

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**  
**BACHARELADO EM INFORMÁTICA**  
**SISTEMAS OPERACIONAIS I**  
**2<sup>o</sup> SEM/2009**  
**Trabalho em Grupo – Nr 3**

**CONSTRUÇÃO DE PROCESSOS MULTI-THREADS E SEMÁFOROS**

---

**1. Objetivo do Trabalho**

Estimular o aluno a trabalhar em equipe para projetar e desenvolver soluções para problemas que envolvam o estudo e conhecimento de threads, semáforos para controle de exclusão mútua e sincronização e uso de comunicação via socket.

**2. Escopo do Trabalho**

- ✓ Avaliar o contexto e as características do problema a ser abordado;
- ✓ Identificar e expandir se for o caso, as Regras do Negócio;
- ✓ Modelar a solução a ser implementada;
- ✓ Conceber a lógica e implementar os algoritmos necessários;
- ✓ Elaborar um relatório técnico descritivo da aplicação contendo, pelo menos, a descrição:
  - Do Problema abordado;
  - Das Regras do Negócio;
  - Da Modelagem da Solução;
  - Da Lógica adotada para sincronização e controle de regiões críticas;
  - Das Dificuldades encontradas;
  - Dos Resultados alcançados;
  - Código fonte documentado (em anexo).
- ✓ Preparar uma apresentação do trabalho em PowerPoint;
- ✓ Fazer uma demonstração prática, em sala de aula, do funcionamento simulado do aplicativo desenvolvido.

O tempo de apresentação para cada grupo será de 30 a 45 minutos.

Entregar todo o material elaborado, fontes, executáveis, relatório (em Word) e apresentação (em PPT), em CD ou DVD.

**3. Equipes de Trabalho**

Devem ser formadas preferencialmente com um máximo de 5 e um mínimo de 4 alunos cada. Preferencialmente as mesmas do Trab2.

**4. Prazo de Entrega do Trabalho**

Todos os grupos deverão entregar uma cópia do CD impreterivelmente até 15H do dia **04/12**.

**5. Apresentações em Laboratório e/ou em Sala**

As apresentações ocorrerão nos dias **07, 09 e 14/12**.

**6. Penalidades**

Caso o grupo atrase a entrega do CD, seu grau final sofrerá um decréscimo na razão de 0.5 pontos por dia.

## **7. Avaliação**

Serão considerados os seguintes aspectos:

- ✓ Forma e conteúdo do material escrito;
- ✓ Levantamento das Regras de Negócio e Modelagem da Solução
- ✓ Originalidade da solução adotada;
- ✓ Confiabilidade da solução adotada;
- ✓ Qualidade do material para apresentação em sala (PPT e demo);
- ✓ Desenvoltura e objetividade da apresentação;
- ✓ Cumprimento do tempo da apresentação;

## **8. Desenvolvimento**

Na página é disponibilizado um tutorial sobre sockets e exemplos para comunicação através de uma rede TCP/IP.

Todos os aplicativos devem ser multithread e podem ser desenvolvidos em C ou Java para os sistemas operacionais Linux, Windows XP ou Vista, desde que façam uso de semáforos e não outras formas de controle de exclusão mútua e de sincronização.

Na modelagem dos respectivos sistemas, o grupo deve levantar os requisitos operacionais necessários para a boa operação das diferentes funções e verificar a consistência das mesmas.

Para que as aplicações possam ser testadas e apresentadas em sala de aula, o grupo deve providenciar a construção de um simulador (quando for o caso) ou o desenvolvimento de interfaces para a entrada de dados e interação com o usuário.

## **9. Temas**

### **1 – Sistema de Controle de Trânsito**

Construir um sistema que simule uma operação distribuída de monitoramento e gestão do trânsito em uma cidade de grande porte.

