



Recycluster: Desenvolvimento de um Cluster de computadores que reutiliza resíduos sólidos eletrônicos para fins Educacionais

Jorge A. B. Bahia Junior, Leandro P. da Rocha, Wislan L. Moraes, Elionai Sobrinho.

Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (jorgebahiajr@hotmail.com, leandrop.rochaa@gmail.com, wislanlopes@hotmail.com)

Resumo

Este projeto trata o desenvolvimento de um cluster de computadores que reaproveitou varios equipamentos em desuso na instituição de ensino. A intenção do produto final é reaproveitar resíduos sólidos eletrônicos para confecção do cluster que auxiliará no desenvolvimento aulas práticas, desenvolvimento de experimentos realizados por alunos e no desenvolvimentos de novos projetos.

Palavras-chave: *Cluster*. Sistemas centralizados. Computadores pessoais. *Software* livre. *Hardware* reutilizado.

Área Temática: Tecnologias Ambientais.

Recycluster: Development of a Cluster based on reverse logistics for educational purposes

Abstract

This project is the development of a cluster of computers reused several equipment into disuse in the educational institution. The intent of the final product is to reuse electronic waste solids for making the cluster that will assist in developing practical classes, development of experiments by students and the development of new projects.

Key words: *Cluster*. *Centralized systems*. *Personal computers*. *Free Software*. *Hardware reused*.

Theme Area: *Environmental Technologies*



1 Introdução

O Atualmente com o desenvolvimento cada vez mais rápido da tecnologia e da informática é necessário cada dia mais aplicações que requerem um alto poder de desempenho computacional. Sendo assim *cluster* de servidores tem sido cada vez mais empregados no dia a dia da economia. Pensando nisso o Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM) como ambiente propício para pesquisas e estudos propuseram o desenvolvimento desse projeto, utilizando equipamentos descartados e com baixo custo. É interessante para a instituição possuir uma ferramenta com maior desempenho de processamento que será uma ferramenta viável para pesquisas e estudos dos alunos da instituição, também a oportunidade de realizar projetos que necessitam de um ambiente de informática robusto e útil em aulas práticas específicas dos cursos de tecnologia.

2 Ferramenta de Ensino Recycluster

O projeto do *cluster* foi desenvolvido nos laboratórios do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM). A necessidade de haver alguma funcionalidade para os computadores descartados pela organização possibilitou a ideia de construir um cluster de computadores capazes de contribuir no ensino de aulas práticas, fazendo uso dos roteiros de aula produzidos para matérias específicas dos cursos de tecnologia da instituição de ensino.

3 Cluster

É um sistema que envolve um conjunto de computadores que tem como objetivo, trabalhar de forma organizada no intuito de processar tarefas de forma sincronizada, processando e dividindo essas tarefas de forma simultânea e proporcional a quantidade de computadores existentes no *cluster*.

Os computadores ou nós são interconectados por uma *interface* de rede neste projeto foi utilizado a *Fast Ethernet*. É necessário adotar uma tecnologia que suporte a remoção e inclusão ou substituição de máquinas no *cluster* para facilitar na solução de qualquer problema que possa acontecer, por exemplo, caso uma máquina apresente defeito ou seja necessário realizar uma atualização no *hardware*.

Também existem limitações para a construção de um *cluster*, como por exemplo a quantidade de computadores utilizado, quantidades de memória *RAM*, quantidade de processadores entre outras. No *cluster* é necessário existir pelo menos uma máquina gerenciadora para administrar as demais, as máquinas gerenciadoras são chamadas tecnicamente de *front-end* e as máquinas escravas são chamados de *back-end*. As máquinas *back-end* são dedicadas exclusivamente a máquina *front-end*.

O *cluster* deve funcionar de maneira transparente para o usuário, oferecendo a sensação que está manipulando um supercomputador ao invés de vários computadores de menor capacidade de processamento.

4 TI Verde

Tecnologia verde se preocupa em desenvolver e praticar métodos para que possamos usufruir corretamente e de forma não prejudicial ao meio ambiente, produzindo equipamentos eletrônicos com menor consumo de energia sem diminuir ou aumentando sua eficiência, melhorar e mostrar práticas corretas de como usar os equipamentos e como dar o destino correto ambientalmente aos resíduos eletrônicos, pois atualmente a tecnologia é um dos



principais responsáveis pelo consumo dos recursos naturais do planeta.

TI Verde é a preocupação em relação à parcela de culpa que a tecnologia está tendo na degradação ambiental. Iniciativas buscam criar aparelhos que demandem menos consumo de energia, redução no consumo de papel e, principalmente, direcionamento ecologicamente correto do resíduo sólido eletrônico, como CPU, monitores, celulares, *smartphones*, placas eletrônicas, cabos e fibras óticas, dentre outros, que já não são mais utilizados (RICARDO OGLIARI, 2010, p. 49).

