

COM10393 – MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO

TRABALHO I

- O objetivo geral deste trabalho consiste em iniciar a modelagem e implementação de meta-heurísticas para resolução de um **Problema de Balanceamento de Linhas de Montagem**.
- Uma linha de montagem consiste em uma determinada quantidade de estações de trabalho dispostas ao longo do equipamento de manuseio de materiais (por exemplo, uma esteira rolante) onde as peças são movidas consecutivamente de uma estação de trabalho para a próxima, até chegarem ao fim da linha (ver Figura 1). Na linha de montagem, um número específico de tarefas é executado para obter um produto acabado, com cada estação de trabalho executando um subconjunto dessas tarefas. Uma tarefa requer uma estação de trabalho específica e um certo tempo de processamento. Devido às condições tecnológicas e organizacionais, as restrições de precedência entre as tarefas devem ser respeitadas. Como várias tarefas são executadas simultaneamente, é necessário distribuir a carga entre as estações de trabalho de forma mais equânime possível, de modo que as estações possuam aproximadamente a mesma quantidade de tempo para a execução da tarefa atribuída.

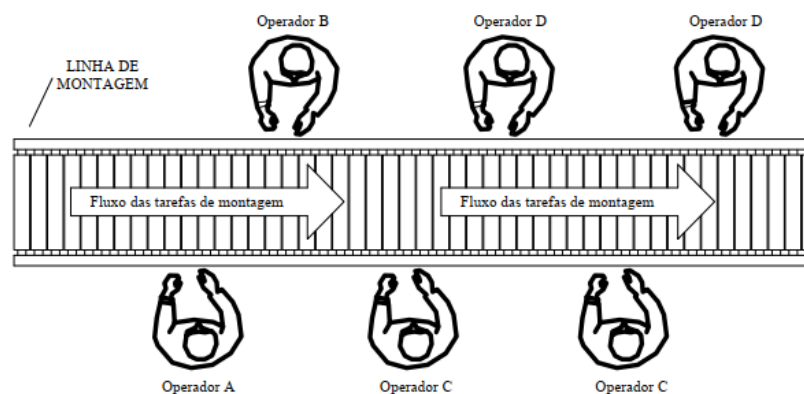


Figura 1- Fluxo de operações em uma linha de montagem.

- A Figura 2 ilustra um grafo de precedência com 9 tarefas com tempos de processamento variando entre 1 e 7 unidades de tempo. Em relação às restrições de precedência, veja, por exemplo, que a Tarefa H, para ser processada, exige que Tarefas B (predecessor direto) e A (predecessor indireto) sejam processadas anteriormente. Por outro lado, a Tarefa H deve ser concluída antes que seus sucessores diretos (G e I) e sucessor indireto (E) possam ser iniciados. A função objetivo (FO) deste problema baseia-se em minimizar o tempo de ciclo (z), para um

número fixo de estações de trabalho. O tempo de ciclo consiste no maior somatório de custos relacionados a uma máquina da solução.

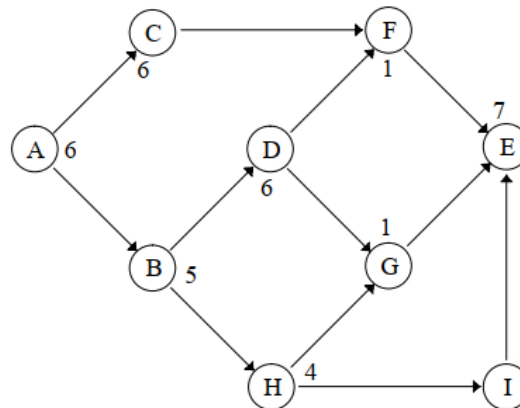


Figura 2- Grafo de precedência.

- A Figura 3 (a) mostra uma solução viável para um problema com quatro máquinas ($m = 4$) e nove tarefas, ou seja, $|T| = 9$, enquanto a Figura 3 (b) ilustra a respectiva solução a partir de uma perspectiva real de operação. A solução construída inicialmente tem o tempo máximo de ciclo $z = 13$.

