DEFINIÇÃO DO TRABALHO

Alberto Francisco Kummer Neto

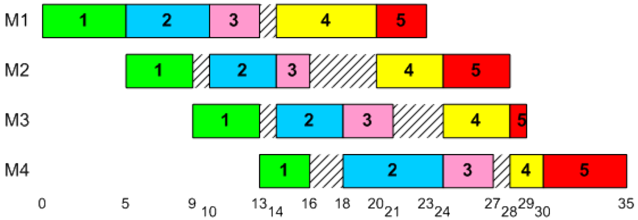
INF05010 - Otimização Combinatória — Maio, 2019

Problemas propostos

1. PFSP (Permutational Flowshop Scheduling Problem)
2. PMSP (Parallel Machines Scheduling Problem)
3. TSP-DL (Traveling Salesman Problem with Draft Limits)

PFSP

Permutational Flowshop Scheduling Problem



(Fonte: StackOverflow)

Conjuntos e parâmetros:

- N tarefas a serem processadas
- M máquinas disponíveis para processamento
- Tempos de processamento $\mathrm{T}_{ir} > 0$, para $1 \leqslant i \leqslant N, 1 \leqslant r \leqslant M$

Restrições:

- Tarefas devem ser processadas em sequência
- Cada tarefa deve ser processada em todas as máquinas
- Processamento sem preempção

Objetivo: Minimizar o *makespan*

Solução: Ordem alocação das tarefas às máquinas

$$\text{Minimiza } C_{\max} \tag{1}$$

Sujeito a:

$$C_{1i} \geqslant \mathrm{T}_{1i} \qquad 1 \leqslant i \leqslant N \tag{2}$$

$$C_{ri} - C_{r-1,i} \geqslant \mathrm{T}_{ri} \qquad 1 \leqslant i \leqslant N, 2 \leqslant r \leqslant M \tag{3}$$

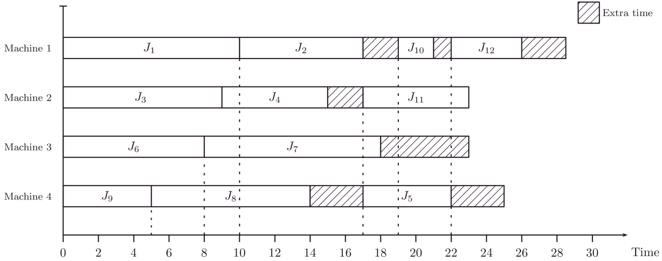
$$C_{ri} - C_{rk} + PD_{ik} \geqslant \mathrm{T}_{ri} \qquad 1 \leqslant i < k \leqslant N, 1 \leqslant r \leqslant M \tag{4}$$

$$C_{ri} - C_{rk} + PD_{ik} \leqslant \mathrm{P} - \mathrm{T}_{rk} \qquad 1 \leqslant i < k \leqslant N, 1 \leqslant r \leqslant M \tag{5}$$

$$C_{\max} \geqslant C_{ri} \qquad 1 \leqslant i \leqslant N, 1 \leqslant r \leqslant M \tag{6}$$

(Fonte: Tseng et al. (2009))

PMSP
Parallel Machines Scheduling Problem



(Fonte: Lalla-Ruiz e Voß (2016))

Conjuntos e parâmetros:

- N tarefas a serem processadas
- M máquinas disponíveis para processamento
- Tempo de processamento G_{ijk} para $1 \leqslant i \leqslant N, 1 \leqslant j \leqslant N$, $1 \leqslant k \leqslant M$

Restrições:

- Cada tarefa deve ser processada em alguma máquina
- Processamento sem preempção
- Tempos de preparação para todos os pares de tarefas, para cada máquina
- Tempos de processamento de cada tarefa, em cada máquina

Objetivo: Minimizar o *makespan*

Solução: Ordem alocação das tarefas às máquinas

$$\text{Minimiza } C_{\max} \tag{7}$$

Sujeito a:

$$\sum_{\substack{i=0 \\ i \neq j}}^{N} \sum_{k=0}^{M} x_{ijk} = 1 \qquad 1 \leqslant j \leqslant N \tag{8}$$

$$\sum_{\substack{i=0 \\ i \neq h}}^{N} x_i jk - \sum_{\substack{j=0 \\ j \neq h}}^{N} x_{hjk} = 0 \qquad \forall 1 \leqslant h \leqslant N \tag{9}$$

$$C_j \geqslant C_i + \sum_{k=1}^{M} \mathrm{G}_{ijk} x_{ijk} + \mathrm{V}\left(\sum_{k=1}^{M} x_{ijk} - 1\right) \qquad 0 \leqslant i \leqslant N \tag{10}$$

(Continua no próximo slide)

$$C_j \leqslant C_{\max} \qquad 1 \leqslant j \leqslant N \tag{11}$$

$$\sum_{j=0}^{N} x_{0jk} = 1 \qquad 1 \leqslant k \leqslant M \tag{12}$$

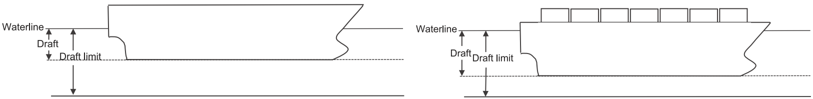
$$C_j \leqslant 0 \qquad 1 \leqslant j \leqslant N \tag{13}$$

$$C_0 = 0 \tag{14}$$

$$x_{ijk} \in \{0, 1\} \qquad 0 \leqslant i \leqslant N, 0 \leqslant j \leqslant N, 1 \leqslant k \leqslant M \tag{15}$$

(Fonte: Ezugwu (2019))

TSPDL
Traveling Salesman Problem with Draft Limits



(Fonte: Rakke et al. (2012))

Conjuntos e parâmetros:

- Uma embarcação
- Conjunto V de portos, com $|V - 1|$ portos a serem atendidos
- Garagem no porto $1 \in V$
- Cada porto com uma demanda $\mathrm{d}_j \geqslant 0$ e limite de profundidade $\mathrm{l}_j \geqslant 0$
- Garagem com oferta suficientemente grande
- Custo c_{ij} da viagem entre $(i, j) \in V \times V$

Restrições:

- A embarcação não pode fazer multiplos retornos à garagem
- As demandas dos portos devem ser atendidas

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA II

- A embarcação não pode atracar caso sua carga extraple o limite de profundidade do porto

Objetivo: Rota de menor custo

Solução: Ordem de visitação dos portos

$$\text{Minimiza } \mathrm{c}_{ij} x_{ij} \tag{16}$$

Sujeito a:

$$\sum_{i \in V} x_{ij} = 1 \qquad \forall j \in V \tag{17}$$

$$\sum_{j \in V} x_{ij} = 1 \qquad \forall i \in V \tag{18}$$

$$\sum_{i \in V} y_{ij} - \sum_{i \in V} y_{ji} = \mathrm{d}_j \qquad \forall j \in V \setminus \{1\} \tag{19}$$

(Continua no próximo slide)

$$\sum_{j \in V} y_{1j} = \sum_{i \in V} \mathrm{d}_i \qquad (20)$$

$$\sum_{i \in V} y_{i1} = 0 \qquad (21)$$

$$0 \leqslant y_{ij} \leqslant \mathrm{l}_j x_{ij} \qquad \forall (i,j) \in V \times V \qquad (22)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \qquad \forall (i,j) \in V \times V \qquad (23)$$

(Fonte: Rakke et al. (2012))