido **por uma ou mais** antenas que devem ser instaladas por uma determinada empresa;
   d) A empresa pode instalar 4 tipos de antenas, cujos raios de cobertura e custos de instalação são:
      i. Antena Tipo 1: raio de cobertura = 470; custo de instalação = 200;
      ii. Antena Tipo 2: raio de cobertura = 520; custo de instalação = 230;
      iii. Antena Tipo 3: raio de cobertura = 570; custo de instalação = 250;
      iv. Antena Tipo 4: raio de cobertura = 650; custo de instalação = 275.
   e) Pergunta-se:
      i. ***Quais os tipos e os locais onde as antenas devem ser instaladas de modo que todos os clientes sejam cobertos pelo sinal de RF e o custo total de instalação seja minimizado?***

4. [**Opcional**] Pesquise e escreva uma formulação matemática para o problema de empacotamento de caixas bi-dimensional (ou tri-dimensional).

Enviar os seguintes arquivos:
1. Arquivo .pdf contendo as soluções dos modelos implementados e o resumo dos capítulos e/ou seções mencionados.
   Nomear o arquivo da seguinte maneira: Atividade2-resumo-NOME-SOBRENOME.pdf
2. Os códigos (arquivos .jl).
   Nomear os arquivos da seguinte maneira: Atividade2-codigo1-NOME-SOBRENOME.jl, Atividade2-codigo2-NOME-SOBRENOME.jl, etc.

Referência:
ARENALES, M.; ARMENTANO, V.; YANASSE, H.; MORABITO, R. Pesquisa operacional para cursos de engenharia. 2. ed. Elsevier, 2015.

- Como declarar uma matriz bi-dimensional:
modo1) matriz = Array{Int64}(undef, 2, 4) # Declara uma matrix 2x4 de valores inteiros
modo2) matriz = zeros(Bool, 2, 3) # Declara uma matrix 2x3 de valores binários, inicializados com zeros
modo3) matriz = [1 4 3 1; 1 1 1 2] # Declara uma matrix 2x4, atribuindo os valores manualmente
Exemplos de outros tipos de variáveis: Float64 (real); Bool (binário); Char (caractere); Int64 (inteiro)
Mais detalhes em: https://docs.julialang.org/en/v1/manual/types/

- P/ acessar um elemento de uma matriz bi-dimensional:
valor = matriz[1, 2] # acessa o elemento (valor) da (linha 1, coluna 2).

- Como declarar uma restrição de igualdade em Julia+JuMP
Para uma restrição do tipo: x + y = 100, fazemos: @constraint(model, x + y == 100)

- P/ declarar um conj. de variáveis binárias com 2 índices (ex: x11, x12, …, x19; x21, x22, …, x29; (…) x91, x92, …, x99)
@variable(model, x[i=1:9, j=1:9], Bin). Após resolver o modelo, o valor da variável xij podem ser obtido assim: sol[i,j] = value.(x[i,j])

OBS: Atenção para distinguir uma variável de Julia com uma variável do modelo matemático. Variáveis do modelo matemático são declaradas com @variable(param1, param2, param3), onde param1 se refere ao nome modelo, param2 se refere ao nome da variavel e param3 ao tipo da variável.