

## Trabalho Prático 3: Pilhas e Filas

**Valor: 0,50 ponto (5% da nota total)**

**Data de entrega: 26/05/19**

**Impressão não frente-verso: -0.05 ponto (ecologicamente correto)**

### Descrição do Problema

Uma fábrica vai modernizar o setor de empacotamento de produtos. Para isso, ela precisa decidir quantas máquinas de empacotar vai adquirir. Os produtos a serem empacotados são de 3 diferentes tipos e chegam misturados ao galpão de empacotamento através de uma única esteira rolante, de onde são distribuídos para empacotar. Para decidir quantas máquinas adquirir, a fábrica fará uma simulação do empacotamento.

### Descrição dos Produtos da Empresa

A empresa trabalha com produtos congelados que chegam ao setor de empacotamento individualmente. Há três tipos de produtos: coxinhas, filé de peixe e almôndegas. Além disso, as máquinas levam tempos diferentes para empacotar cada tipo de produto.

O lucro que a empresa tem é calculado como o preço de atacado de um produto menos seu custo de produção e o custo operacional da máquina para empacotar o produto. Ademais, os produtos são perecíveis e, portanto, devem estar empacotados em um tempo máximo após chegar, do contrário será jogado fora.

Produto	Custo produção (R\$)	Preço atacado (R\$)	Tempo deterioração (s)	Probabilidade de ser produzido (%)
Coxinha	0,80	1,45	50	50
Filé de Peixe	0,70	2,00	20	30
Almôndega	0,40	0,80	90	20

### Descrição das Máquinas

As máquinas possuem uma fila de entrada onde vários produtos podem ser colocados, porém, eles são processados individualmente. Além disso, o tempo de empacotamento é diferente para cada um dos produtos. Note que as máquinas consomem energia (mesmo quando estão ociosas). O kilowatt-hora custa R\$ 1,00. Leve em consideração também que um produto que deteriorou na fila não pode ser empacotado e representa um prejuízo que será somado ao custo operacional.

Produtos empacotados	Tempo (s)	Consumo (KWh)	Preço (R\$)
Coxinha	18	22	150.000
Filé de Peixe	12		
Almôndega	15		

### Funcionamento da Fábrica

Os produtos chegam na esteira para serem empacotados em intervalos de 2 segundos. Sendo que a probabilidade de chegar uma coxinha, filé de peixe ou almôndega é a dada na tabela de produtos (última coluna). Logo que um produto chega, ele é colocado na menor fila dentre as máquinas candidatas, esse

tempo de deslocamento é irrelevante e não será considerado. Também, o tempo de deterioração de um produto passa a ser calculado a partir do momento em que ele chega no setor de embalagens.

O tempo que uma máquina vai levar para empacotar o produto é calculado no momento em que ele é retirado da sua fila, logo, a máquina somente estará livre para empacotar outro produto após este tempo. Verificamos se o produto deteriorou ou se pode ser empacotado no momento em que ele chega para ser empacotado. Se o produto estiver deteriorado, a máquina o descarta e verifica o próximo da fila, neste caso, seu custo de produção será considerado um prejuízo. Considere que a fábrica trabalha ininterruptamente, sem pausas.

## **Análise de Requisitos do Programa**

O cálculo do lucro do galpão de empacotamento é realizado da seguinte forma: soma do valor de venda de todos os produtos empacotados com sucesso menos o custo de todos os produtos produzidos (inclusive os jogados fora) e o custo operacional das máquinas.

A simulação terminará quando for juntado dinheiro suficiente para pagar as máquinas ou quando se passar 6 meses de operação. Considere que todo o lucro será destinado ao pagamento das máquinas compradas.

O programa deverá ser capaz de informar ao usuário as seguintes estatísticas:

1. Estatística das máquinas a cada dia de operação:
  - a. Quantidade de produtos empacotados (mais lucro) separados por tipo e no total.
  - b. Quantidade de produtos jogados fora (mais prejuízo) separados por tipo e no total.
  - c. Lucro/Prejuízo do dia;
2. Lucro acumulado desde o início de operação das máquinas e tempo médio necessário para quitar a dívida com a compra das máquinas.

