

PROJETO I - ALOCAÇÃO DE ALUNOS MONITORES

SME0110

1 Objetivos

O presente projeto tem como objetivo a implementação do modelo matemático descrito na Seção 2 e a realização dos testes apresentados na Seção 3. O modelo deve ser implementado utilizando a linguagem Python, sendo necessária a entrega do código desenvolvido, juntamente com um relatório conciso apresentando os resultados obtidos. Recomenda-se o uso dos materiais disponibilizados na página da disciplina para auxiliar na elaboração tanto do código quanto do relatório. O código deverá ser submetido no formato .ipynb e o relatório em PDF.

2 Descrição do Problema

O problema abordado neste projeto consiste em alocar um conjunto de alunos monitores A em um conjunto de disciplinas D , considerando as preferências e qualificações de cada monitor. Cada monitor, no momento de sua inscrição, informa quais disciplinas está disposto a monitorar. Além disso, cada monitor possui uma pontuação correspondente à média ponderada de seu histórico acadêmico. O objetivo do problema é realizar a alocação de maneira a maximizar a pontuação total, priorizando monitores com as maiores médias e maximizando o número de disciplinas atendidas. A Tabela 1 descreve os parâmetros e variáveis utilizados na formulação do modelo.

Table 1: Parâmetros e variáveis do modelo

Parâmetros	
A	Conjunto de monitores, $a \in \{1, \dots, A \}$.
D	Conjunto de disciplinas, $d \in \{1, \dots, D \}$.
s_{ad}	1 se o monitor a está disposto a monitorar a disciplina d , 0 caso contrário.
N_a	Nota média do monitor a .
Variáveis	
x_{ad}	1 se o monitor a é alocado para a disciplina d , 0 caso contrário.
y_d	1 se a disciplina d não possui monitor, 0 caso contrário.

2.1 Modelo

$$\text{Maximizar} \quad \sum_{d \in D} \sum_{a \in A} N_a \cdot x_{ad} - \sum_{d \in D} y_d \quad (1)$$

$$\sum_{a \in A} x_{ad} + y_d = 1 \quad \forall d \in D \quad (2)$$

$$\sum_{d \in D} x_{ad} \leq 1 \quad \forall a \in A \quad (3)$$

$$x_{ad} \leq s_{ad} \quad \forall a \in A, \quad \forall d \in D \quad (4)$$

$$x_{ad} \in \{0, 1\} \quad \forall a \in A, \quad \forall d \in D \quad (5)$$

$$y_d \in \{0, 1\} \quad \forall d \in D \quad (6)$$

A função objetivo (1) busca maximizar a soma ponderada das médias dos monitores alocados às disciplinas, ao mesmo tempo em que minimiza o número de disciplinas não atendidas. A restrição (2) assegura que cada disciplina tenha, no máximo, um monitor alocado. A restrição (3) garante que cada monitor seja alocado a, no máximo, uma disciplina. A restrição (4) impõe que um monitor só seja alocado a uma disciplina se ele tiver manifestado interesse em monitorá-la. As restrições (5)-(6) são de domínio das variáveis.

3 Testes Computacionais

Os seguintes testes computacionais devem ser realizados com base no modelo implementado. Utilize o solver CBC para resolver as instâncias elaboradas a partir do modelo.

1. Execute o modelo utilizando a instância "Dados_monitores.xlsx" (disponibilizada na página da disciplina) e apresente o resultado por meio da função `informacoes_monitores` (fornecida no código disponível na página da disciplina). Analise a solução considerando o número de monitores alocados e as disciplinas sem alocação de monitores.
2. Analise, do ponto de vista do gestor, o que fazer no caso de haver disciplinas sem monitores, mas existirem monitores que já cursaram essas disciplinas, porém não se inscreveram nelas. Não é necessário implementar nenhum código.
3. Selecione arbitrariamente 5 alunos monitores e atribua-os a disciplinas compatíveis (dica: fixe as variáveis escolhidas em valores determinados). Exiba novamente o resultado gerado pelo modelo e comente brevemente as diferenças entre a nova solução e a anterior. A função objetivo foi significativamente alterada? O número de disciplinas não atendidas aumentou?
4. Utilize a função `aumentar_dados` (fornecida no código disponível na página da disciplina) para gerar instâncias de maior complexidade. Crie 5 instâncias com fatores de escala 2, 3, 5, 10, 15. Apresente uma tabela com os resultados obtidos, incluindo o gap e o tempo de execução de cada instância. Comente sobre os resultados, estabelecendo um limite de 30 minutos para a resolução de cada instância.
5. Desative a opção `cuts` ao resolver as mesmas instâncias do item anterior e apresente os novos resultados, comentando sobre eles.
6. Desative a opção `presolve` ao resolver as mesmas instâncias do item anterior e apresente os novos resultados, comentando sobre eles.
7. Inclua, no modelo, as prioridades dos alunos pelas disciplinas inscritas, que são usadas em caso de empate (caso dois alunos tenham a mesma nota), alterando a função objetivo para considerar esses valores. (Dica: lembre-se de que isso será usado apenas como critério de desempate; as notas ainda devem ser o principal critério de seleção). Analise todas as instâncias para esse novo cenário comparando com o anterior.