
A SINCRONIZAÇÃO DE RELÓGIOS E OS CONCEITOS DE COMPUTAÇÃO EM CLUSTER E EM GRID

Autor RIAN DA SILVA FERREIRA

Instituição ANHANGUERA

Palavras-chave Sistemas Distribuídos; Computação em Cluster; Computação em Grid; Sincronização de Relógios; NTP.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia moderna é intrinsecamente ligada a sistemas que conectam múltiplos computadores para funcionar como uma entidade coesa. Estes **sistemas distribuídos**, que são fundamentalmente uma rede de computadores interligados operando como um único sistema, são a base para diversas aplicações contemporâneas. Para que estes sistemas funcionem de forma eficaz, a **sincronização de relógios** é uma necessidade crítica, sendo **extremamente necessária para o funcionamento correto dos softwares**.

Dentro do panorama dos sistemas distribuídos, a **computação em cluster** e a **computação em grid** emergem como arquiteturas distintas com propósitos específicos. Este artigo tem como objetivo explorar os conceitos fundamentais destas arquiteturas e destacar a importância crucial do **Protocolo NTP** na garantia da consistência temporal para o desempenho adequado dos *softwares* nestes ambientes. A compreensão dessas estruturas e da sincronização horária é vital para a operação e desenvolvimento de soluções robustas na área de tecnologia da informação.

2 OBJETIVOS

Este trabalho visa:

- **Explorar o conceito de sistema distribuído**, apresentando a sua definição e funcionamento básico.
- **Conceituar a computação em cluster**, detalhando as suas características e propósito.
- **Conceituar a computação em grid**, explicando a sua arquitetura e aplicação.
- **Diferenciar a computação em cluster da computação em grid** com base nas suas características de *hardware* e finalidades.
- **Demonstrar a importância do Protocolo NTP** para a sincronização de relógios e o funcionamento adequado dos *softwares* em sistemas distribuídos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este artigo foi elaborado com base em uma **revisão teórica e bibliográfica** a partir da "Aula 3, unidade 1 seção 3". A metodologia empregada consistiu na **análise e síntese das informações** contidas nos excertos fornecidos, focando na definição e diferenciação de sistemas distribuídos, computação em *cluster* e em *grid*, bem como na exploração do papel do Network Time Protocol (NTP) na sincronização de relógios. As referências externas

citadas e descritas na fonte foram utilizadas para complementar a fundamentação teórica dos tópicos abordados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SISTEMAS DISTRIBUÍDOS

Um **sistema distribuído** pode ser definido como uma **rede de computadores conectados que se comporta como um único sistema** para o utilizador final. Nesse contexto, a **camada de *middleware*** desempenha um papel fundamental, atuando como a **comunicação entre o sistema e o banco de dados, interpretando os dados transmitidos**. Esta arquitetura permite o compartilhamento de recursos e a execução de tarefas complexas que excedem a capacidade de um único computador (COULOURIS et al., 2013).

4.2 COMPUTAÇÃO EM *CLUSTER*

A **computação em *cluster*** envolve **diversos computadores que utilizam o *hardware* da rede para uma única atividade**. Uma característica distintiva é que os ***clusters* são homogêneos e focados em tarefas específicas de alto processamento**. O **hardware homogêneo** é composto por unidades de processamento (CPUs) que são todas do mesmo tipo, ou seja, possuem a mesma arquitetura, conjunto de instruções e capacidades de desempenho.

Exemplos de aplicações de *clusters* incluem a arquitetura de *cluster* utilizada por grandes fornecedores de serviços de busca, que demonstram a relação custo-benefício de *clusters* formados por máquinas convencionais (BARROSO; DEAN; HÖLZLE, 2003). Outro exemplo notável é o supercomputador Sequoia, um *cluster* homogêneo empregado para simulações numéricas específicas, como as referentes à física de armas nucleares (LAWRENCE LIVERMORE NATIONAL LABORATORY, [s.d.]).