Neste sistema, várias viaturas podem realizar operações de controle (Blitz) onde o reconhecimento da placa do veículo é feita por um sistema de reconhecimento automático de placa montado na viatura, em seguida o sistema se conecta a um servidor de dados remoto e consulta a situação do veículo a partir no número da placa. Ao receber o resultado da consulta, o sistema embarcado na viatura deve mostrar em uma tabela tipo Grid, a placa, a imagem, o local, a data/hora, os dados do veículo obtidos da base de dados e as possíveis restrições encontradas (IPVA atrasado; Multa não paga ou Veículo Roubado). Caso o veículo possua alguma das restrições, um alarme sonoro deve ser acionado e uma janela deve ser aberta com a imagem e os dados do veículo, com a restrição encontrada piscando e sinalizada com cores.

No caso, o sistema embarcado na viatura policial deve simular a passagem e o reconhecimento da placa de veículos pela seleção randômica de um número inteiro dentro de um intervalo pré-definido, a escolha do sentido de deslocamento a data e hora do evento. Os dados complementares do veículo devem ser obtidos através da consulta remota ao servidor com base no número gerado aleatoriamente.

O aplicativo embarcado, além da apresentação dos resultados, deve gerar um arquivo histórico (Log) com o registro de todos os eventos ocorridos.

O grupo deve preparar uma demonstração com 01 servidor e pelo menos 03 clientes concorrentes preferencialmente em diferentes estações de trabalho.

---

---

## 2 – Servidor de Arquivos Remoto

Projetar e construir um servidor de arquivos remoto que poderá receber e enviar arquivos a um cliente através de uma rede TCP/IP.

Características básicas da aplicação:

- **Módulo Cliente**

- a) Recebe como parâmetro de entrada o endereço IP do servidor

ex: `./cliente 192.168.0.1`

- b) Abre uma interface gráfica com as diferentes funções disponíveis e permanece em loop para execução interativa das funcionalidades até que o usuário tecle a função de saída. As funcionalidades disponíveis devem ser:
  - a) Listar conteúdo do diretório no servidor
  - b) Listar o diretório local
  - c) Enviar arquivo para o servidor (upload individual)
  - d) Enviar arquivos por extensão (upload em grupo)
  - e) Receber arquivo (download individual)
  - f) Receber arquivos por extensão (download em grupo)
  - g) Renomear arquivo no servidor
  - h) Apagar um arquivo no servidor
  - i) Apagar arquivos por extensão
  - j) Pegar dados sobre o arquivo (data da criação, da última modificação e do último acesso)
- c) O Servidor deve garantir a consistência das operações. Para isto o cliente, ao solicitar um arquivo, deverá informar se o mesmo será ou não alterado (modo = r ou w) localmente. Dois ou mais clientes podem abrir um mesmo arquivo no modo de leitura “r”. Um cliente somente pode receber um arquivo no modo escrita (w) se este não estiver sendo usado por nenhum outro cliente. Um arquivo liberado no modo “w” deve ficar bloqueado para leitura e escrita por outros clientes até que ele seja restituído pelo cliente que o estiver utilizando.
- d) A função “renomear” só pode ser permitida para arquivos que não estejam bloqueados.

- **Módulo Servidor**

- a) Aguarda e atende concorrentemente solicitações de um ou mais clientes.
- b) Pode ou não ter interface gráfica com o usuário.

- c) Deve informar na tela as operações à medida que são realizadas.
- d) É encerrado mediante comando explícito.
- e) Deve permitir leituras concorrentes para um mesmo arquivo.
- f) Se um arquivo recebido possuir o nome de um arquivo já existente no servidor e que não tenha sido lido anteriormente pelo próprio cliente para atualização, o servidor deverá enviar ao cliente uma notificação de erro.
- g) Deve garantir consistência operacional.

O grupo deve preparar uma demonstração com 01 servidor e pelo menos 03 clientes concorrentes preferencialmente em diferentes estações de trabalho.

---

---

### **3 – CINEMAX\_2009**

Modelar e construir um servidor remoto para venda de entradas de cinema pela Internet que poderá atender clientes através de uma rede TCP/IP para compra antecipada de bilhetes.