Realize simulações com quantidades diferentes de máquinas e apresente os resultados no relatório do trabalho. Procure organizar inteligentemente os dados coletados em tabelas e gráficos. Então, disserte sobre esses resultados.

## **Dicas**

Uma máquina é um TAD que possui, entre outros atributos, uma fila de produtos a serem processados. Nessa fila cada célula é um TAD que possui, entre outros possíveis atributos, um produto e o instante de entrada deste produto na fila (= hora de fabricação). O setor de empacotamento é um TAD lista circular de máquinas, percorrida constantemente para ver qual é a próxima máquina onde um produto vai ficar pronto. Além disso, o setor de empacotamento possui uma variável relógio, que funciona em segundos.

## **Pilhas (+50% extra)**

O gerente do setor de empacotamentos, sempre procurando maximizar seus lucros, teve a ideia de descartar as esteiras (filas) das máquinas, e então adquirir somente o módulo de empacotamento. A ideia é empilhar os produtos ao lado das máquinas até que ela esteja pronta para empacotar. Economizando no preço das novas máquinas (que agora custam 2/3 do seu preço original) e economizando no consumo de energia elétrica (que caiu pela metade). Podemos dizer que essa ideia é genial? Para responder a este questionamento, implemente o novo cenário e simule-o, apresentando suas conclusões no relatório.

## O que deve ser entregue

- Código fonte do programa em C (bem indentado e comentado).
  - Documentação do trabalho. Entre outras coisas, a documentação deve conter:
    1. Introdução: descrição do problema a ser resolvido e visão geral sobre o funcionamento do programa.
    2. Implementação: descrição sobre a implementação do programa. Deve ser detalhada a estrutura de dados utilizada (de preferência com diagramas ilustrativos), o funcionamento das principais funções e procedimentos utilizados, o formato de entrada e saída de dados, bem como decisões tomadas relativas aos casos e detalhes de especificação que porventura estejam omissos no enunciado. **Muito importante**: os códigos utilizados nas implementações devem ser inseridos na documentação.
    3. Estudo de complexidade: estudo da complexidade do tempo de execução dos procedimentos implementados e do programa como um todo (notação O).
    4. Listagem de testes executados: os testes executados devem ser apresentados, analisados e discutidos.
    5. Conclusão: comentários gerais sobre o trabalho e as principais dificuldades encontradas em sua implementação.
    6. Bibliografia: bibliografia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, incluindo sites da Internet se for o caso. Uma referência bibliográfica deve ser citada no texto quando da sua utilização
    7. Em Latex: Caso o trabalho seja elaborado/escrito em latex, ganha-se 0,1 ponto.
    8. Formato: mandatoriamente em PDF.
- 

## Como deve ser feita a entrega:

A entrega DEVE ser feita pelo Moodle ([moodlepresencial.ufop.br](http://moodlepresencial.ufop.br)) na forma de um único arquivo zipado, contendo o código, os arquivos e a documentação. Também deve ser entregue a documentação impressa na próxima aula (teórica ou prática) após a data de entrega do trabalho.

## Comentários Gerais:

- Comece a fazer este trabalho logo, enquanto o problema está fresco na memória e o prazo para terminá-lo está tão longe quanto jamais poderá estar;
- Clareza, identificação e comentários no programa também serão avaliados;
- O trabalho é individual (grupo de UM aluno);
- Trabalhos copiados (e FONTE) terão nota zero; Devido a recorrentes problemas com cópias de trabalhos (plágios), os autores de trabalhos copiados também terão todos os demais trabalhos zerados, como forma de punição e coação ao plágio acadêmico;
- Trabalhos entregue em atraso serão aceitos, todavia a nota atribuída ao trabalho será zero;
- Evite discussões inócuas com o professor em tentar postergar a data de entrega do referido trabalho.