O meio ambiente deve ser uma preocupação de todos e a tecnologia esta cada vez mais se adequando a essa realidade ambiental. Com isso os profissionais da área de tecnologia já estão se adaptando uma nova política “verde”, onde o ser sustentável é fator igualmente importante no desenvolvimento das organizações.

A fabricação de um computador consome cerca de 1,5 mil litros de água e dez vezes o seu peso em combustíveis fósseis e 1,300 Kg de CO₂ são produzidos na fabricação de um desktop(GRUPPEN, 2013).

De acordo com essas informações, estamos economizando por reutilizarmos 8 máquinas no projeto Recycluster cerca de 12 mil litros de água e 10,400 Kg de CO₂, com isso reduzindo o impacto causado pela utilização da Tecnologia da Informação ao meio ambiente.

5 Características do projeto Recycluster

As máquinas e componentes utilizados no desenvolvimento do projeto já estavam descartadas pela instituição e encontravam-se em depósitos como máquinas obsoletas. O projeto de arquitetura física Recycluster é composto de oito computadores e componentes com as seguintes configurações:

- a) 01 *switch* 16 portas 10/100Mbps Furukawa para interligar 8 computadores;
- b) nó 01 Principal: Intel Pentium *Dual Core* 900 MHz – 1 GB *Ram* ddr2 – HD 80gb IDE – Monitor LG 15” – *Drive* CD-DVD LG 52x – Teclado ABNT2 – *Mouse* PS/2;
- c) nó 02 ao 07: Intel Pentium *Dual Core* 900 MHz – 1 GB *Ram* ddr2 – HD 80gb IDE;

Todos os computadores são interconectados em rede, sendo conectados através do *switch* central. A figura 1 exemplifica a estrutura de interconexão das máquinas escravas ao máster e a figura 2 exemplifica as medidas do *rack* utilizado no desenvolvimento do projeto.

Figura 1 – Modelo de interconexão das máquinas

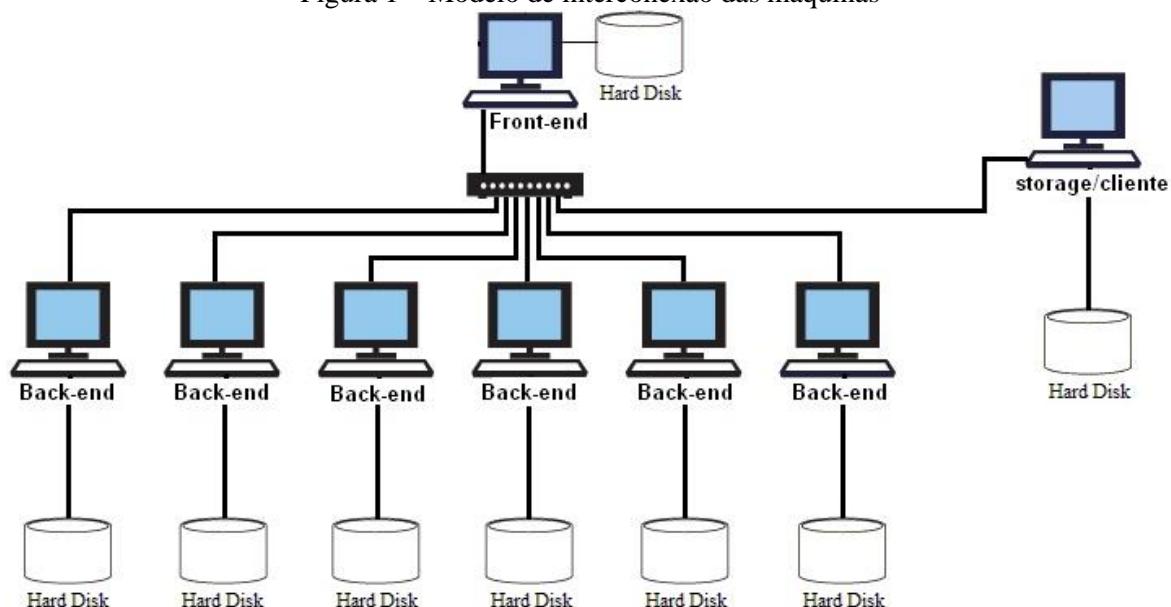
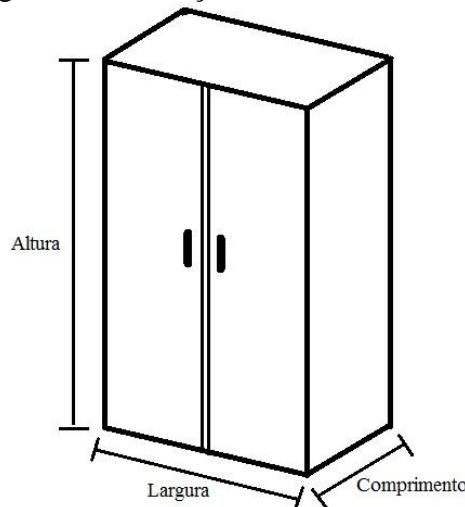




