

Programação Concorrente

Introdução

Prof. Eduardo Alchieri

Programação Concorrente

(definição)

- Programação Concorrente
 - Do inglês *Concurrent Programming*, onde *Concurrent* significa "acontecendo ao mesmo tempo"
- Programação concorrente é diferente de programação paralela!
 - Não confundir também com processos concorrendo pela CPU

Programação Concorrente

(definição)

- Tradicionalmente, a grande maioria dos programas escritos são programas sequenciais
 - Para serem executados em um único computador por um único processo
 - O problema é dividido em uma série de instruções que são executadas uma após a outra
 - Uma única instrução pode executar em um determinado instante de tempo
- Nesse caso, existe somente um fluxo de controle (fluxo de execução, linha de execução, *thread*) no programa. Isso permite, por exemplo, que o programador realize uma "execução imaginária" de seu programa apontando com o dedo, a cada instante, o comando que está sendo executada no momento.

Programação Concorrente

(definição)

- Um programa concorrente pode ser visto como se tivesse vários fluxos de execução. Para o programador realizar agora uma "execução imaginária", ele vai necessitar de vários dedos, um para cada fluxo de controle.
 - Em programação concorrente é definido o uso simultâneo de múltiplos recursos computacionais para resolver um problema
- Para ser executado por diversos processos
 - O problema é quebrado (ou é naturalmente formado por partes) em partes que podem ser executadas (resolvidas) concorrentemente
 - Cada uma destas partes é representada por uma série de instruções, sendo que as instruções de cada parte são executadas concorrentemente em diferentes processos

Programação Concorrente

(definição)

- É comum em sistemas multiusuário que um mesmo programa seja executado simultaneamente por vários usuários
 - Por exemplo, um editor de texto. Entretanto, ter 10 execuções simultâneas do editor de texto não faz dele um programa concorrente. O que se tem são 10 processos independentes executando o mesmo programa seqüencial (compartilhando o mesmo código). Cada processo tem a sua área de dados e ignora a existência das outras execuções do programa
 - Esses processos não interagem entre si (não trocam informações). Neste caso, é usado o termo programação paralela, pois vários programas/processos independentes são executados em paralelo pelo computador. Um programa é considerado concorrente quando ele (o próprio programa, durante a sua execução) origina diferentes processos que irão interagir entre si para realizar alguma tarefa

Programação Concorrente

(definição)

- Paralelismo
 - Processamento simultâneo físico
- Concorrência
 - Processamento simultâneo lógico (aparente)
 - Requer entrelaçamento (*interleaving*) de ações
- Processo
 - Execução de um programa
- Programa Concorrente
 - Vários processos que cooperam para a realização de uma tarefa

Programação Concorrente

(definição)

- Os recursos computacionais podem ser:
 - Um único computador com múltiplos processadores
 - Um número arbitrário de computadores conectados pela rede
 - Uma combinação de ambos
- O problema computacional geralmente demonstra características como a habilidade de ser:
 - Quebrados em partes de um trabalho que pode ser resolvido de forma simultânea
 - Executar múltiplas instruções do programa a qualquer momento no tempo
 - Resolvido em menos tempo com vários recursos de computação do que com um único recurso computacional

Programação Concorrente

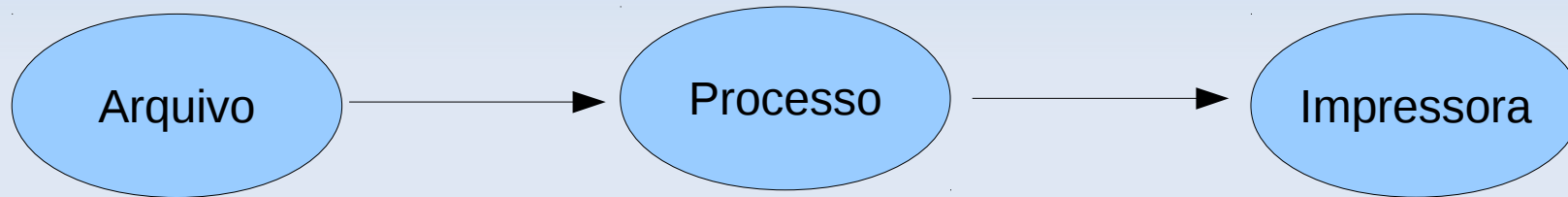
(definição)

- Programação concorrente é mais complexa do que a programação sequencial
 - Erros dos programas sequenciais + erros associados as interações entre os processos
 - Por exemplo: erros dependem do momento exato em que o escalonador do SO realiza um chaveamento de contexto ou do recebimento de uma mensagem ou da execução de um comando
 - Difícil reprodução e identificação
- Apesar da maior complexidade, existem muitas áreas nas quais a programação concorrente é vantajosa. Em sistemas nos quais existem vários processadores (máquinas paralelas ou sistemas distribuídos), é possível aproveitar esse paralelismo e acelerar a execução do programa. Mesmo em sistemas com um único processador, existem razões para o seu uso em vários tipos de aplicações.