4.3 COMPUTAÇÃO EM *GRID*

Em contraste, a **computação em *grid*** possui uma **arquitetura heterogênea**. Um ***grid* interliga vários *clusters* para executar diferentes tarefas relacionadas, formando um centro de pesquisa multidisciplinar**. Os ***grids* são heterogêneos e projetados para diferentes tarefas relacionadas, podendo ser vistos como um conjunto de *clusters***. O **hardware heterogêneo** combina diferentes tipos de unidades de processamento (processadores, aceleradores, etc.) em uma única arquitetura, com a ideia de atribuir tarefas específicas ao tipo de *hardware* mais adequado para executá-las.

Um exemplo de sistema de computação em *grid* é o CineGrid Brasil, que trabalha no desenvolvimento de ferramentas colaborativas multimídia e interliga centros de pesquisa em várias partes do mundo (CINEGRID, [s.d.]).

4.4 DIFERENÇAS ENTRE *CLUSTER* E *GRID*

As principais **diferenças** entre *clusters* e *grids* residem na sua homogeneidade e no foco das tarefas:

- **Clusters** são homogêneos e dedicados a **tarefas específicas de alto processamento**.
- **Grids** são heterogêneos e concebidos para **diferentes tarefas relacionadas**, funcionando como um conjunto de *clusters* interligados.

4.5 PROTOCOLO NTP E A SINCRONIZAÇÃO DE RELÓGIOS

Para o funcionamento eficaz de ambos os tipos de sistemas distribuídos, a **sincronização de relógios** é um componente **extremamente necessário para o funcionamento correto dos softwares**. O **Protocolo NTP** (Network Time Protocol) é o responsável por essa sincronização horária em sistemas formados por múltiplos computadores (NTP, 2018). Este protocolo opera sobre o User Datagram Protocol (UDP) na porta 123 e utiliza uma hierarquia de servidores para garantir a precisão da sincronização, tendo como base relógios atômicos (estrato 0) e servidores NTP organizados em estratos de 1 a 15 (NTP, 2018). O NTP calcula o atraso ou adiantamento do relógio local para sincronizá-lo com a referência, utilizando *timestamps* para determinar a diferença de tempo e ajustar o relógio do sistema operacional (TANENBAUM; STEEN, 2008). Sem uma sincronização adequada, podem ocorrer falhas na ordenação de eventos e no funcionamento de serviços críticos (NTP, 2018).

5 CONCLUSÃO

Este artigo explorou a importância dos **sistemas distribuídos**, diferenciando as arquiteturas de **computação em cluster** e **computação em grid**. Foi demonstrado que os *clusters*, caracterizados por sua homogeneidade, são ideais para tarefas específicas de alto processamento, enquanto os *grids*, com sua arquitetura heterogênea, interligam *clusters* para lidar com uma variedade de tarefas relacionadas, formando ambientes de pesquisa multidisciplinares.

Crucial para a operação harmoniosa de qualquer sistema distribuído é a **sincronização de relógios**, um requisito **extremamente necessário para o funcionamento correto dos softwares**. O **Protocolo NTP** é a solução padrão para esta tarefa, garantindo a consistência temporal essencial para a integridade e o desempenho de todas as operações. A compreensão e a implementação corretas destes conceitos são fundamentais para o desenvolvimento de infraestruturas tecnológicas resilientes e eficientes no cenário computacional atual.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, L. A.; DEAN, J.; HÖLZLE, U. Web search for a planet: The Google cluster architecture. **IEEE Micro**, v. 23, n. 2, p. 22-28, 2003.
- CINEGRID. **CineGrid Brasil**. [S.l., s.d.]. Disponível em: <https://cinegridbr.org/>. Acesso em: 20 set. 2018.
- COULOURIS, G. et al. **Sistemas Distribuídos - Conceitos e Projeto**. 5. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

LAWRENCE LIVERMORE NATIONAL LABORATORY. **Sequoia**. [S.l.; s.d.]. Disponível em: <https://computation.llnl.gov/computers/sequoia/>. Acesso em: 12 out. 2018.

NTP. **Network Time Protocol project**. [S.l.], 2018. Disponível em: <http://www.ntp.org/>. Acesso em: 18 out. 2018.

TANENBAUM, A. S; STEEN, M. V. **Sistemas Distribuídos - Princípios e Paradigmas**. 2 ed. São Paulo: Pearson, 2008.
