

MO401 - Arquitetura de Computadores

Agrupamentos Computacionais

Raphael Marcos Menderico — RA 009702

rmm@ic.unicamp.br

Resumo

- Introdução
- Definição de um Agrupamento
- Estrutura básica
- Tipos de agrupamento
- Análises de desempenho
- Estudos de casos
- Conclusão

Introdução

- Aplicações podem necessitar de uma capacidade de processamento superior àquela oferecida por um único processador.
- Alternativas:
 - Computadores SMPs ou outras tecnologias utilizando equipamentos especialmente projetados para esse fim.
 - Criação de um grande sistema computacional utilizando computadores comerciais (agrupamentos).

Definição de um Agrupamento

Visão mais abrangente: Um agrupamento é um tipo especial de processamento paralelo ou distribuído, que é formado por uma coleção de computadores conectados que funcionam como um único e integrado recurso computacional.

Visão mais restrita (adotada nesse trabalho): conjunto homogêneo de computadores comerciais (não desenhados especificamente para esse fim) dedicados ligado através de uma rede de alta velocidade e fisicamente próximos.

Estrutura básica

Hardware: Deve utilizar somente computadores comerciais, com tempo de resposta adequado a cada aplicação, uma rede de alta velocidade e demais equipamentos necessários para integração dos nós e administração.

Software: Deve prover transparência e uma imagem unificada do sistemas (SSI — *Single Image System*).

Agrupamentos de balanceamento de carga

- Distribui-se a carga de trabalho entre os diversos nós.
- Cada nó deve realizar a sua tarefa comunicando-se o mínimo possível com os outros nós.
- Agrupamento mais simples de ser montado.
- Exemplo: *web farms*.

Agrupamentos de alta disponibilidade

- Além de distribuir a carga de trabalho, deve-se garantir o acesso aos dados armazenados no agrupamento.
- Utiliza sistemas de arquivos distribuídos ou servidores de armazenamento.
- Exemplo: sistemas de bancos de dados replicados.

Agrupamentos de alto desempenho

- Os programas executados no agrupamento devem executar no menor tempo possível.
- Associa um grande poder de processamento à algoritmos paralelos eficientes.
- Sua montagem implica em muitos desafios para nem sempre obter o poder de processamento esperado.
- Exemplo: supercomputadores científicos.

Análise de desempenho

- Existem duas medidas possíveis para analisarmos o desempenho de um agrupamento:
 - Desempenho total obtido em um conjunto de testes, em MFLOPS.
 - Custo de cada MFLOPS obtido pelo agrupamento em um conjunto de testes, em \$/MFLOPS.

Análise de desempenho

- Aplicações baseadas em trocas de mensagens × Aplicações baseadas em memória distribuída.
- Redes *Fast Ethernet* × Redes *Gigabit Ethernet*
- Agrupamentos × máquinas SMPs
- Agrupamentos com nós monoprocesados × Agrupamentos com nós SMPs
- Custo de montagem e custo total de propriedade de um agrupamento.

Estudos de casos

Três agrupamentos de alta performance:

- Virginia Tech (14^o computador mais rápido do mundo).
- NCSA TeraGrid (38^o).
- Lisa (140^o).

Estudos de casos

- Os três agrupamentos utilizam SANs e servidores de armazenamento de dados.
- Utilizam máquinas SMPs de dois processadores como nós.
- Não existem análises de custo para os agrupamentos científicos estudados.

Google Inc.

- Agrupamento de balanceamento de carga.
- Diversos níveis de divisão de trabalho entre os nós.
- Aplicação-alvo facilmente paralelizavel.
- A arquitetura de agrupamento é a mais econômica para o Google, segundo a própria empresa.

Conclusões

- A performance de um agrupamento é completamente dependente da aplicação à qual ele se destina.
- Os agrupamentos representam um menor custo por MFLOPS para aquelas aplicações que conseguem obter ganhos de desempenho com esse tipo de arquitetura.