A venda é feita para um conjunto de 5 salas de exibição. Cada sala apresenta 3 filmes distintos que se repetem nos turnos da tarde e da noite, pela manhã não há exibições. Cada sala possui um número máximo de assentos que pode ser adquirido e confirmado pela Internet (assuma 40% da capacidade de cada sala). O bilhete, uma vez confirmado, tem que ser pago via cartão de crédito e, uma vez confirmada a operação, o comprovante pode ser emitido pelo Cliente via Internet ou retirado na bilheteria através do código único de localização.

Cuidados principais a serem tomados:

- a) Construir uma interface web para possibilitar ao cliente acessar o aplicativo e fazer suas operações de compra.
- b) Estabelecer um cadastro rápido para cada novo cliente.
- c) O acesso ao sistema de compra on-line deve ser feito mediante nome e senha, que devem ser fornecidos automaticamente aos novos clientes via e-mail logo após a conclusão com sucesso da operação de cadastramento;
- d) Não permitir a venda de mais assentos do que o disponibilizado para a operação;
- e) Possibilitar a escolha das poltronas, preferencialmente na forma gráfica usada pelas empresas de venda de passagens aérea;
- f) Não realizar venda para sessão com início marcado para dentro de uma hora ou menos;
- g) Permitir a troca de sessão ou filme já adquiridos, desde que sujeita a disponibilidade de assento e seja feita com pelo menos 4 horas de antecedência da sessão original;

- h) Permitir o cancelamento da compra, situação em que os bilhetes se transformam em crédito para uso futuro.
- i) Propor uma forma de incentivo e fidelização do cliente.

O grupo deve preparar uma demonstração com 01 servidor e pelo menos 03 clientes que possam executar de forma concorrente preferencialmente a partir de diferentes estações de trabalho.

---

---

## 4 – UFRJ Fast Food

Modelar e construir um sistema para simular a operação e a gestão de vendas da rede UFRJ Fast Food. O sistema foi encomendado pela matriz e será distribuído para todas as lojas franqueadas.

### **Regras de Negócio:**

Todas as franqueadas farão uso do sistema como forma de padronizar e organizar suas atividades operacionais e seu relacionamento de negócio com a franqueadora.

O Sistema deve:

- a) Gerir as operações de atendimento ao cliente
- b) Gerir o estoque
- c) Gerir o Caixa
- d) Gerir a Conexão com a Franqueadora da Rede

As características operacionais de uma Loja são:

- a) Os clientes entram em fila única para fazerem seus pedidos;
- b) Cada loja pode ter de 3 a 5 caixas de atendimento a pedidos;
- c) O caixa de atendimento ao usuário deve ter condições de se certificar da disponibilidade dos itens solicitados. Uma vez fechado o pedido, o cliente recebe uma identificação única e é eletronicamente encaminhado a um dos Caixas de pagamento;
- d) O cliente recebe uma cópia impressa do pedido;
- e) O cliente entra na fila de um dos caixas para pagamento;
- f) A loja pode ter de 1 a 3 caixas para pagamento;
- g) Uma vez que o pedido seja pago, uma ordem de execução é eletronicamente encaminhada à cozinha para confecção e ao almoxarifado para controle de estoque e reposição da matéria prima, e a informação financeira é acumulada para controle de caixa;
- h) Na cozinha existem de 3 a 5 cozinheiros que preparam os pedidos na ordem em que aparecem na lista para confecção;
- i) Uma vez pronto o pedido ele é colocado no balcão de entrega e sua liberação é encaminhada para o terminal dos entregadores;
- j) A loja pode ter de 2 a 3 entregadores de pedido que conferem visualmente a senha e, ao entregarem ao cliente dão baixa no pedido;
- k) Ao final do dia são feitas consolidações e emitidos relatórios gerenciais;
- l) Ao final de cada período de 30 dias é enviado ao franqueador um resumo do movimento físico e financeiro da Loja.

Assumir um cardápio com alguns diferentes sanduíches e um pequeno número de refrigerantes. Estabeleça a matéria prima usada em cada sanduíche.

