



Escola Politécnica - PUCPR
Luiz Lima Jr.
luiz.lima@pucpr.br

Concorrência em Sistemas Distribuídos

1. Servidores e Concorrência
2. Processos, *threads* e controle de concorrência
3. Controle Distribuído de Concorrência



Programação Paralela x Programação Distribuída

Concorrência em SDs

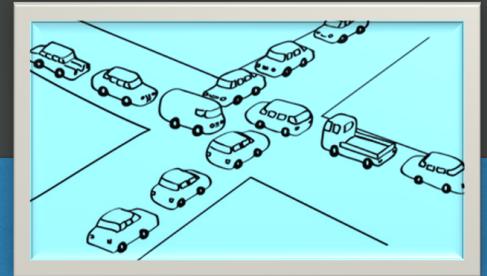


Programação Paralela x Distribuída

	Programação Paralela	Programação Distribuída
Objetivos	desempenho (que um único processador não poderia atingir)	conveniência (disponibilidade, confiabilidade) + desempenho (geralmente, em 2º plano)
Interação	frequente, de alta granularidade, de baixo overhead e confiável	não tão frequente, grande volume de dados e não confiável

Programação Paralela x Distribuída

- A diferença em alguns aspectos se reduz a uma questão de:
 - grau apenas (e.g., frequência de interação); ou de
 - ênfase (desempenho x confiabilidade)
- PP e PD representam pontos distintos de um mesmo “espaço multidimensional”:
 - Aprender PP ajuda na PD
 - Aprender PD ajuda na PP



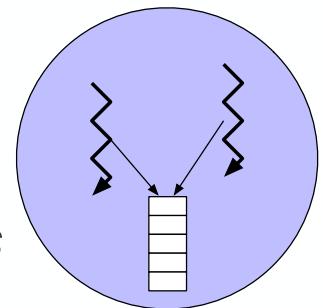
Concorrência em Sistemas Distribuídos

Parallelismo, Concorrência e Coordenação Distribuída

Concorrência em SDs

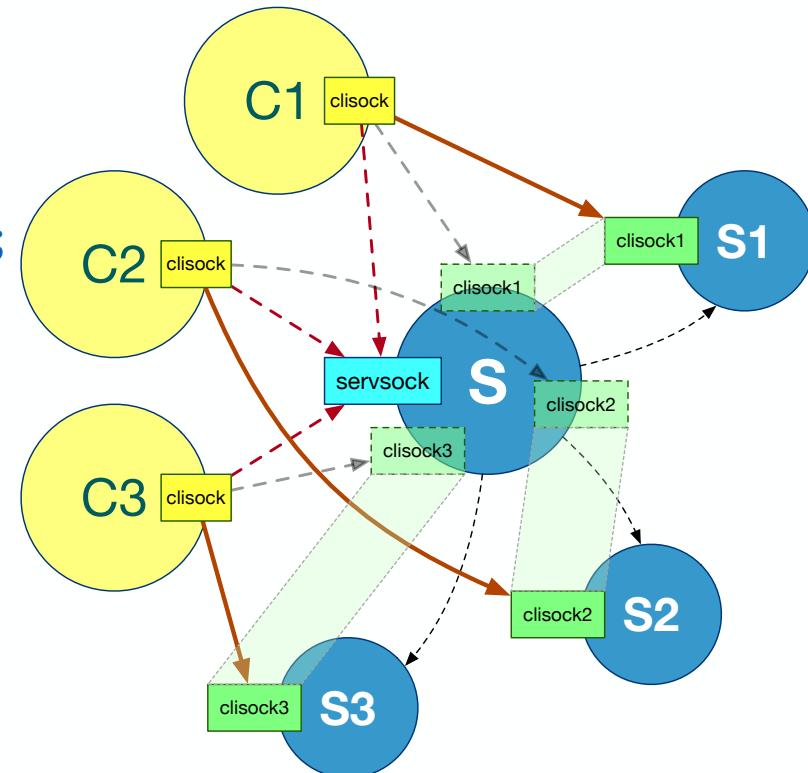
- Sistemas distribuídos são **inherentemente concorrentes**:
 - consequência da distribuição: vários usuários
 - a concorrência é necessária à **escalabilidade**
- A concorrência por **recursos compartilhados**:
 - é potencial fonte de **problemas...**

- Necessidades:
 - **Coordenação do acesso aos recursos:**
 - ♦ *aspecto recorrente em Sistemas Distribuídos*
 - **Exclusão Mútua de Execução:**
 - ♦ *Monitores*
 - ♦ *Semáforos*
 - ♦ ...
- Tratamento de **deadlocks**

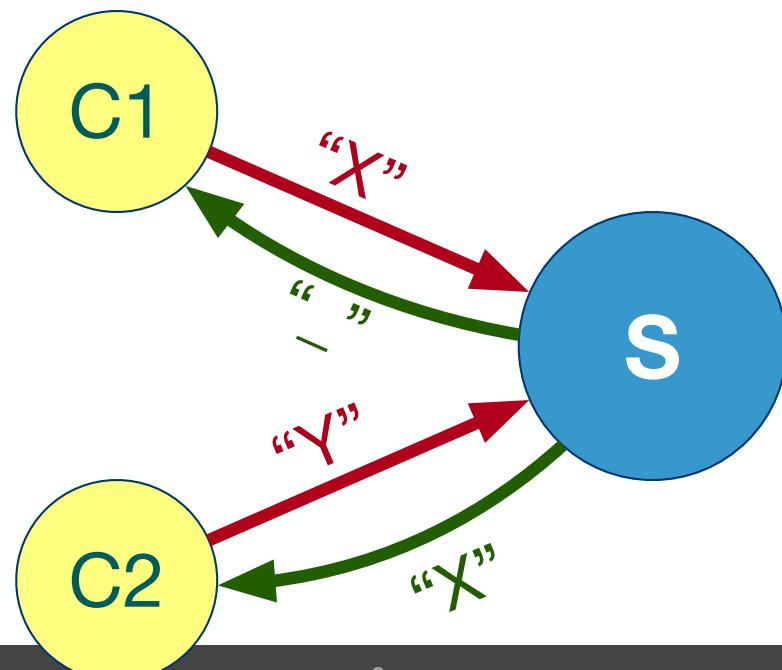


Servidores Concorrentes

```
int servsock = socket(...);
bind(servsock, addr); // addr = porta
while(true) {
    int clisock = accept(servsock, ...);
    pid_t pid = fork();
    if (pid == 0) { /* filho? */
        close(servsock);
        processa(clisock);
        close(clisock);
        exit(0);
    }
    close(clisock);
}
```



- Como fazer com que o servidor responda sempre com a **última mensagem** enviada por algum cliente?



Problema se S
responde a
requisições
simultaneamente...

Concorrência em SDs

- Coordenação de processos:
 - Não apenas processos locais:
 - ◆ **COORDENAÇÃO DISTRIBUÍDA**
- Para coordenação distribuída de processos:
 - recebimento bloqueante (comunicação síncrona)
 - ◆ *complexo...*
 - utilização de plataforma (de suporte):
 - ◆ e.g., *Apache ZooKeeper (zookeeper.apache.org)*
 - ◆ *etcd (etcd.io)*

