

Programação da Mão de Obra

Crew Scheduling

Prof. Gustavo Peixoto Silva
Departamento de Computação
Univ. Federal de Ouro Preto
6 modelos

Programação de veículos, máquinas e de mão de obra

Esta é uma classe de problemas denominados *scheduling* ou programação/agendamento. Eles surgem na alocação de máquinas e de mão de obra necessária para atender uma dada demanda (estruturado) ou para realizar uma série de atividades como viagens ou tarefas pré-determinadas (não estruturado).

M6.1 - Programação de ônibus Devemos procurar o num. mínimo de ônibus que possa atender às necessidades de transporte que variam de acordo com o período do dia (sazonalidade da demanda). Neste caso a demanda de veículos é estimada para cada intervalo de 4 horas. Devido à manutenção, os veículos podem circular apenas 8 horas consecutivas. Determinar o número de veículos em funcionamento a cada turno de forma a atender à demanda mínima. Considere que a programação é cíclica.

	Turnos de funcionamento					
	(0-4]	(4-8]	(8-12]	(12-16]	(16-20]	(20-24]
Ônibus	4	8	10	7	12	4

Número mínimo de veículos por horário ao longo do dia

	Turnos de funcionamento					
	(0-4]	(4-8]	(8-12]	(12-16]	(16-20]	(20-24]
Ônibus	4	8	10	7	12	4

Variáveis de decisão:

Função objetivo:

Conjunto de restrições:

M6.2 - Programação de ônibus

Suponha agora que cada veículo pode circular em turnos de 8 ou de 12 horas. Se um veículo circular 8 horas são gastos R\$ 1.200,00 por mês com o motorista/cobrador. Para os turnos de 12 horas, o valor das horas extras levam a um acréscimo de 50% em relação à remuneração normal. Faça um modelo para estabelecer a programação dos veículos e seus condutores com o menor custo possível.

	Turnos de funcionamento					
	(0-4]	(4-8]	(8-12]	(12-16]	(16-20]	(20-24]
Ônibus	4	8	10	7	12	4

Utilize o Gusek para responder à pergunta “você recomendaria a utilização de turnos de 12hs?”.

Variáveis de decisão:

Função objetivo:

Conjunto de restrições:

M6.3 - Programação de ônibus

Suponha agora que cada veículo pode circular em turnos de 8 ou de 12 horas. Se um veículo circular 12 horas, o valor das horas extras pagas ao motorista será de 50% a mais do que o valor das horas normais de trabalho, que são de R\$ 1.200,00 por mês.

Por motivo de segurança, no máximo 30% da frota pode estar em operação de hora extra (no terceiro turno de trabalho). Como fica o modelo agora?

	Turnos de funcionamento					
	(0-4]	(4-8]	(8-12]	(12-16]	(16-20]	(20-24]
Ônibus	4	8	10	7	12	4

Problema de Programação da Tripulação de ônibus urbano

Considere uma tabela de horários com duas linhas, e
cinco viagens em cada linha.

Linha 1	Linha 2
V1L1	V1L2
V2L1	V2L2
V3L1	V3L2
V4L1	V4L2
V5L1	V5L2

C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18

V1L1	1	1	1											1				X1	1
V2L1	1		1	1	1	1								1	1			X2	1
V3L1	1	1		1	1										1	1	1	X3	1
V4L1		1	1	1		1	1									1	1	.	1
V5L1					1	1	1											.	1
V1L2							1	1	1									.	1
V2L2							1	1		1	1	1						.	1
V3L2							1		1	1		1	1	1			1	.	1
V4L2								1	1	1	1		1	1	1	1	1	.	1
V5L2											1	1	1		1	1		X18	1
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	

Linha 1	Linha 2
V1L1	V1L2
V2L1	V2L2
V3L1	V3L2
V4L1	V4L2
V5L1	V5L2

$X_j = 1$ se jornada j fizer parte da solução e 0 cc;

$C_j =$ custo da jornada j em termos de horas extras;

Min = Soma (i em jornadas: $C_j X_j$), sujeito a

Soma(i em jornadas: $A_{ij} X_j$) = 1 para todo $j = 1, \dots, 10$ (tot viagem/tarefas)

M6.4 - Um hospital trabalha com atendimento variável de demanda durante as 24 horas do dia, distribuída segundo a tabela. O horário de trabalho de cada enfermeiro é de 8 horas consecutivas e deve iniciar no começo de cada turno.

Considere que cada enfermeiro recebe \$100 por hora de trabalho no período diurno (08 - 20h] e \$125 no período noturno (20 - 08h]. Cada enfermeiro pode fazer mais 4 horas-extras consecutivas à sua jornada normal, sendo que cada hora-extra é remunerada em 50% a mais que a hora trabalhada.

Considerando que em cada turno não pode haver mais do que 20% dos enfermeiros fazendo hora-extra, formule um modelo de PL que minimize os gastos com de mão-de-obra.

Turno	1	2	3	4	5	6
Horário	(0h – 4h]	(4h- 8h]	(8h – 12h]	(12h – 16h]	(16h – 20h]	(20h – 24h]
Mín. de enfermeiros	7	6	8	18	16	20

Programação de mão de obra

M6.5 - A demanda mínima de funcionários temporários durante os sete dias da semana, começando na segunda, é de 20, 14, 10, 15, 18, 10, 12. Cada trabalhador é contratado para trabalhar 5 dias consecutivos. Os dias trabalhados no sábado têm um aumento de 50% e no domingo de 100% em relação aos dias úteis. Considerando que a remuneração de um dia útil é de R\$ 80,00, determinar um programa ótimo de contratação de trabalhadores temporários.

M6.6 - Como ficaria o modelo se os trabalhadores puderem fazer um “dia extra” com uma remuneração de 75% em relação à remuneração normal, independente do tipo de dia extra trabalhado ser sábado ou domingo?