

Programação Paralela e Distribuída

Prof. Hugo Alberto Perlin

Introdução

- O que é um sistema paralelo?
- O que é um sistema distribuído?
- Por que precisamos disso?

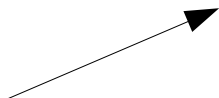
Introdução

Sistemas e aplicações estão cada vez mais complexos

- Funcionalidades
- Maior carga, maior número de usuários
- Maior confiabilidade
- Melhor tempo de resposta



Sistemas Paralelos e Distribuídos



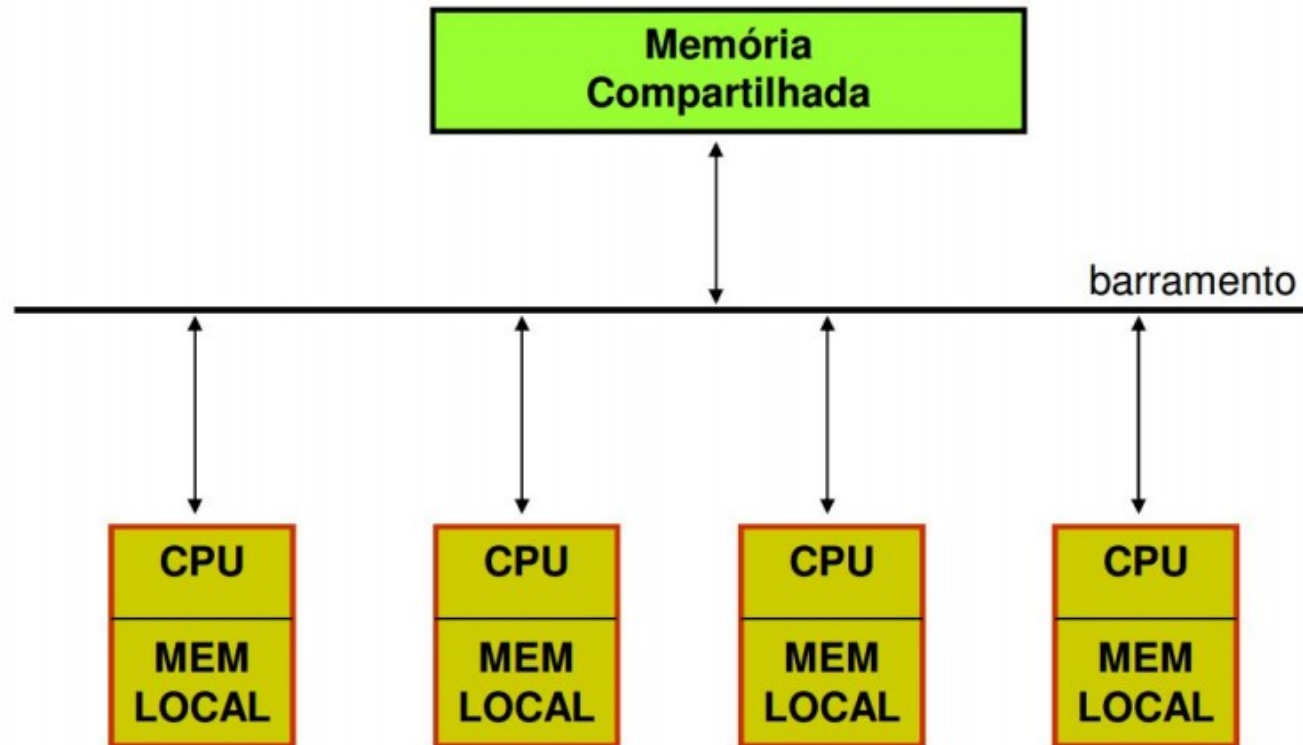
Poder de processamento
dos dispositivos vem
crescendo



Dispositivos conectados
por redes de
computadores

Sistema Paralelo

Múltiplos processadores conectados por uma memória compartilhada



Sistema Distribuído

Múltiplos processadores conectados por uma rede de comunicação



Segundo (Garg, 2004), são sistemas compostos por múltiplos processadores conectados por uma rede de comunicação, sendo a rede de comunicação uma LAN (Ethernet) ou WAN (Internet). Neste tipo de sistema os processadores se comunicam por troca de mensagens (não por memória compartilhada)