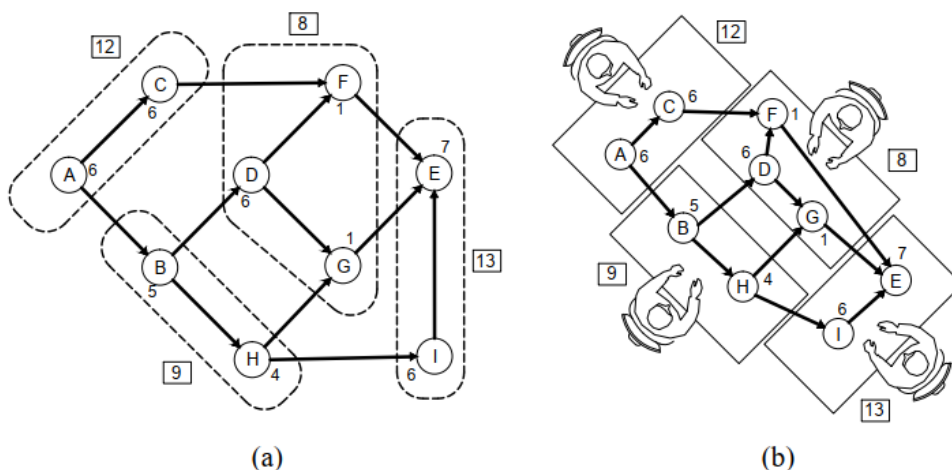


Figura 3- Solução inicial para o grafo de precedência com $m = 4$ e $z = 13$.

- Como entrada de dados, deverá ser considerada a instância (problema teste) Hahn. Essa instância está em arquivo texto nomeado como “HAHN.IN2” (anexo a este documento) no seguinte formato:
 - linha 1: número n de tarefas
 - linha 2- $n+1$: custo das tarefas (tempo de execução)



- linha $n+2, \dots$: relações de precedência direta, no formato "i,j"
 - ...
 - última linha: marca final "-1,-1" (opcional, para definir o fim da instância)
 - O que deverá ser feito:
 - Método para leitura das instâncias.
 - Método para criação de uma solução inicial para o problema.
 - Método para “escrever” (em tela e arquivo) uma solução (saída de dados).
 - Método para calcular a função objetivo (máximo *tempo de ciclo*) de uma solução.
 - Uma heurística de refinamento
 - Deverá ser proposta uma estrutura de dados que possibilite explorar a vizinhança de modo uma heurística de refinamento seja implementada para o problema.
 - Feito isso, o método descrito no item anterior deverá ser aplicado em cada uma das instâncias do grupo “HAHN.IN2”, isto é, deve ser considerado o número de máquinas de 6 a 10. A apresentação do resultado deve seguir o seguinte modelo:
 - O algoritmo deve imprimir, ao final da execução, a melhor solução encontrada, da seguinte forma:

Máquina 1: 1,3,5 (tarefas atendidas)

Máquina 2: 2,4

...

Máquina n: x,y

FO: 10 (soma dos custos das tarefas da máquina que possui o maior custo)

Tempo de execução, em segundos.

- O trabalho deverá ser realizado individualmente e apresentado (não precisa de PowerPoint, basta apresentar o código-fonte e demais arquivos) em sala de aula em data a ser definida.
- O valor do trabalho será 10 pontos, correspondendo a **50%** da nota final da disciplina. Porém, trabalhos copiados total ou parcialmente terão nota **zero**, assim como os **trabalhos não apresentados**.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO**



- Os arquivos com o código-fonte, as saídas e outros arquivos que o grupo julgar necessário deverão ser postados no ambiente Google Classroom até o dia anterior a data da apresentação (até as 23:59hs).
- Dúvidas relativas à elaboração do trabalho podem ser sanadas diretamente com o professor na UFES ou via e-mail (dayan.bissoli@ufes.br).