

# Estruturas de Dados

## Trabalho de Implementação I Simulação de um Supermercado

Departamento de Informática e de Estatística

Prof. Jean Everson Martina

Prof. Aldo von Wangenheim

2016.2



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA

# Modelagem e Simulação de um Supermercado

- Esta simulação vai permitir:
  - Ao dono de um supermercado gerar estatísticas que permitam ver qual o melhor numero de caixas de supermercado para a frequência de chegada de clientes do seu ponto;
  - Ao dono do supermercado realizar cálculos dos custos de operação do supermercado em função do faturamento gerado por cada caixa.

# Modelo básico:

- O modelo do supermercado terá 3 tipos de dados básicos (objetos):
  - O Cliente - Um cliente chega no supermercado num determinado momento, compra uma quantidade de coisas, podendo pagar com cheque ou dinheiro;
  - O Caixa de Supermercado - O caixa de supermercado possui uma Fila de Clientes e características como eficiência, etc;
  - O Supermercado - Um Supermercado possui um determinado número de caixas, que são diferentes quanto à sua eficiência e um Relógio interno, além da capacidade de calcular as suas estatísticas.

# Forma básica de funcionamento do sistema

- No sistema o usuário entra com os seguintes dados:
  - O número de caixas do supermercado, indicando para cada caixa se ele é eficiente, médio ou ruim;
  - O tempo médio de chegada, em segundos, de novos clientes no supermercado;
  - Quanto tempo de operação, em horas, do supermercado o usuário deseja simular (tempo total de simulação);
  - Estes dados podem ser digitados em uma tela de entrada de dados ou então lidos de um arquivo de configuração. Implemente ambas as opções. O formato do arquivo de configuração está descrito abaixo.

# Forma básica de funcionamento do sistema

- O Sistema proverá ao usuário os seguintes dados:
  - O faturamento total do supermercado no período.
  - O faturamento médio por caixa.
  - O faturamento real de cada caixa.
  - O lucro por caixa, descontando-se o salário deste caixa no período compreendido pela simulação. Ignore outros custos, como luz elétrica, manutenção do terminal de ponto de venda, etc.

# Forma básica de funcionamento do sistema

- O tempo médio de permanência de um cliente na fila.
- O número de clientes que desistiram porque a fila estava muito longa.
- O faturamento que deixou de ser realizado em função dos clientes que desistiram.
- O Nome do Supermercado lido do arquivo de configuração deve aparecer na tela quando o sistema terminar a simulação.

# Forma básica de funcionamento do Modelo

- O supermercado funcionará da seguinte forma:
  - A intervalos randômicos com média dada pelo usuário chegam novos clientes no supermercado.
  - Cada cliente compra um número variável de produtos, que possuem preço variável, ambos gerados aleatoriamente em um intervalo.
  - Há dois tipos de cliente: Um tipo de cliente escolhe a menor fila, o outro olha para a quantidade de compras das pessoas na fila e escolhe a com a menor quantidade para ficar.

# Forma básica de funcionamento do Modelo

- Se o cliente não encontrar uma fila que o satisfaça, ele abandona o carrinho com as compras e vai embora. O valor dos produtos de um carrinho abandonado são computados como faturamento que o supermercado deixou de realizar.
- Se o tamanho de todas as filas ultrapassar um valor  $T$  (definido pelo usuário como parâmetro de simulação), o supermercado chamará mais um caixa para trabalhar. Conta-se o custo desse caixa em dobro (sobrehora) a partir do momento em que foi chamado. Considere o tempo que o caixa leva para ir ao supermercado como negligenciável.



# Forma básica de funcionamento do Modelo

- O supermercado possuirá:
  - Uma lista circular que conterà todos os caixas e que será percorrida constantemente até o fim da simulação.
  - A cada passada pela lista, o supermercado incrementa o seu relógio interno de um segundo.
  - Ao passar pela lista, toda vez que encontrar um cliente numa fila com tempo de saída igual ao tempo atual, atenderá o cliente e o tirará da fila.
  - Se o tempo atual for o tempo da chegada do próximo cliente, este será gerado, suas compras geradas e um lugar para ele numa fila escolhido. Logo após, o tempo de chegada do próximo cliente será gerado. O programa inicia com a geração da chegada do primeiro cliente.

