

## Processamento paralelo e distribuído

# Clusters

(agregados de computadores)

Prof. Marcelo trindade Rebonatto  
Curso de Ciência da Computação  
Universidade de Passo Fundo

## Roteiro

- ❑ Tipos de clusters
- ❑ Vantagens do uso
- ❑ Áreas de aplicações
- ❑ Uso de clusters
- ❑ Monitoração
- ❑ Clusters HA
- ❑ Clusters HPC

## Arquiteturas paralelas

- ❑ Máquinas MIMD
  - Multiprocessadores
  - **Multicomputadores**
- ❑ Multicomputadores
  - Máquinas NOW
  - Agregados de computadores
    - Tipo específico de sistema distribuído
    - COW, Pile-of-PCs (PoPC), cluster, Beowulf
    - Diferentes objetivos e usos

## Tipos de clusters

- ❑ HA Clusters
  - *High Availability* – alta disponibilidade
  - Englobam *Horizontal Scaling* (HS)
  - Tolerância a falhas e balanceamento de carga
- ❑ HPC Clusters
  - *High Performance Computing* – alto desempenho
  - Processamento paralelo e distribuído de aplicações

## Vantagens do uso de clusters

- ❑ Agregados de computadores proporcionam:
  - Alto desempenho
  - Escalabilidade
  - Tolerância a falhas
  - Baixo custo (COTS)
  - Independência de fornecedores

## Áreas de aplicações

- ❑ Servidores de internet
- ❑ Segurança
- ❑ Bases de dados
- ❑ Computação gráfica
- ❑ Aerodinâmica
- ❑ Análise de elementos finitos
- ❑ Sensoriamento remoto
- ❑ Inteligência artificial e automação

### Áreas de aplicações

- ❑ Engenharia genética
- ❑ Exploração sísmica
- ❑ Oceanografia e astrofísica
- ❑ Previsão do tempo
- ❑ Pesquisas militares
- ❑ Problemas de pesquisa básica
- ❑ Segurança de reatores nucleares

### Áreas de aplicações: sumário

- ❑ Praticamente qualquer área que busque alto desempenho
  - Resolução mais eficiente de problemas
- ❑ Crescente a utilização de servidores clusterizados

### Uso dos clusters

- ❑ Sistemas de imagem única (*Simple System Image - SSI*)
  - Dão a impressão de máquina única
  - Gerenciam processos em execução
- Exemplos
  - OpenMosix
  - MPI
  - BProc

### Monitoração de clusters

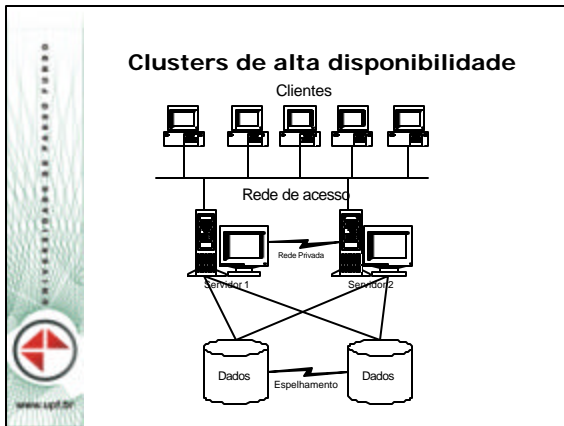
- ❑ Nós com problemas
- ❑ Nós com carga inadequada
- ❑ Elementos
  - Carga de CPU
  - Memória (total/disponível/swap)
  - Disco
  - I/O
- ❑ Execução de comandos paralelos

### Monitoração de clusters

- ❑ Requisitos (em geral)
  - Interface gráfica
  - Execução remota (RSH/RMI)
- ❑ Exemplos
  - Ganglia
  - SCMS - Scalable Cluster Management System
  - Monalisa