O grupo deve demonstrar a operação de uma loja simulando a entrada aleatória de clientes e os seus respectivos pedidos.

---

## **5 – Terminais de Auto-Atendimento**

Modelar e construir um sistema de atendimento a correntistas de uma rede bancária através de terminais de auto-atendimento. As regras de negócio prevêm:

- a) O cliente deve se identificar fornecendo os dados do cartão e sua senha de 6 dígitos (ou a digital caso o grupo disponha desta facilidade). Nunca um mesmo cliente pode estar sendo atendido em dois terminais simultaneamente;
- b) Uma vez logado o cliente pode fazer:
  - a. Transferências para diferentes contas de diferentes agências do mesmo banco, limitadas a um valor acumulado por dia de R\$5.000,00;
  - b. Teds e Docs para contas em outros bancos, limitados a um valor acumulado de R\$3.000,00. Cada TED tem um custo de R\$10,00 e DOC de R\$5,00;
  - c. Ao usuário são asseguradas até 3 retiradas em espécie por dia, independente do terminal, limitadas a um valor acumulado de R\$3.000,00;
  - d. Depósitos em espécie unicamente nas agências do próprio banco, que são “automaticamente conferidos” e creditados na conta corrente do beneficiário;
- c) Uma conta solidária pode ter até 3 titulares;
- d) Contas solidárias aceitam operações simultâneas, porém os limites para cada novo cliente ficam reduzidos em 20% em relação ao limite especificado ao cliente que tiver acessado a conta anteriormente.

Tratando-se de uma operação remota, a principal preocupação dos desenvolvedores do sistema deverá estar na confiabilidade oferecida pelo mesmo às operações realizadas.

O grupo deve preparar uma demonstração com 01 servidor e pelo menos 03 terminais que possam executar de forma concorrente (contas individuais ou solidárias) preferencialmente a partir de diferentes estações de trabalho.

---

## **6 – Loja de Departamentos**

Desenvolva um aplicativo com a finalidade de simular a operação de uma loja de material esportivo que trabalha com 10 vendedores de balcão, 2 caixas para pagamento e três compradores para reposição do estoque. As regras de negócio são as seguintes:

- a) A loja comercializa 15 itens distintos e o estoque inicial de cada item deve ser iniciado de forma aleatória variando entre 20 e 30 unidades cada.
- b) A informação do estoque é mantida com apenas três campos – o código do produto, a quantidade em estoque e a demanda reprimida (pedidos não atendidos por falta de estoque).
- c) Os vendedores esperam os clientes em uma fila circular FIFO.
- d) Cada vendedor, no entanto, pode atender até 2 clientes por dia sem respeitar a fila circular, ou seja, podem atender cliente exclusivo que chegue à loja e solicite seu atendimento de forma explícita;

- e) A chegada de clientes deve ser simulada segundo um critério aleatório de espaço de tempo entre um e outro variando de 1 a 5 unidades de tempo;
- f) Cada cliente que chega deseja fazer uma ou mais compras de produtos escolhidos aleatoriamente e em quantidades também aleatórias variando de 5 a 15 unidades;
- g) A venda só pode ser realizada se houver itens disponíveis em estoque. Caso o estoque existente seja insuficiente, o campo demanda reprimida deve ser atualizado e o cliente não é atendido naquela venda específica ou, aleatoriamente, aceita a compra de uma quantidade menor de itens;
- h) Toda demanda reprimida deve ser registrada no estoque para subsídio da equipe de compras;
- i) Quando a venda ou a demanda reprimida tornar o estoque abaixo do ponto de ressuprimento (definir o número de unidades), o sistema deve providenciar o pedido de reposição automaticamente.
- j) A operação de compra é automaticamente disparada para o comprador da vez sempre que houver 3 ou mais pedidos de reposição emitidos;
- k) A compra é realizada sempre em uma quantidade superior em 20% ao constante nos pedidos;
- l) Um relatório diário deve ser gerado de forma a assinalar a produtividade de cada vendedor e o histórico cronológico das operações de venda e de compra realizadas durante a operação.