Programação Concorrente

(motivação)

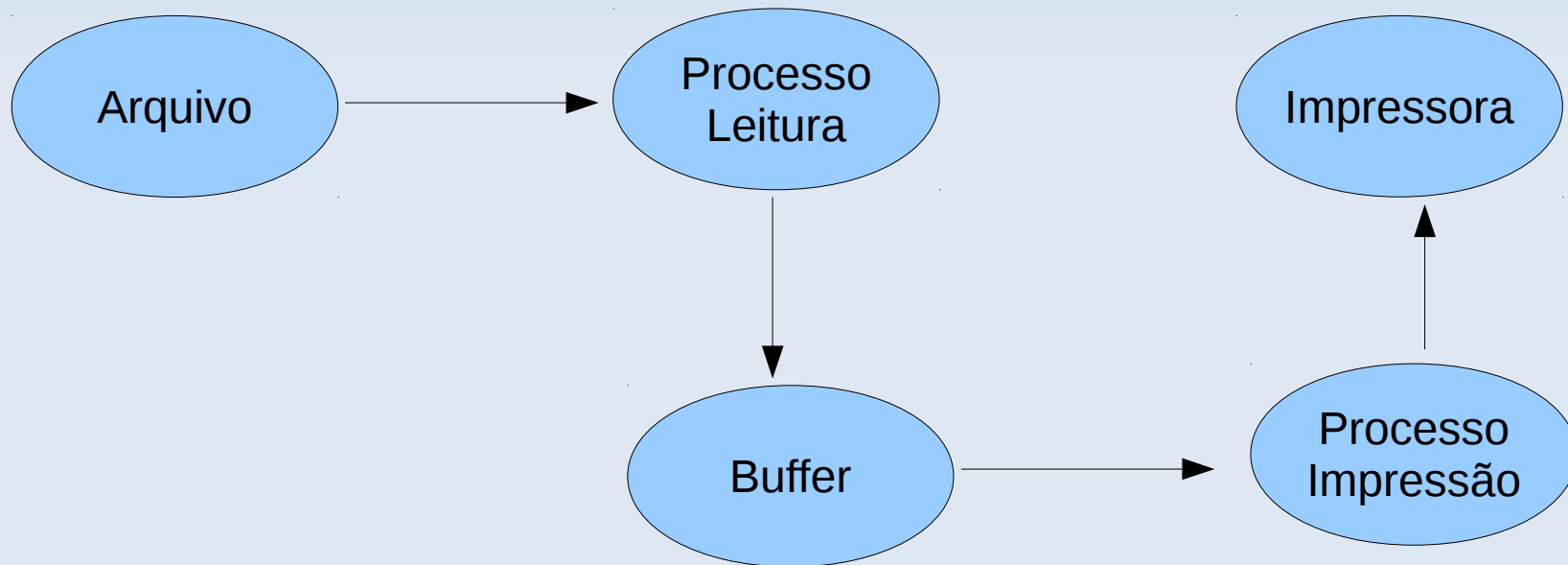
- Exemplo: Leitura, formatação e impressão de arquivo



Programação Concorrente

(motivação)

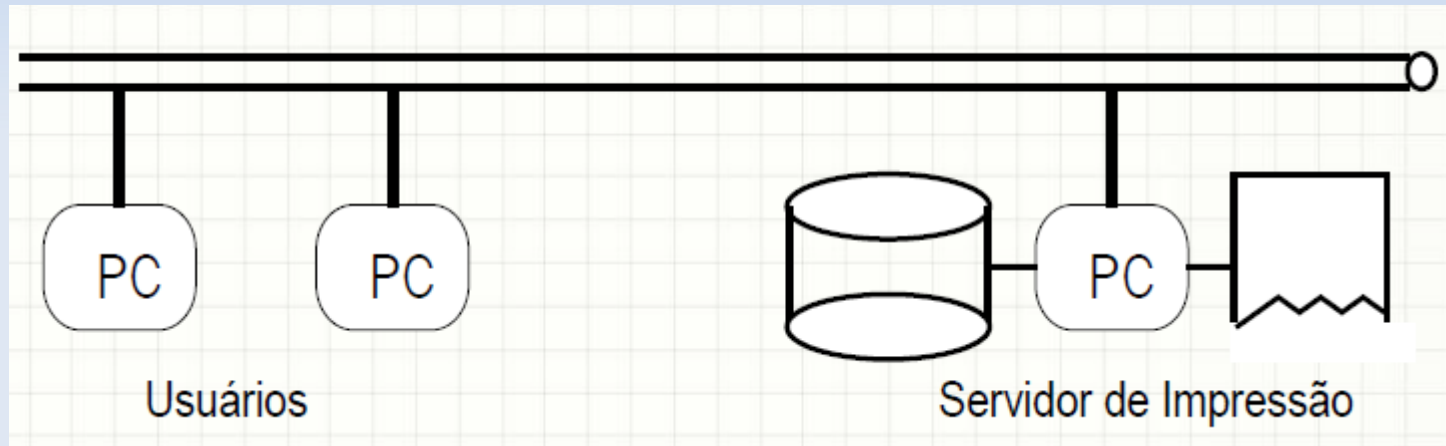
- Exemplo: Leitura, formatação e impressão de arquivo
 - Solução concorrente



