

# Uma interface de monitoramento de recursos de sistemas computacionais em ambientes clusterizados.

Douglas Gusson<sup>1</sup>, Leandro F. Oliveira<sup>2</sup>, Bruno M. Xavier<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES)  
Caixa Postal 727 – 29.311-970 – Cachoeiro De Itapemirim – ES – Brazil

{douglasgusson, leandroferreira281}@gmail.com, bruno.xavier@ifes.edu.br

Grupo de pesquisa em Sistemas inteligentes (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6611237341601654)

**Abstract.** *A distributed computing environment provides high processing power to execute elevated performance applications and desirable performance for the end user. Warewulf is a clustered environment management platform that provides tools for installing and execution applications based on MPI. However, a major weakness of this project is the graphical monitoring of the resources used in the cluster of computers. The objective of this work is to propose a centralized monitoring of the computational resources in network, collaborating to observe the use of these resources in distributed system processing nodes. It is proposed, to develop an interface to ensure usability and accessibility to the processing nodes, and to presents the status of each node beyond the global state of the cluster.*

**Resumo.** *Um ambiente de computação distribuída fornece grande poder de processamento para executar aplicações de alto desempenho e performance desejável para o usuário final. O Warewulf é uma plataforma de administração de ambientes clusterizados, que fornece ferramentas para instalação e execução de aplicações baseadas em MPI. Contudo, uma grande deficiência deste projeto é o monitoramento gráfico dos recursos utilizados no aglomerado de computadores. O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de monitoramento dos recursos computacionais em rede de forma centralizada, colaborando para a observação da utilização destes recursos em nós de processamentos de sistemas distribuídos. Propõe-se assim, desenvolver uma interface que garanta a usabilidade e acessibilidade aos nós de processamento, e que apresente o estado de cada nó, além do estado global do cluster.*

## 1. Introdução

A evolução da capacidade de processamento dos computadores e velocidade no tráfego de informações exige dos sistemas de alto desempenho um tratamento de grandes volumes de dados em tempo computacional adequado. Desta forma, utilizar-se de recursos ociosos disponíveis em uma rede de computadores, seja em um laboratório de informática ou espalhados pela internet, possibilitam um aumento significativo no poder de processamento e consequentemente no tempo gasto para se identificar o resultado esperado. Com a utilização do Warewulf em conjunto com a MPI (Message Passing Interface) é alcançado um bom nível de abstração, tendo de forma centralizada o controle de todos os dispositivos conectados na rede e executando de forma distribuída os códigos implementados.

Tanembaum (2006) define um sistema distribuído como a coleção de muitos computadores interconectados que se apresentam para o usuário como um único computador, executando suas tarefas de forma transparente ao operador. Essa transparência é classificada por CANALI et. al. (2016) como:

- **Transparência de localização**, não importando ao usuário onde os recursos computacionais estão localizados fisicamente.
- **Transparência de migração**, sendo o local de armazenamento dos recursos indiferente ao usuário final do sistema.
- **Transparência de replicação**, onde o sistema garante redundância de recursos sem o conhecimento do operador.
- **Transparência de concorrência**, visa distribuir recursos entre diversos usuários simultâneos, sem que os mesmos percebam esta divisão.
- **Transparência de paralelismo**, que opera diversos processos em modo paralelo, sendo visto pelo usuário como tarefas sequenciais.

Com o desenvolvimento de uma interface de monitoramento para esta plataforma é esperado a visualização da utilização do processamento de cada dispositivo, evitando que a distribuição de tarefas no cluster seja desbalanceada.

## 2. Metodologia

Considerando-se um cenário no qual a utilização de um cluster torna-se indispensável a fim de executar algoritmos distribuídos e que exigem alta capacidade de processamento, torna essencial a capacidade de monitorar todos os recursos computacionais disponíveis, com o intuito de avaliar a utilização destes, buscando um melhor aproveitamento. Para a apresentação das informações propõe-se o desenvolvimento de uma aplicação na arquitetura cliente/servidor onde teríamos, no caso dos clientes, um agente utilizando a tecnologia NetCat, no qual conecta-se ao servidor via socket para fazer o envio do estado atual do nó de processamento. No lado do servidor, temos uma interface gráfica para a exibição dos dados recebidos, onde é realizado um tratamento pelo nó mestre, que indica o processamento e memória de cada nó separadamente e a média global de recursos utilizados em todo o cluster.

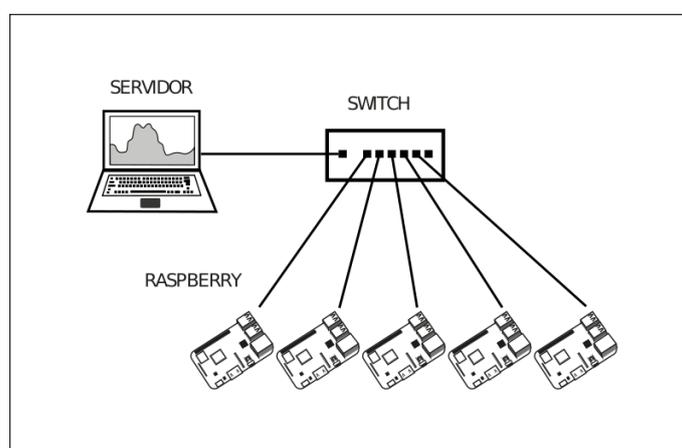


Figura 1. Ilustração da arquitetura do cluster proposto na pesquisa.