A aplicação deve terminar quando a loja encerrar as atividades, isto é, quando os compradores terminarem suas operações de compra, todos os vendedores concluírem seus atendimentos e nenhum novo comprador surgir dentro de um intervalo de tempo determinado.

O grupo deve demonstrar a operação de uma loja simulando a entrada aleatória de clientes e os seus respectivos pedidos.

---

---

## 7 – Beleza Pura

Desenvolva um aplicativo com a finalidade de simular a operação de um grande salão de beleza com 5 cabeleireiras, 3 lavadoras de cabelo, 3 pedicures, 2 depiladoras, 1 massagista e 2 caixas.

As regras de negócio são as seguintes:

- a) A chegada de clientes deve ser simulada segundo um critério aleatório de tempo de chegada entre um e outro variando de 1 a 5 unidades de tempo.
- b) Os clientes devem ser atendidos na ordem de chegada e da disponibilidade dos serviços.
- c) Cada cliente pode desejar entre 1 e todos os serviços oferecidos.
- d) Um cliente não deve prender outro atrás de si que deseja um serviço que esteja disponível.
- e) Todo corte deve ser sempre precedido de lavagem.
- f) O tempo gasto em cada serviço por cada cliente deve ser gerado aleatoriamente considerando a seguinte ordem decrescente de duração: penteado; corte; depilação; pés e mãos; massagem e lavagem.
- g) O preço de cada serviço é de 50 para penteado, 30 para corte, 40 para corte e penteado, 10 para lavagem, 30 para pedicure, 40 para depilação e 20 para massagem.
- h) Em geral 30% dos clientes desejam todos os serviços, 40% desejam 4, 20% desejam 3 e 10% apenas 2.

- i) Os serviços também são procurados segundo um percentual médio de 50% para corte, 40% para penteado, 30% para pedicure, 20% para depilação e 15% para massagem.
- j) A política adotada pelo dono do estabelecimento é que cada profissional recebe 40% do total faturado por ele durante o dia de trabalho.
- k) O salão tem por regra de negócio priorizar a satisfação do cliente, atendendo-o da melhor forma e no menor tempo possível.
- l) O sistema deve apresentar um resumo do movimento e do faturamento realizado.

O grupo deve analisar o problema, detalhar (expandindo um pouco) os requisitos e modelar a solução a ser implementada. Requisitos excedentes (que não forem implementados) e que forem julgados importantes para o sistema devem ser apresentados e justificados.

---

## 8 – Agências Bancárias

Projetar e construir um sistema para simular o atendimento presencial a correntistas de uma agência bancária. As regras de negócio prevêm o atendimento pessoal do cliente na agência, sendo que ao cliente é permitido:

- e) Sacar até R\$1.500,00 se cliente da agência e tiver saldo na conta ou no cheque especial;
- f) Sacar até R\$500,00 se cliente de outra agência e tiver saldo na conta ou no cheque especial;
- g) Depositar dinheiro na sua conta ou na conta de outro cliente do banco, mesma agência ou não.
- h) Transferir dinheiro da sua conta para de outro cliente do banco, mesma agência ou não.

Considere um cenário com 01 agência, a UFRJAG, onde ocorre o atendimento aos clientes e 03 outras agências remotas, cada uma das agências possui entre 10 e 20 clientes cadastrados.

A chegada dos clientes na UFRJAG deve ser simulada de forma aleatória (clientes chegando em intervalos de tempo aleatório), sendo que a probabilidade do cliente pertencer a própria agência é de 70%. Ao chegar na agência o cliente entra em uma fila única para atendimento. A agência possui 3 caixas para atendimento.

Para saques ou depósitos em contas de outra agência, o caixa consulta um servidor remoto instalado na outra agência.

A UFRJAG atende 1000 clientes por dia em média, que costumam chegar 30% em intervalos de 1 u.t. (unidade de tempo), 50% em 2 u.t. e 20% em 3 u.t..

O grupo deverá montar um cenário com as entidades mínimas e os requisitos necessários a operação do sistema de agências e clientes conforme descrito no problema.