Programação Concorrente

(motivação)

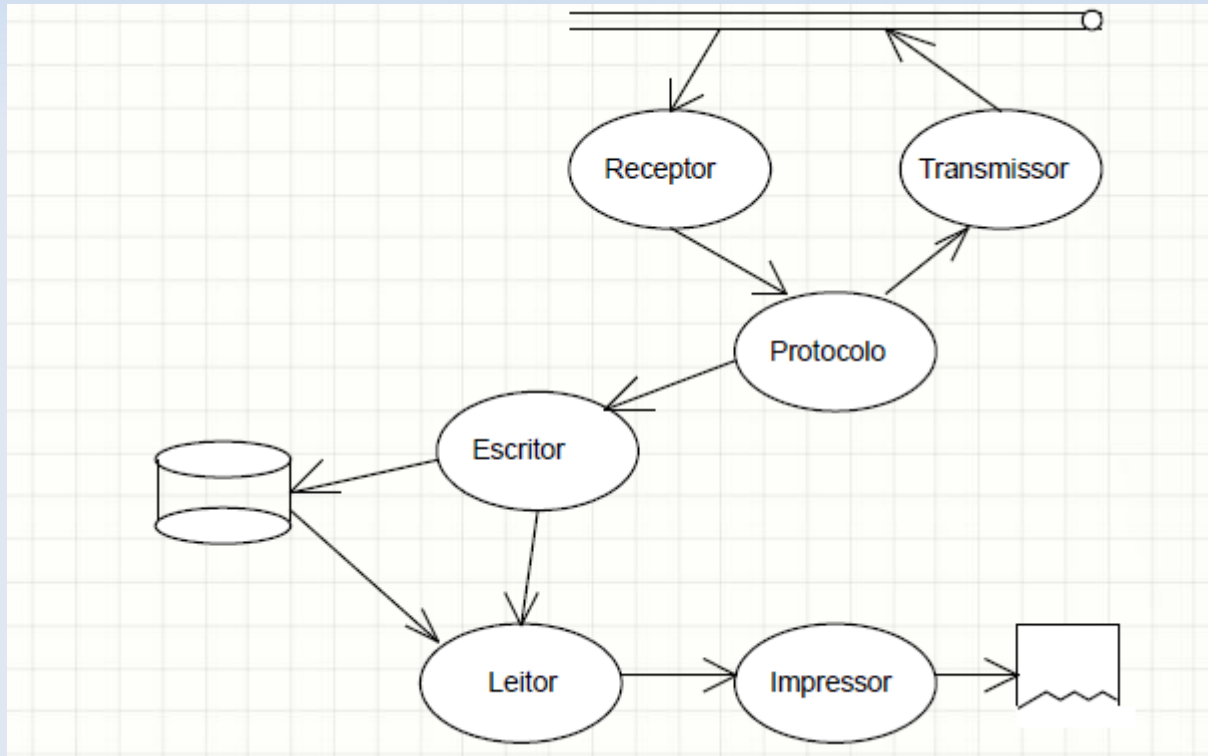
- Exemplo: Servidor de impressão



Programação Concorrente

(motivação)

- Exemplo: Servidor de impressão
 - Organização do servidor



Programação Concorrente

(motivação)

- Razões da programação concorrente
 - Economizar tempo e dinheiro
 - Resolver grandes problemas: muitos problemas são tão grandes / complexos que é impraticável ou impossível resolvê-los num único computador, especialmente quando a memória é limitada
 - Superar as limitações da computação sequencial: razões físicas e práticas restringem a construção de computadores cada vez mais rápidos

Programação Concorrente

(motivação)

- Arquiteturas de computadores atuais são cada vez mais dependentes do paralelismo em nível de hardware para melhorar o desempenho
- Utilizar mais de um computador ou um computador com mais de um processador, para resolver um determinado problema
 - N computadores operando simultaneamente podem atingir o resultado N vezes mais rápido (não será exatamente N vezes mais rápidos por uma série de razões.
 - Outros motivos incluem, por exemplo, tolerância a falhas.