Programação Paralela

- Consiste em executar simultaneamente várias simultaneamente várias partes de uma mesma aplicação
- Tornou-se possível a partir do desenvolvimento de sistemas operacionais multi-tarefa, multi-thread e paralelos
- Aplicações são executadas paralelamente:
 - Em um mesmo processador
 - Em uma máquina multiprocessada
 - Em um grupo de máquinas interligadas que se comporta como uma só máquina

Programação Paralela

- Dividir uma tarefa computacional em n partes independentes (sendo que $n \geq 2$), de forma que as partes possam ser executadas em paralelo (ao mesmo tempo em núcleos de processamento diferentes)
- Problemas?

Programação Paralela

- Programas devem ser pensados e desenvolvidos para serem executados em sistemas paralelos
- O controle de tarefas paralelas pode se tornar extremamente complexo
- Nem toda tarefa é paralelizável
- Aumentar o número de unidades de processamento não implica em aumentar a eficiência

Programação Distribuída

- Consiste em executar aplicações cooperantes em máquinas diferentes
- Tornou-se possível a partir da popularização das redes de computadores
- Aplicações são executadas em máquinas diferentes interligadas por uma rede
 - Intranets
 - Internet
 - Outras redes públicas ou privadas

Programação Distribuída

- Desenvolver aplicações que executem em máquinas diferentes e se comuniquem por uma rede. O compartilhamento de recursos é um dos principais objetivos.
- Problemas?

Programação Distribuída

- Segurança
- Tolerância a falhas
- Garantia de entrega de mensagens
- Simples

Paralelo vs Distribuído

- **Acomplamento:** Sistemas paralelos são fortemente acoplados; Sistemas distribuídos são fracamente acoplados
- **Previsibilidade:** O comportamento de sistemas paralelos é mais previsível; já os sistemas distribuídos são mais imprevisíveis devido ao uso da rede e a falhas
- **Tempo:** Sistemas distribuídos são bastante influenciados pelo tempo de comunicação pela rede; em geral não há uma referência de tempo global; Em sistemas paralelos o tempo de troca de mensagens pode ser desconsiderado
- **Controle:** Em geral em sistemas paralelos se tem o controle de todos os recursos computacionais; já os sistemas distribuídos tendem a empregar também recursos de terceiros

Paralelo e Distribuído → Vantagens

- Usam melhor o poder de processamento
- Apresentam um melhor desempenho
- Permitem compartilhar dados e recursos
- Podem apresentar maior confiabilidade
- Permitem reutilizar serviços já disponíveis
- Atendem um maior número de usuários

Paralelo e Distribuído → Desvantagens

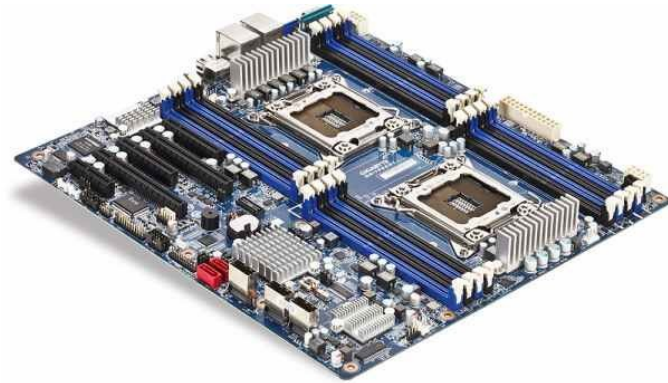
- Desenvolver, gerenciar e manter o sistema
- Controlar o acesso concorrente a dados e a recursos compartilhados
- Evitar que falhas de máquinas ou da rede comprometam o funcionamento do sistema
- Garantir a segurança do sistema e o sigilo dos dados trocados entre máquinas
- Lidar com a heterogeneidade do ambiente
- ...