Lógica da aplicação:

O grupo deve criar um cenário para simulação com a UFRJAG rodando em uma máquina e duas outras agências rodando em uma ou duas outras máquinas. Na UFRJAG deve ser gerada uma interface para visualização e criado um script para rodar a simulação.

Na simulação os clientes devem chegar à agência segundo as probabilidades acima definidas, entrar na fila de atendimento. Ao ser atendido por um caixa, o cliente aleatoriamente deve fazer



um saque, um depósito ou uma transferência de um valor gerado aleatoriamente segundo as restrições do problema.

Se a operação envolver qualquer acesso a agências remotas, este deve ser feito através de conexão socket com o endereço IP dos respectivos servidores destas agências.

Cada agência deve manter dois arquivos texto, um com as informações da conta de cada um dos seus clientes e outro com o registro de todas as movimentações realizadas com ou sem sucesso.

Cada agência deve também manter uma tabela com o endereço IP das outras agências.

---

## 9 – Barbearia do Recruta Zero

A barbearia do **Recruta Zero** está confortavelmente instalada dentro de um forte americano nos arredores de San Francisco e é freqüentada por oficiais, sargentos e cabos. O objetivo do trabalho é simular a operação da barbearia e fazer com que o barbeiro atenda a todos os seus clientes seguindo os critérios que serão descritos abaixo. As regras de utilização da barbearia são as seguintes:

### Acesso à Barbearia

A barbearia possui apenas 20 cadeiras de espera e ninguém pode esperar em pé. A periodicidade de chegada de clientes deve ser simulada como variável (entre 1 e 5 segundos). Se não houver cadeira vazia o cliente deve ser descartado.

### A Barbearia

- ✓ Os clientes compartilham o mesmo conjunto de cadeiras e somente um cliente pode ser atendido de cada vez por cada um dos barbeiros (quando houver mais de um).
- ✓ Os clientes da barbearia são os oficiais, os sargentos e as demais praças que trabalham no forte.
- ✓ Cada corte de cabelo pode durar entre 4 e 6 segundos no caso de um oficial, de 2 a 4 segundos no caso de um sargento e de 1 a 3 segundos no caso das demais praças.
- ✓ A prioridade de atendimento será sempre: oficiais – sargentos – praças. Dentro da mesma classe vale a ordem de chegada (FIFO).
- ✓ Assuma que o público da barbearia é composto por 70% de praças; 20% de sargentos e 10% de oficiais.
- ✓ Considere 3 barbeiros, cada um dedicado a uma das classes de clientes.
- ✓ Caso a fila correspondente a um dos barbeiros esteja vazia, ele poderá, temporariamente, atender clientes de outra fila, obedecendo à ordem de prioridade.

De tempos em tempos o estado da barbearia é verificado e ao final de cada dia é elaborado um relatório com as seguintes informações:

- Estado de ocupação da(s) cadeira(s) (% por categoria - oficial, sargento, praça e livre)
- Comprimento médio das filas por cada categoria
- Quantidade de clientes descartados
- Tempo médio de atendimento por categoria

- Tempo médio de espera por categoria
- Número de atendimentos por categoria
- Número total de clientes por categoria (oficiais, sargentos, cabos e pausa)

## **Entrada de dados**

A entrada de dados deverá ser gerada aleatoriamente seguindo o seguinte formato:

<categoria><tempo de serviço>

categoria:      1 → oficial      2 → sargento      3 → praça      0 → pausa

Uma pausa pode ser inserida (categoria = 0) para indicar que não há ninguém na fila, ou seja, ninguém tenta entrar na barbearia.

Para efeito de entrega e geração do relatório, gere um total de 1000 registros (incluindo pausas aleatórias) para acesso à barbearia.

## **Término da execução**

O aparecimento de 5 pausas consecutivas indica o término de entrada de clientes. Os barbeiros devem terminar o atendimento dos clientes que já estiverem no interior da barbearia e o expediente deve ser encerrado.