SISTEMAS OPERACIONAIS

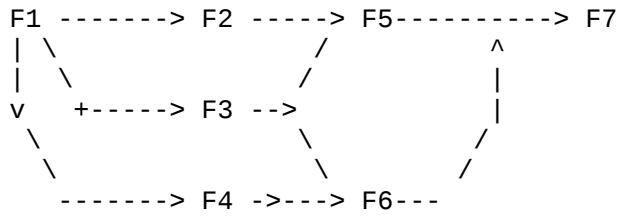
INF09344 - Sistemas Operacionais / INF02780 - Sistemas Operacionais / INF02828 - Sistemas de Programação II

Lista de Exercícios – Semáforos e Monitores

1. Qual o problema com a solução que desabilita as interrupções para implementar a exclusão mútua?

2. O que é espera ocupada e qual o seu problema?

3. Considere o seguinte grafo de precedência:



que será executado por três processos, conforme código abaixo:

```
cobegin
  P1: begin F1; F3; end;
  P2: begin F2; F5; F7; end;
  P3: begin F4; F6; end;
coend
```

Adicione semáforos a este programa, e as respectivas chamadas às suas operações, de modo que a precedência definida acima seja alcançada.

4. Considere o problema dos leitores e escritores, onde existem diversos processos que eventualmente fazem acessos de leitura a uma base de dados e diversos processos que eventualmente fazem acessos de escrita à mesma base. Vários acessos de leitura a uma base de dados e diversos processos que eventualmente fazem acessos de escrita à mesma base. Vários acessos de leitura podem ocorrer simultaneamente, mas um acesso de escrita não pode ocorrer simultaneamente com acessos de nenhum tipo. Considere o código a seguir para os processos de leitura e de escrita. Suponha que todos os semáforos são iniciados com valor 1:

```
  leitor:
   ...
1 while(1) {
2   P(R);
3   P(M);
4   rc++;
5   If (rc==1) P(W);
6   V(M);
7   V(R);
8   LÊ;
9   P(M);
10  rc--;
```

```
    escritor:
    ...
1 while(1) {
2  ...produz
3   P(R);
4   P(W);
5   ESCREVE;
6   V(W);
7   V(R);
8 }
```

```
11  if (rc==0) V(W);
12  V(M);
13  ... consome
```

(a) Essa solução pode levar a *starvation* de escritores? (pode acontecer de um escritor nunca conseguir o acesso à base devido à seguida chegada de novos leitores?) Explique sua resposta, usando os números das linhas de código para se referir aos passos do programa.
(b) Explique o papel do semáforo M. Dê um exemplo de problema que poderia ocorrer caso as operações sobre ele fossem retiradas.

5. Um *semáforo múltiplo* estende semáforos de maneira a permitir que as primitivas *up* e *down* operem em vários semáforos simultaneamente. Isto é útil para requisitar e liberar vários recursos através de uma operação atômica. Como você implementaria tais primitivas usando os semáforos estudados no curso? (Observe que você, como implementador da primitiva, pode acessar o valor do contador associado ao semáforo diretamente. Ou seja, você tem disponível na hora de implementar Down (R1, R2, ..., Rn) ou Up (R1, R2, ..., Rn) uma rotina "valor_do_contador (R)", que devolve o valor do contador associado a um semáforo).

6. Resolva usando semáforos: "Três fumantes se encontram em uma sala com um vendedor de suprimentos para fumantes. Para preparar e usar um cigarro, cada fumante precisa de três ingredientes: tabaco, papel e fósforo, coisas que o vendedor tem à vontade no estoque. Um fumante tem o seu próprio tabaco, o segundo tem seu próprio papel, e o outro tem seu próprio fósforo. A ação se inicia quando o vendedor coloca à venda dois ingredientes na mesa, de forma a permitir que um dos fumantes execute esta prática dita como não muito saudável. Quando o tal fumante termina, ele acorda o vendedor, que escolhe então outros dois ingredientes (aleatoriamente) e coloca a venda, portanto desbloqueando outro fumante." *O Ministério da Saúde adverte: Fumar faz mal à Saúde!*

7. "Suponha que um grupo de N canibais come jantares a partir de uma grande travessa que comporta M porções. Quando alguém quer comer, ele(ela) se serve da travessa, a menos que ela esteja vazia. Se a travessa está vazia, o canibal acorda o cozinheiro e espera até que o cozinheiro coloque mais M porções na travessa. Desenvolva o código para as ações dos canibais e do cozinheiro – rotinas *canibal*, *seserve*, (chamada por canibal), cozinheiro e *enchetravessa* (chamada por cozinheiro). A solução deve evitar deadlock e deve acordar o cozinheiro apenas quando a travessa estiver vazia. Suponha um longo jantar, onde cada canibal continuamente se serve e come, sem se preocupar com as demais na vida de um canibal...)."

8. Em um sistema que suporta programação concorrente apenas através da troca de mensagens, será criado um Servidor para controlar o uso das portas seriais. Quando um processo Cliente deseja usar uma porta serial, ele envia uma mensagem "Aloca" para o Servidor. Existem N portas seriais, todas equivalentes, mas cada uma pode ser usada somente por um Cliente de cada vez. O Servidor informa ao Cliente a porta que ele vai usar através da mensagem "Porta p". Ao concluir o uso, o Cliente envia para o Servidor a mensagem "Libera p". Suponha que existam mais do que N processos Clientes. Mostre o algoritmo do Servidor, em português estruturado. Supor "receive" bloqueante.

9. Considere a seguinte modelagem, por monitor, para o problema do produtor-consumidor com *n* produtores e *m* consumidores.

```
monitor buffer {
  int itens=0; cond temItens, temEspacos;
  ...
  int pega() {
    while (1) {
          if (!itens) wait(temItens);
          pega item no buffer
          itens--;
          signal(temEspacos);
          return (item);
    }
  }

void coloca() {
    while (1) {
          if (itens==MAX) wait(temEspacos);
          coloca item no buffer
          itens++;
          signal(temItens);
    }
  }
}
```

Suponha que esse monitor funciona com a disciplina “sinaliza e continua", dada em sala (mas observe que ele admite filas separadas por variáveis de condição). Explique por que essa solução não funciona corretamente.

10. Utilizando as primitivas de *semáforos*, explique como implementar um *monitor*.

11. Utilizando troca de mensagens, explique como implementar um semáforo em um sistema distribuído.