Programação Paralela

Introdução a *Cluster Computing*

Aula 6
Alessandro L. Koerich

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)
Ciência da Computação – 6º Período

Programa do PA

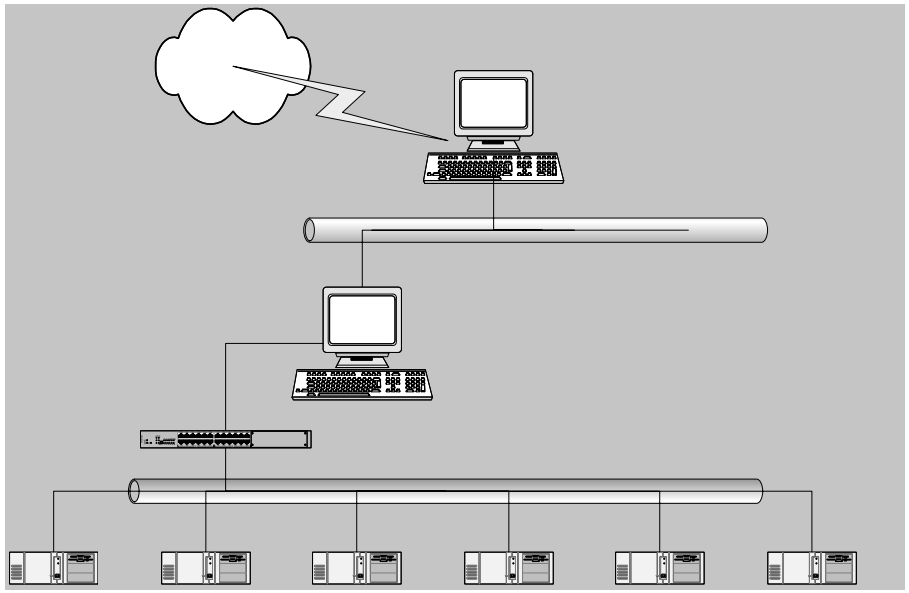
Aula Anterior

- Organização Física de Plataformas Paralelas
  - Arquitetura ideal
  - Arquiteturas convencionais
  - Topologias de rede

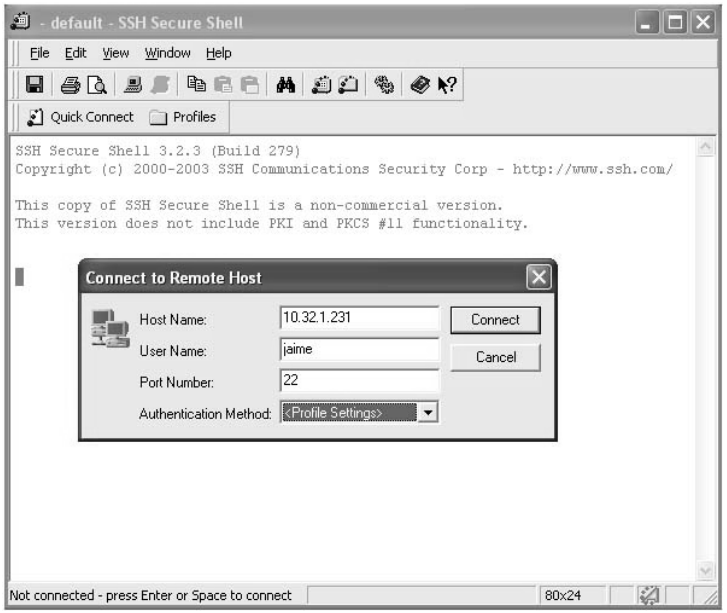
Introdução

- Programação paralela na prática usando MPI
- Começar a escrever programas paralelos o mais rápido possível.

Cluster



Acesso ao Cluster (da PUC)



Acesso ao Cluster (Exterior)

Somente via Espec

- Do exterior a Espec:
  ssh login@espec.ppgia.pucpr.br

- Da Espec ao Cluster
  ssh LoginCluster@10.32.1.231

Usuários e Contas

- abner cluster
- camilla cluster
- gustavo cluster
- leo cluster
- bastian cluster
- canesso cluster
- luiz cluster
- oscar cluster

Usuários e Contas

- Diretório HOME:

  /cluster/home/login

  - OBS: Exportado para todas as máquinas via NFS

- Senha:

  cluster

Não alterar a senha agora !!!!

Procedimento

Programação

- Escrever o código fonte na estação local e fazer um sftp no nó *Master*

ou

- acessar o nó *Master* via ssh e utilizar o *vi*

Procedimento

Compilação

- Acessar o nó *Master* via ssh e utilizar o seguinte comando:

  mpicc –Wall –O2 nome.c –o nome

Procedimento

Execução

- Acessar o nó *Master* via ssh
  - Inicializar o cluster

    lamboot –v .rhosts

Obs:
- O cluster deve ser inicializado somente uma vez.
- Utilize *wipe –v* para desmontá–lo.
- O arquivo *.rhosts* deve conter o nome de todas as máquinas que participarão do cluster.

Procedimento

Execução (cont.)

- Acessar o nó *Master* via ssh
  - Executar o programa

    mpirun –v –np 12 N programa

Programação MPI

Processos

- Os processos envolvidos na execução de um programa paralelo são identificados por uma seqüência de inteiros não negativos.
- Se houverem *p* processos, eles terão *ranks* 0, 1, 2, ..., *p*–1

Programação MPI

- Exemplo: *Hello World !!!*
- Cada processo (exceto o processo zero (0)), envia uma mensagem para o processo zero.
- O processo zero (0) recebe a mensagem.
- Ver código na pasta

  /cluster/home/AULA15/greetings.c
- Copiá–o para sua pasta *home*.

Programação MPI

- Exemplo: *Hello World !!!*
- Compile:

  mpicc –Wall –O2 greetings.c –o greetings
- Executar o programa:

  mpirun –v –np 2 N greetings
  - Varie o parâmetro *–np* de 2 a 20 e veja o resultado

Programação MPI

- Se executarmos apenas um processo em cada processador (i.e. *–np* 7)
  - O usuário emite uma diretiva para o SO que tem o efeito de colocar uma cópia do programa executável em cada nó (processador)
  - Cada processador começa a executar sua cópia
  - Diferentes processos podem executar diferentes instruções se ramificando do programa com base nos *ranks* dos processos.

Programação MPI

- Evitamos de escrever vários programas incluindo a instrução de ramificação:

```
if (my_rank != 0)
    .
    .
    .
else
    .
    .
    .
```