# Geração de valores aleatórios em um intervalo

- Gerar valores aleatorios com distribuição uniforme no intervalo 0 a 1, utilize as funções rand e srand.
- Lembre-se de inicializar o sempre gerador de numeros aleatorios, antes de usar, para garantir de que sejam usados valores diferentes em cada simulação.
- Para gerar um numero aleatorio com distribuição uniforme em um intervalo, pegue este resultado, multiplique pelo tamanho do intervalo e adicione a valor do limite inferior do intervalo.

# Modelagem de um Cliente

- Um cliente é uma classe que possui os seguintes atributos:
  - Uma variavel que diz se ele busca a menor fila ou a com menos produtos;
  - A informação se ele vai pagar com cartão ou dinheiro. A probabilidade de ele pagar com cartão é de 80%;
  - Um total de compras. Gerado entre 2 e 100;
  - Um valor total das compras. O valor de cada item varia entre R\$ 1 e R\$ 90. Para cada item o valor é gerado aleatoriamente. Depois disso o valor total é computado;
  - O tempo de chegada no supermercado;
  - O tempo em que vai sair da fila do caixa.

# O tempo de saída da fila

- Computado para o cliente depois que é escolhido um caixa para o cliente. Calculado com base nas compras do cliente, desempenho do caixa, se vai pagar com cartão e na soma dos tempos das pessoas que estão na fila
- O sistema sempre olha o tempo de saída do primeiro da fila de cada caixa, para ver se ele vai sair agora;
- Se não houver fila com menos que 10 pessoas, o cliente abandona o carrinho. Assuma que o cliente que abandona o carrinho está muito irritado vai escolher outro supermercado para suas próximas duas compras, isso significa que o faturamento deixado de realizar computado para cada cliente que abandona o carrinho é multiplicado por três.

# Modelagem de um Caixa

- Um Caixa possui uma Fila de Clientes. O Caixa:
  - Tem um identificador (Rosilda, Dona\_Beia, etc);
  - Tem um desempenho: eficiente, médio, ruim. Um caixa eficiente leva 1 segundo para um item, o médio leva 2 segundos e o ruim 4 segundos. Codifique eficiente, médio, ruim como numeros inteiros 1, 2, 3.
  - Tem um salario.
  - Se o cliente paga com cartão, o caixa eficiente leva mais 10 segundos para processar, o médio leva mais 25 segundos e o ruim mais 60 segundos. Se o cliente paga em dinheiro, o tempo de pagamento é Zero.
  - O tempo de saída de um cliente é calculado quando ele é incluído na fila.

# Atributos do Caixa

- Ponteiro para a fila de clientes.
- Número de clientes na fila.
- Número de clientes atendidos.
- Tempo médio de espera de um cliente na fila.
- Faturamento total.
- Faturamento médio.
- Além desses, os vistos anteriormente:
  - Identificador
  - Eficiência.

# Modelagem do Supermercado

- A classe Supermercado possui os seguintes atributos:
  - Um ponteiro para a lista circular de Caixas.
  - Um relógio interno, inicialmente Zero.
  - O número de clientes que desistiram.
  - O valor das compras dos clientes que desistiram.
  - Todos os outros dados estatísticos e operacionais podem ser calculados a partir dos dados armazenados nos caixas.

# Arquivo de Configuração

- Ao ser iniciado o programa, este lerá um arquivo de configuração contendo as informações necessárias para a execução da simulação. Este arquivo conterá as seguintes informações, utilizando-se da seguinte sintaxe:

```
# comentarios quaisquer ate o fim da linha
# mais um comentario.
# =====
Nome do Supermercado Inclusive Brancos
tempo_de_simulacao_em_horas
tempo_medio_de_chegada_de_cliente_em_segundos
numero de caixas
id_caixa1_sem_branco eficiencia1 salario1
id_caixa2_sem_branco eficiencia2 salario2
- - -
id_caixaN_sem_branco eficienciaN salarioN
```



# Exemplo de Arquivo de Configuração

```
#=====
# Dados do Super NaoCompre
# Programado por Hack++
# Arquivo: naocompre.dat
#=====
NaoCompre Costeira
5
7
4
Maria_Benta 1 800
Juliana_Digito 1 800
Zeca_Mole 3 180
Joao_DeMora 3 180
#=====FIM
```

Perguntas????



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA



Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA