Insper

Sistemas Hardware-Software

Aula 20 - Semáforos

Engenharia
Fabio Lubacheski
Maciel C. Vidal
Igor Montagner
Fábio Ayres

Conceito : **Região Crítica**

"Parte do programa que só pode ser rodada uma thread por vez"

- Elimina situações de concorrência
- Elimina também todo o paralelismo e pode se tornar gargalo de desempenho

Exemplo de **Região Crítica**

```
12  double soma = 0;
13  void *soma_parcial(void *_arg) {
14      struct soma_parcial_args *spa = _arg;
15
16      for (int i = spa->start; i < spa->end; i++) {
17          soma += spa->vetor[i];
18      }
19
20      return NULL;
21  }
```

A variável **soma** é **compartilhada globalmente** e incrementada por duas ou mais threads ao mesmo tempo

Mutex - **Semáforos Binários**

Primitiva de sincronização para criação de regiões de exclusão mútua

- **Lock –** se estiver destravado, trava e continua

  - se não espera até alguém destravar

- **Unlock** **–** se tiver a trava, destrava

  - se não tiver retorna erro

Correção – última aula

Usando Mutex para sincronizar threads

1. Utilização da API pthreads para criar mutex
2. Entender quando usá-los e como diminuir seu custo

Problema produtor e consumidor

Duas threads compartilhar um buffer de tamanho limitado:

- O **produtor** insere itens no buffer.

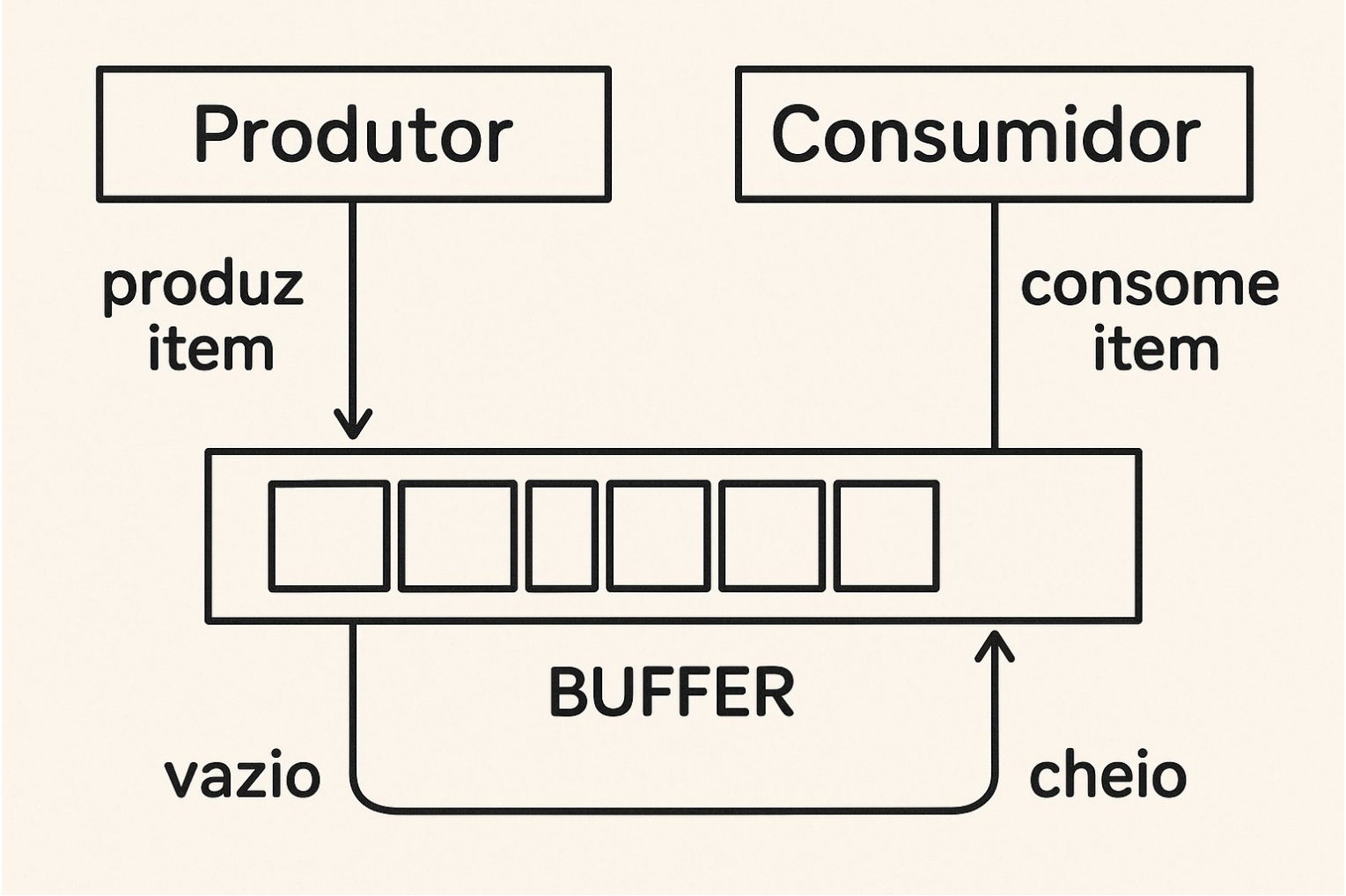
O **produtor** não produza quando o **buffer** estiver **cheio**

- O **consumidor** remove itens do buffer.

O consumidor **não consome** quando o buffer estiver vazio.

Ambos **não podem acessar o buffer ao mesmo tempo**, evitando **condições de corrida** (race conditions).

Problema – Produtor e Consumidor



Semáforos contadores

"Inteiro especial que nunca fica negativo"

Só pode ser manipulado por duas operações atômicas

Post:

- Aumenta o valor em 1

Wait:

- Se for positivo, diminui em 1
- Se for 0 fica esperando;

Semáforos – Representação Conceitual

```
Wait(semaforo s)
{
  if( s > 0 )
     s = s - 1
  else
    “Bloqueia a thread”
}
```

```
Post(semaforo s)
{
     if(“existe uma thread
        bloqueada” )
        “desbloqueia a
         thread”
     else
        s = s + 1
}
```

Produtor/Consumidor (**pseudocódigo**)

```
// semaforos compartilhados
Mutex    mutex = 1;
Semaforo cheio = 0;
Semaforo vazio = N;  // tamanho do buffer
```

```
produtor() {
  while (true) {
    item = produzir();
    Wait(vazio);
    Lock(mutex);
    inserir(item);
    Unlock(mutex);
    Post(cheio);
  }
}
```

```
consumidor() {
  while (true) {
    Wait(cheio);
    Lock(mutex);
    item = retirar();
    Unlock(mutex);
    Post(vazio);
    consumir(item);
  }
}
```

Atividade prática

Semáforos no Papel (20 minutos)

1. Rendez-vous
2. Ordens de execução válida

Atividade prática

Semáforos POSIX (45 minutos)

1. Rendez-vous
2. Implementação usando semáforos e pthreads

Insper

www.insper.edu.br