### Clusters de alta disponibilidade

- ❑ Buscam oferecer um serviço de forma ininterrupta
  - 24 x 7
  - Paradas planejadas
- ❑ Diferentes máquinas no mesmo serviço
  - Pode prover balanceamento de carga (não é o objetivo)



### Clusters de alta disponibilidade

Exemplos

- Freeware
  - Linux Virtual Server - LVS
  - Eddie
  - Piranha
  - Linux-HA
- Comerciais
  - Evidian SafeKit
  - Turbolinux cluster

### Clusters de alto desempenho

Grande poder computacional

- Alternativa aos supercomputadores?
- Dedicados ao processamento paralelo e distribuído
  - Desempenho

Grande quantidade de elementos

- 2 a dezenas de milhares
- Elementos com funções distintas

### HPC - Elementos

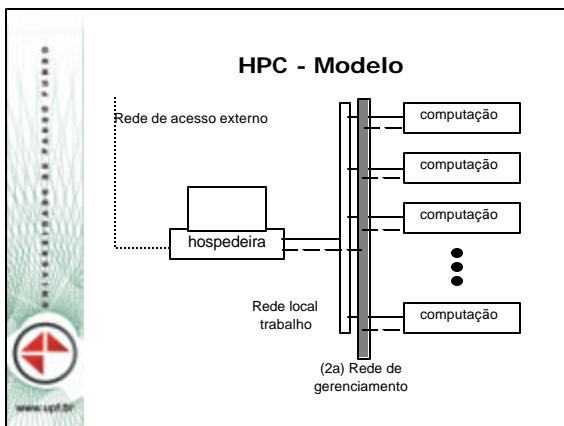
Máquinas

- Hospedeira – *front-end*
- Computação – *back-ends*
- Serviços específicos

Rede de comunicação

- Especializadas
- Redundantes

Disco compartilhado (por vezes)



### HPC – servidores

Disco: NFS

Login: NIS

Monitoramento

Comunicação

Interação

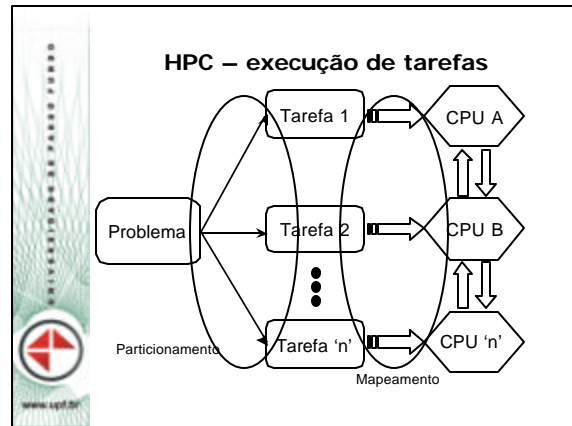
---

Flexibilidade

- 1 ou + máquinas por serviço
- 1 ou + serviços por máquina

**HPC - serviços**

- ❑ Serviço de rsh
  - Habilitado em todas máquinas
  - Rede local
  - Possibilita execução em paralelo das aplicações (disparo)
- ❑ Configuração simples
  - Hospedeira: (NFS, [NIS])
  - Computação: rsh



**Clusters – redes de comunicação**

- ❑ FastEthernet
- ❑ ATM
- ❑ GigaBitEthernet
- ❑ Myrinet
- ❑ SCI
- ❑ Infiniband

**Clusters - brasileiros**

- ❑ Colorado  
(<http://inf.upf.br/compadi/br/cluster.php>)
- ❑ Amazonia (<http://www.cpad.pucrs.br/>)
- ❑ LabTec  
(<http://www.inf.ufrgs.br/labtec/cluster.html>)
- ❑ Corrisco  
(<http://gppd.inf.ufrgs.br/adm/clusters.php>)
- ❑ Cluster da UNESP  
(<http://hep.ift.unesp.br/SPRACE/activities.htm>)