Exercício de Modelagem

Aplicação: Programação de Horários

Prof. Haroldo Gambini Santos

31 de Maio de 2011

1 Dados de Entrada

d nr. de dias da semana

p nr. de períodos

n nr. de professores

$l(i, d, p)$ 1 se o professor i está disponível no dia d e período p 0 c.c.

m nr. de turmas

$e(i, j)$ nr. de aulas semanais que o professor i deve dar para a turma j

2 Objetivo

Encontrar um quadro de horários válido, que respeite as seguintes restrições:

1. o número exigido de aulas deve ser dado
2. cada professor pode dar no máximo uma aula por vez
3. o professor somente pode ter suas aulas alocadas em períodos que ele pode
4. cada turma somente pode assistir uma aula por vez

3 Variável de Decisão

$$x_{ijdp} = \begin{cases} 1 & \text{se o professor } i \text{ dá aula para a turma } j \text{ no dia } d \text{ e período } p \\ 0 & \text{c.c.} \end{cases}$$

4 Exercícios

1. Formule as restrições 1-4.

2. Para evitar a sobrecarga dos alunos em um determinado assunto, limite os encontros de cada professor em cada turma a 2 por dia.

3. Crie uma variável binária auxiliar w_{ijd} que receba valor 1 se o professor i tem algum encontro com a turma j no dia d. Crie restrições que *amarrem* essa variável com as variáveis x envolvidas.

4. Os alunos normalmente recebem tarefas extra-classe. Se o professor dá aula para uma mesma turma em dois dias consecutivos não há tempo disponível entre as aulas para os alunos exercitarem os conteúdos vistos. Modele uma restrição que garanta um intervalo mínimo de 1 dia entre as aulas de um dado professor para uma turma, ou seja: se para um dado i e j temos a variável w_{ijd} ativa, não podemos ter também w_{ijd+1} ativa.

5. Professores tem diferentes preferências sobre o melhor horário para dar aula. Alguns rendem mais no início da manhã e outros ao final, por exemplo. Permita que sejam informados os períodos que cada professor *não gosta*. A alocação nesses períodos não é proibida, mas se possível deve ser evitada. De outro modo: deve-se minimizar o número de períodos indesejados onde aulas são alocadas.

6. Algumas turmas têm aulas em prédios separados. Professores que lecionam para essas turmas precisam de um tempo para se deslocarem de um prédio a outro caso as alocações sejam em sequência. Permita que sejam informados como dado de entrada pares de turmas que têm aulas em prédios diferentes e modele uma restrição que garanta no mínimo um período de intervalo para aulas para essas duas turmas.

7. Professores não gostam de iniciar e parar as atividades didáticas. Nos dias em que os mesmos têm alguma alocação, garanta que existam no mínimo 3 aulas para evitar que os professores se desloquem para atividades didáticas para dar somente uma aula.

8. Algumas disciplinas são consideradas *difíceis* pela maioria dos alunos. Garanta que pares de disciplinas difíceis sejam alocadas em dias diferentes.

9. A inserção de muitas restrições no modelo (como as que foram inseridas até agora) pode impossibilitar que exista uma solução atendendo a todas (solução factível). Nesse caso, procura-se uma solução que viole o *mínimo possível* as restrições implementados. Essa técnica consiste em transformar restrições *rígidas* em restrições *flexíveis* e é implementada através da inclusão de variáveis de folga. Para cada restrição insere-se uma variável que, quando ativa, satisfaz sozinha a restrição. Para evitar a ativação desnecessária dessa restrição ela deve ter um custo na função objetivo. Por

exemplo:

restrição forte:

$$3x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 7x_5 \geq 10$$

passando para restrição fraca...

$$Minimize \;\; s_1$$

$$3x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 7x_5 + 10s_1 \geq 10$$

$$s_1 \in \{0, 1\}$$