Figura 2 – Ilustração das medidas do *rack*



O *rack* utilizado no desenvolvimento do projeto possui as seguintes configurações:

- a) Altura interna: 151,5 cm;
- b) Largura interna: 73 cm;
- c) Comprimento interno: 43,6;

O funcionamento do gerenciamento de tarefas se dá a partir do *front-end* que é responsável por dividir as tarefas em partes proporcionalmente ao numero de nós correspondentes do *cluster* e repassar as tarefas para os seis *back-end*, onde os nós escravos recebem suas tarefas para processarem de forma simultânea e sincronizada. Assim que os *back-end* processam a tarefa, enviam o resultado para o *front-end* que por sua vez reunirá todos os dados recebidos e transformando em informação que serão exibidas ao usuário final.

6 Virtualização

Virtualização é uma forma de abstrair o recurso de *hardware* de um sistema operacional e compartilhar o *hardware*, permitindo a execução de vários sistemas operacionais em um único dispositivo de *hardware*. Cada sistema operacional instalado por esse processo é chamado de maquina virtual. Cada maquina virtual instalada é um sistema operacional completo e totalmente isolado das demais maquinas virtuais, simulando um computador independente como cada maquina virtual que tivesse seu próprio *hardware*.

7 Software utilizado

O *software* XenServer trabalha com uma solução diferente de virtualização, ele cria um *hypervisor* que é uma camada fina de *software* que roda de modo direto ao *hardware*, o *hypervisor* é responsável pelo gerenciamento dos recursos das *virtual machines* que não possuem *drivers* de dispositivos e por esse motivo não é possível a instalação de um sistema operacional direto ao *hypervisor*.



Figura 3 – Ilustração do *software* XenServer



Faz-se necessário então um sistema para fazer a comunicação entre o *hypervisor* e os sistemas hóspedes, neste exemplo chamaremos o *software* responsável pela comunicação de domínio *máster*. O domínio *máster* é um *virtual machine* que executa Linux e tem privilégios para acessar as outras maquinas virtuais e seus respectivos dispositivos de entrada e saída. As demais maquinas virtuais podem rodar outros sistemas operacionais como Windows e Linux, pois possuem *driver* virtual para acesso aos recursos do *hardware*, neste exemplo chamaremos as demais maquinas de domínio escravo. O domínio *máster* tem o privilégio de criar, inicializar e desligar as maquinas pertencentes ao domínio escravo.

O domínio *máster* possui todos os *drivers* dos dispositivos do computador físico e todos os *drivers* que gerenciam as requisições de acesso ao disco e a rede envia pelas maquinas virtuais, por esse motivo, toda requisição feita por qualquer maquina pertencente ao domínio escravo é gerenciada pelo domínio *máster* e posteriormente a isso são enviadas ao *hypervisor*.

8 Conclusão

Pode-se concluir que o projeto estará proporcionando um grande reaproveitamento de equipamentos computacionais com investimentos baixos, mas é compensado pelo produto final alcançado. Também à oportunidade de utilização em fins acadêmicos como: novos projetos sejam desenvolvidos a partir da ferramenta de ensino Recycluster, pois o mesmo além de ser útil para aulas práticas pode sofrer atualizações, processar aplicações que requerem grande desempenho computacional, implementar análise de escalabilidade, disponibilizar serviços web entre muitas outras possibilidades.



Referências

OTÁVIO CHASE, ROBSON KAWASAKI, THIAGO COQUEIRO, JOSÉ F. ALMEIDA. Magens de Fractais Obtidas por Processamento Paralelo Usando um Cluster Beowulf, Em: **Engenharia de Computação em Revista Eletrônica**. 2005.

MIKI ITAI, JOSÉ FELIPE ALMEIDA. **O estudo de Povray utilizando cluster Beowulf**, Em: Engenharia de Computação em Revista Eletrônica 2005..

PETRI IT KNOWLEDGEBASE TEAM. **Citrix XenServer 6: Installing XenServer and XenCenter**, 2012

<http://www.petri.co.il/onstall-xenserver-6.htm>.

Citrix. (2013) “Melhores soluções de virtualização, rede e computação em nuvem”,

<http://www.citrix.com.br>.

Citrix. (2013) “Roteiro XenServer”,

<http://virtualizacao.ribafs.org/citrix-xenserver/23-roteiro-xenserver>.