O NetCat é uma ferramenta que disponibiliza versões para Linux, Windows, Solaris e FreeBSD. Foi criada com a simples pretensão de fazer conexão TCP/UDP entre hosts, por essa razão o monitor realiza de forma simples e pouco custosa para o tráfego de rede, a conexão entre o nó cliente e o nó mestre enviando dados.

A interface gráfica em desenvolvimento apresenta um ambiente intuitivo, onde se disponibiliza separadamente o estado de cada nó de forma simplificada podendo ter a visualização total dos dados quando se é obtido o foco de um nó específico. A partir do momento que um cliente abre uma conexão, os dados recebidos são inseridos no ambiente. A qualquer momento em que um novo nó é inserido ou retirado no cluster, é construído ou destruído um novo cliente na interface. Para cada nó é possível realizar a conexão SSH a partir da interface garantindo a acessibilidade e praticidade do acesso aos dispositivos presentes no cluster. O estado global do cluster é exibido com base na média dos estados dos dispositivos conectados, assim disponibilizando um indicativo da utilização dos recursos totais presentes.

### 3. Resultados e impactos esperados

Os algoritmos utilizados durante a pesquisa são distribuídos, logo há a necessidade de avaliar seu desempenho por nó de processamento de forma centralizada. Assim, como cada nó presente no ambiente envia informações para um nó mestre, o software exibe os dados sem a necessidade de realizar o acesso a cada componente, todavia a ferramenta pode ser utilizada em qualquer ambiente de rede TCP/IP, com a finalidade realizar o monitoramento.

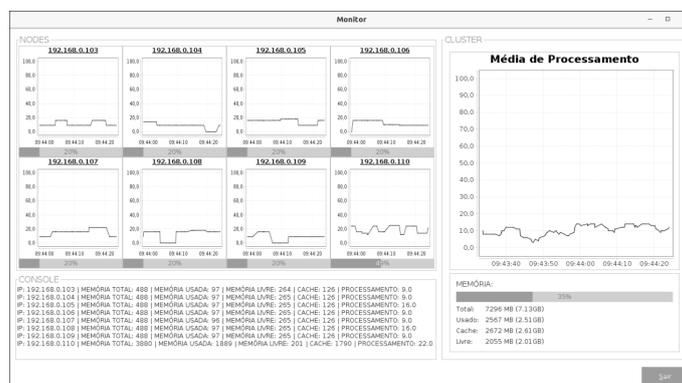


Figura 2. Interface gráfica proposta para a aplicação.

Espera-se com o término deste projeto, que seja sanada a deficiência de um controlador gráfico na plataforma Warewulf, disponibilizando assim um controle da utilização dos recursos encontrados em um cluster. Como a utilização de MPI juntamente com o Warewulf é tópico de bastante relevância, é de grande importância o controle dos recursos em sistemas distribuídos, conseguir alcançar um ganho de desempenho quando se fala em problemas que demandam alto desempenho de processamento, têm um impacto alto no resultado final de todo o trabalho que é exercido na iniciação científica em que trabalhamos atualmente.

#### **4. Conclusão**

Um aglomerado de computadores em uma rede pode se definir como um sistema distribuído, assim sendo visto como uma só máquina. Tendo como o resultado da implementação deste projeto podemos identificar cada uma delas separadamente, obtendo seus dados e indicando o quanto este dispositivo está sendo utilizado. Dessa forma a implementação deste monitor está sendo de grande impacto no desenvolvimento do projeto de iniciação científica atual em que trabalhamos.

Com a necessidade de verificar sempre o nivelamento no processamento dos nós de execução para que a distribuição de tarefas fique sempre balanceada, o monitor nos indica os dados necessários, auxiliando nas decisões tomadas para garantir um ganho de desempenho nos códigos distribuídos implementados com a MPI.

#### **5. Agradecimentos**

Projeto de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Espírito Santo - Fapes, Edital N° 03/2017 - UNIVERSAL, Processo N° 158/2017

#### **Referências**

- Brandão, Ludivan B. (2017). Implementação de um Cluster BeoWulf Gerenciado por Aplicativo Móvel. Instituto Federal do Espírito Santo - IFES
- CANALI, Giovana et al. Alta disponibilidade em Banco de Dados Oracle usando Real Application Cluster (RAC). Caderno de Estudos Tecnológicos, v. 3, n. 1, p. 27-37, 2016.
- Coelho, Sandro A. (2013). Introdução a Computação Paralela com o Open MPI. Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF
- Menderico, Raphael M. (2005). Agrupamentos computacionais. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
- Ramos, Luiz Eduardo S.; Góes, Luís Fabrício W.; Martins, Carlos Augusto P. S. (2006). Prober: Uma Ferramenta de Análise Funcional e de Desempenho de Programas Paralelos e Configuração de Cluster. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC-MG
- Tanenbaum, Andrew S.; Steen, Maarten. Distributed systems : principles and paradigms. 2a edição. Pearson Prentice Hall, 704 páginas. 2006.
- Taveira, Luís F. R. (2015). Monitoramento de Ambientes Computacionais Distribuídos em Tempo Real. Universidade de Brasília - UnB
- Xavier, Bruno M. (2018) Programação distribuída para execução de heurísticas de alto desempenho. Projeto aprovado pelo EDITAL FAPES N° 03/2017 - UNIVERSAL.