

Pesquisa Operacional

Professor Msc. Aparecido Vilela Junior
aparecido.vilela@unicesumar.edu.br

Problema de Alocação de Disciplinas a Professores

Considere os Seguintes Dados:

- Número de turmas N
- Carga horária da turma i : a_i
- Número de Professores M
- Carga horária máxima admitida pelo professor j : β_j
- Conjunto de turmas que batem horário com a turma i : C_i

Exemplo: Se $C_1=\{4,6\}$ significa que as turmas 4 e 6 batem horário com a turma 1

- Satisfação do professor j em dar a disciplina i : s_{ij}

Problema de Alocação de Disciplinas a Professores

Considere as Seguintes exigências:

- Todas as turmas devem ser ministradas por um professor
- A Carga horária total atribuída a cada professor não pode ultrapassar a sua carga máxima
- Disciplinas que coincidam horários não podem ser atribuídas ao mesmo professor

Para modelar matematicamente este problema consideremos a seguinte variável binária

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se a turma } i \text{ for atribuída ao professor } j \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Problema de Alocação de Disciplinas a Professores

- A representação do modelo matemático na linguagem AMPL, é bastante parecida com a representação algébrica
- Deve-se entrar com o conjunto de dados, os quais serão utilizados na resolução do modelo
- **Exercício:** formular esse problema em AMPL, construir um conjunto de dados e resolver utilizando o solver CPLEX;
- Na página www.ampl.com é possível encontrar algumas dicas

Problema de Alocação de Disciplinas a Professores

Modelo Matemático

$$\textit{Maximizar} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M s_{ij} x_{ij}$$

$$\textit{sujeito a :} \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^M x_{ij} = 1 \quad i = 1, \dots, N \\ \sum_{i=1}^N a_i x_{ij} \leq \beta_j \quad j = 1, \dots, M \\ \sum_{k \in C_i} x_{kj} + x_{ij} \leq 1 \quad i = 1, \dots, N \quad j = 1, \dots, M \\ x_{ij} \in \{0, 1\} \quad i = 1, \dots, N \quad j = 1, \dots, M \end{array} \right.$$

Resolução - Arquivo de Modelo:

- set TURMAS;
- set PROFESSORES;
- param ch_turma {TURMAS} ≥ 0 ;
- param ch_professor {PROFESSORES} ≥ 0 ;
- param conflito_turma {TURMAS,TURMAS} ≥ 0 ;
- param satisfacao_prof {PROFESSORES,TURMAS} ≥ 0 ;

Resolução - Arquivo de Modelo:

- $\text{var } x \{ \text{TURMAS}, \text{PROFESSORES} \} \geq 0;$
- maximize satisfacao_total: $\sum \{ i \text{ in } \text{PROFESSORES}, j \text{ in } \text{TURMAS} \} \text{satisfacao_prof}[i,j] * x[j,i];$
- subject to restricao1 $\{ j \text{ in } \text{TURMAS} \}:$
- $\sum \{ i \text{ in } \text{PROFESSORES} \} x[j,i] = 1;$
- subject to restricao2 $\{ i \text{ in } \text{PROFESSORES} \}:$
- $\sum \{ j \text{ in } \text{TURMAS} \} x[j,i] * \text{ch_turma}[j] \leq \text{ch_professor}[i];$
- subject to restricao3 $\{ i \text{ in } \text{PROFESSORES} \}:$
- $\sum \{ j \text{ in } \text{TURMAS} \} \sum \{ k \text{ in } \text{TURMAS} \} \text{conflito_turma}[j,k] * x[j,i] * x[k,i] = 0;$

Resolução – Arquivo DAT

- set TURMAS := PO, BD, ES, IA, CN, II, IU, GF, ET, GS, AA;
- set PROFESSORES := JUNIOR,VINICIUS,VANDER,INES,WESLEY,DANTE,CE LIA,VITORIA;

Resolução – Arquivo DAT

- param:
- ch_turma :=
- PO 10 # PESQUISA OPERACIONAL
- BD 6 # BANCO DE DADOS
- ES 4 # ENGENHARIA DE SOFTWARE
- IA 2 # INTELIGENCIA ARTIFICIAL
- CN 14 # COMPUTACAO NATURAL
- II 2 # INTRODUCAO A INFORMATICA
- IU 2 # INTERFACE COM O USUARIO
- GF 4 # GRAFOS
- ET 4 # ESTAGIO DE TRABALHO DE CURSO
- GS 2 # GERENCIAMENTO DE SOFTWARE
- AA 6 # ANALISE DE ALGORITMOS
- ;

Resolução – Arquivo DAT

- param:
- ch_professor :=
- JUNIOR 40
- VINICIUS 04
- VANDER 06
- INES 12
- WESLEY 08
- DANTE 08
- CELIA 06

Resolução – Arquivo Dat

- param conflito_turma:
- PO BD ES IA CN II IU GF ET GS AA :=
- PO 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
- BD 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
- ES 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
- IA 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
- CN 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0
- II 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0
- IU 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1
- GF 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0
- ET 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0
- GS 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
- AA 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0;

Resolução – Arquivo Dat

- param satisfacao_prof:
- PO BD ES IA CN II IU GF ET GS AA :=
- JUNIOR 10 9 3 7 6 4 8 2 0 0 5
- VINICIUS 2 10 0 0 0 7 7 0 0 0 0
- VANDER 8 8 0 6 8 4 4 5 5 5 0
- INES 1 4 0 10 8 6 5 6 4 4 0
- WESLEY 2 1 8 0 0 3 3 0 0 0 8
- DANTE 4 0 7 0 0 1 0 0 0 0 10
- CELIA 3 0 0 6 5 2 2 10 10 9 0
- VITORIA 6 7 4 3 2 0 1 5 9 10 9;