



COMPUTAÇÃO PARALELA E SUA APLICAÇÃO

Marco Aurélio Moura Suriani, Orientador Dr. Carlos Roberto Ribeiro

Universidade Federal de Uberlândia - Faculdade de Engenharia Mecânica
Av. João Naves de Ávila, 2121

RESUMO

O presente resumo apresenta aspectos básicos relativos à computação paralela, tais como definições de Clusters e de protocolo MPI. São apresentados, além de exemplos elucidativos, referências eletrônicas para se ampliar a base de conhecimentos aqui introduzida.

1. COMPUTAÇÃO PARALELA

1.1. Introdução à Computação Paralela

Define-se como computação paralela o uso de diversos processadores trabalhando em conjunto e compartilhando dados para a realização de tarefas computacionais. As tecnologias atuais de computação paralela geralmente utilizam conglomerados computacionais chamados de Clusters, que serão discutidos posteriormente. Nos dois últimos anos surgiram no mercado, com muito vigor, as tecnologias de núcleos múltiplos (dual-core, quad-core etc.) de processamento onde se aplicam os conceitos aqui abordados, o que deverá massificar a adoção do processamento paralelo.

A necessidade de desenvolver este tipo de computação tem origem no grande aumento da complexidade dos problemas relacionados à engenharia e na demanda de aumento de capacidade e de velocidade de processamento dos computadores. Para suprir tal necessidade, inicialmente foram criados os supercomputadores, mas limitações físicas e econômicas forçaram a substituição dos mesmos pelo uso simultâneo de recursos computacionais mais acessíveis através da computação paralela.

1.2. Cluster de Computadores

Um Cluster de Computadores é uma arquitetura onde vários computadores são interligados através de uma rede LAN (Local Area Network) que trabalham em conjunto, de modo a executar tarefas em paralelo. Em outras palavras, os computadores dividem as tarefas de processamento e trabalham como um único computador.

Uma grande potencialidade desta arquitetura é o uso de computadores convencionais em sua montagem, pois possuem um baixo custo e uma grande capacidade de processamento quando em conjunto. Com o uso destes computadores convencionais, o custo de um Cluster pode chegar a ser dezesseis vezes menor que o custo de um supercomputador com capacidade equivalente.

Há diversos tipos de Cluster e um dos mais comuns é o Cluster Beowulf. Este nome é uma homenagem a um herói muito valente, cujas aventuras foram narradas em um texto inglês antigo. Esse tipo de Cluster foi desenvolvido em 1994 pela NASA, com a finalidade de processar as informações espaciais que a entidade recolhia. As características que definem um Cluster Beowulf e que o distinguem dos demais são:

- A conexão dos computadores pode ser feita por redes do tipo Ethernet (mais comum);

- Existe um servidor responsável por controlar o Cluster, por distribuir tarefas e por outras funções específicas, como monitoração de falhas;
 - O sistema operacional é geralmente Linux ou outro sistema livre;
 - Pode-se usar computadores comuns, inclusive modelos considerados obsoletos;
 - Desnecessário usar equipamentos próprios para Clusters, bastando os que são comuns à redes.
- Como exemplo de outros tipos de Cluster, pode-se citar o Cluster para Alta Disponibilidade, Cluster para Balanceamento de Carga, Cluster Combo e Cluster MOSIX.

2. INTERFACE DE PASSAGEM DE MENSAGENS - MPI

MPI refere-se a uma biblioteca com funções padronizadas para troca de mensagens entre vários processos que são realizados em diversas CPU e que se comunicam e se sincronizam entre si. Além disso, o MPI permite que processos de um programa em paralelo possam ser escritos em uma linguagem seqüencial como Fortran e C++. A biblioteca baseia-se principalmente na troca de mensagens entre os processadores que estão executando um algoritmo, de modo que os mesmos possam compartilhar dados que foram calculados ou informações sobre o andamento de processos.

Quando a computação paralela estava no início, cada grupo de trabalho ou de pesquisa desenvolvia seu próprio paradigma de troca de mensagens. O MPI tem origem na tentativa de padronização deste paradigma, realizada por um grupo formado por engenheiros, governos e universidades, de modo que um programador possa escrever programas em paralelo sem se preocupar em como os dados serão trocados entre os processadores.

3. EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

A computação paralela e os clusters podem ser usados para diversas aplicações, mas suas potencialidades se fazem mais visíveis e necessárias quando se necessita de um processamento pesado. Exemplos de utilização da computação paralela são previsões meteorológicas, simulações de diversas naturezas e até mesmo buscas na Internet, como o site Google.

Dentro da Engenharia Mecânica, destacam-se aplicações dentro da Mecânica dos Fluidos e da Resistência dos Materiais. A resolução de alguns problemas destas áreas, via métodos como o dos Elementos Finitos, utiliza um sistema de equações lineares algébricas para o tratamento numérico de equações diferenciais parciais ou ordinárias. Tais sistemas de equações lineares podem ser representados matricialmente $Ax = B$, onde A normalmente é uma matriz esparsa e simétrica.

Uma possibilidade interessante para resolver este tipo de sistema é o uso de métodos iterativos, que são facilmente implementáveis na computação paralela. Os métodos iterativos consistem em atribuir determinados valores iniciais ao vetor x e depois refiná-los por meio de processos que se repetem, ou iterações. No processamento paralelo, pode-se acelerar a resolução do sistema através da divisão entre os processadores das diversas operações que compõem uma iteração, de modo que sejam resolvidas simultaneamente.

4. AGRADECIMENTO

Diogo de Souza Rabelo, que iniciou este estudo.

5. REFERÊNCIAS

Computação Paralela: <http://www-unix.mcs.anl.gov/dbpp/text/node1.html>
<ftp://users.dca.ufrn.br/artigos/2005/wso2005.pdf>

Clusters: <http://www.infowester.com/cluster.php>

Tutoriais de MPI: <http://www-unix.mcs.anl.gov/mpi/tutorial/index.html>

Métodos Iterativos: www.inf.ufrgs.br/pos/SemanaAcademica/Semana99/anapaula/anapaula.html

Aplicação na Dinâmica dos Fluidos: <http://www.science.gmu.edu/~rlohner/>