Ambientes de Computação

- Conjunto de hardware e software que permite o desenvolvimento e a execução de sistemas paralelos e distribuídos

PC

- Hardware multicore e/ou multiprocessada
- SOs capazes de suportar multi-threading, execução concorrente, etc.



GPU

- Hardware de processamento gráfico
- Bibliotecas para computação (CUDA)



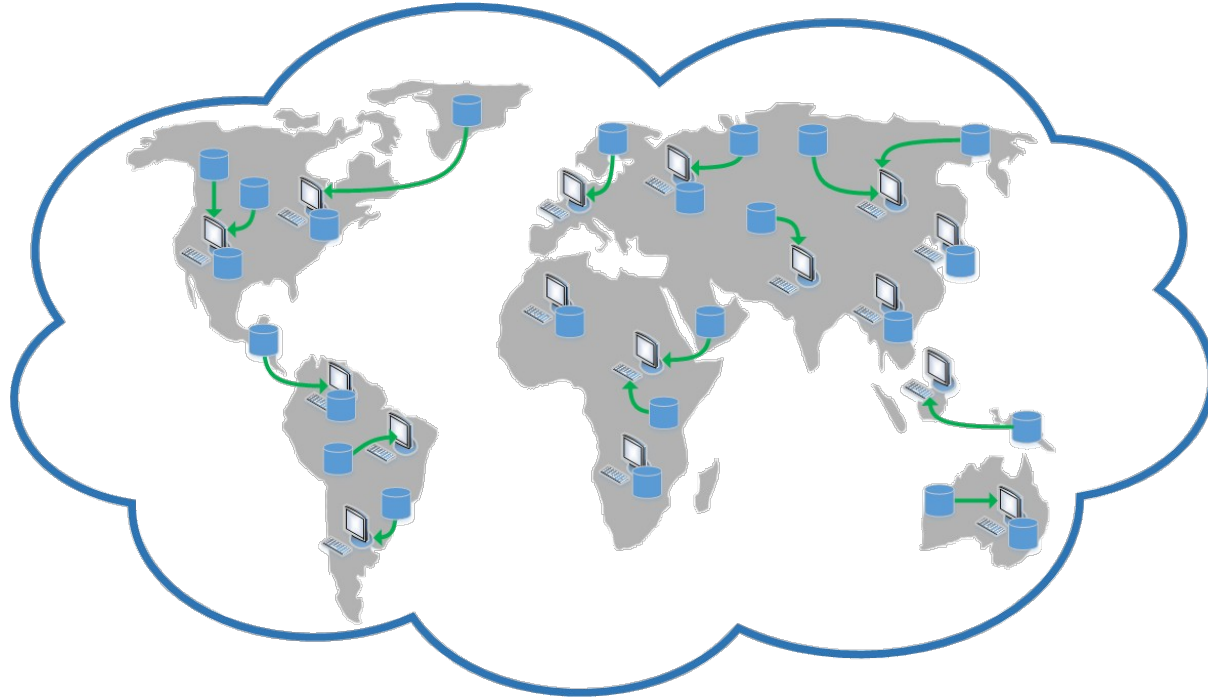
Cluster

- Conjunto de n máquinas interligadas em rede local para processamento
- Suporte de software para comunicação



Computação Distribuída

- Possível através da Internet e/ou outras redes de interconexão



Exercícios

- 1) Pesquise definições para:
 - Processamento concorrente vs processamento paralelo
 - Memória compartilhada vs memória distribuída
- 2) Leia o texto indicado e responda. Usando a World Wide Web como exemplo para ilustrar o conceito de compartilhamento de recursos, cliente e servidor. Quais são as vantagens e desvantagens das tecnologias básicas HTML, URLs e HTTP para navegação em informações? Alguma dessas tecnologias é conveniente como base para a computação cliente-servidor em geral?
- 3) Para pensar, o desenvolvimento de seu TCC comporta processamento paralelo e/ou distribuído?

Ferramentas

- Linguagem de programação Python e Java
- Docker
- Jupyter Notebooks
- Google Colab
- Microsoft Azure