
SISTEMAS DISTRIBUÍDOS: CONCEITOS, TIPOS E A IMPORTÂNCIA DA SINCRONIZAÇÃO DE RELÓGIOS

Miguel Expedito Anhanguera

RESUMO Este artigo explora o conceito de sistemas distribuídos, destacando-os como um conjunto de computadores interligados em rede que se apresentam ao usuário final como um sistema único, apesar de possuírem hardware e sistemas operacionais independentes. A principal motivação para sua adoção é o **compartilhamento de recursos**, sejam eles de hardware ou software, sendo amplamente utilizados em arquiteturas cliente-servidor. São abordados os principais tipos de sistemas distribuídos: **Cluster**, caracterizado por máquinas homogêneas e fortemente acopladas, e **Grid**, que interliga vários clusters e máquinas heterogêneas para execução de tarefas diversas. Por fim, é enfatizada a **sincronização de relógios** como um pilar fundamental para o funcionamento de aplicações distribuídas, com destaque para o protocolo Network Time Protocol (NTP) e sua função no ajuste preciso da hora em dispositivos de rede.

Palavras-chave: Sistemas Distribuídos. Cluster. Grid. NTP. Sincronização de Relógios.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas distribuídos representam uma evolução significativa na arquitetura computacional, permitindo que múltiplos computadores interconectados operem de forma coesa, proporcionando ao usuário uma experiência de um sistema unificado. Apesar de sua natureza independente em termos de hardware e sistemas operacionais, esses sistemas colaboram para atingir objetivos comuns, impulsionados pela necessidade de **compartilhamento de recursos**, tanto de hardware quanto de software. A relevância desses sistemas é evidente em inúmeras aplicações cotidianas, desde a Internet e a World Wide Web até motores de busca, jogos online, e-mails, redes sociais e e-commerce. Este artigo visa aprofundar a compreensão sobre os sistemas distribuídos, explorando seus conceitos fundamentais, os tipos mais prevalentes – Cluster e Grid – e a importância crítica da sincronização de relógios para seu funcionamento eficaz.

2 CONCEITO DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS

Um sistema distribuído é definido como um conjunto de computadores conectados na mesma rede que, para o usuário final, opera como um sistema único e integrado. No entanto, internamente, cada computador funciona de maneira independente, podendo possuir sistemas operacionais e hardware distintos. A maior **motivação** para a implementação de sistemas distribuídos é o **compartilhamento de recursos**, que abrangem tanto componentes físicos (hardware) quanto programas (software).

Esses sistemas são frequentemente empregados em **arquiteturas cliente-servidor**, possibilitando que um grande número de clientes acesse diretamente os recursos e serviços disponibilizados. Exemplos contemporâneos e ubíquos de sistemas distribuídos incluem:

- Internet e World Wide Web
- Motores de busca
- Jogos online
- Serviços de e-mail
- Redes sociais
- Plataformas de e-commerce

3 TIPOS DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS: CLUSTER E GRID

Os sistemas distribuídos podem ser classificados em diferentes arquiteturas, sendo **Cluster** e **Grid** os tipos mais proeminentes.

3.1 CLUSTER

Um **Cluster** é composto por máquinas que possuem **hardware semelhantes** e são interligadas por uma mesma rede local. A principal finalidade de um cluster é permitir que um programa seja executado em todas as máquinas de forma simultânea, visando a melhoria do desempenho computacional. As máquinas em um cluster são frequentemente **fortemente acopladas**, podendo até compartilhar a mesma memória RAM.

3.2 GRID

Por outro lado, um sistema **Grid** é caracterizado por interligar máquinas que podem ter **hardware e sistemas operacionais diferentes**, ou seja, são heterogêneas e com características distintas. Uma característica marcante do sistema grid é a capacidade de **interligar vários clusters**, executando diversas tarefas diferentes que estão relacionadas entre si. Essa capacidade torna os grids ideais para a formação de **centros de pesquisa multidisciplinares**, onde diferentes recursos computacionais precisam colaborar em projetos complexos.

4 SINCRONIZAÇÃO DE RELÓGIOS

A sincronização de relógios é um aspecto **fundamental para aplicações distribuídas**, pois os computadores envolvidos precisam sincronizar suas ações para garantir a consistência e a ordem correta dos eventos. Sem uma sincronização adequada, problemas como inconsistências de dados, falhas em transações distribuídas e dificuldades em auditorias podem ocorrer.

O protocolo **Network Time Protocol (NTP)** é amplamente utilizado e reconhecido por sua simplicidade e popularidade na sincronização de relógios. As características do NTP incluem:

- **Operação:** O NTP opera sobre o protocolo User Datagram Protocol (UDP) na porta 123.
- **Função:** Sua principal função é sincronizar os relógios de máquinas e dispositivos de rede com alta precisão.

- **Mecanismo:** O protocolo calcula a latência (atraso) entre a máquina cliente e o servidor de tempo para ajustar a hora com exatidão.
- **Impacto da dessincronização:** Problemas de horário podem impactar negativamente serviços críticos, como autenticação e acesso remoto, comprometendo a segurança e a funcionalidade dos sistemas.

5 CONCLUSÃO

Os sistemas distribuídos são componentes essenciais da infraestrutura tecnológica atual, facilitando o **compartilhamento de recursos** e o acesso global a serviços por meio de arquiteturas cliente-servidor. A distinção entre **Clusters**, com sua homogeneidade e forte acoplamento para desempenho, e **Grids**, com sua heterogeneidade e capacidade de interligar clusters para tarefas multidisciplinares, demonstra a versatilidade desses sistemas. A manutenção da **sincronização precisa dos relógios** é um pilar crucial para o funcionamento eficaz e confiável de todas as aplicações distribuídas, sendo o **NTP** a solução predominante para esse desafio. A compreensão desses conceitos é indispensável para o desenvolvimento e a gestão de ambientes computacionais robustos e eficientes na era digital.

REFERÊNCIAS

COULOURIS, G. et al. Sistemas Distribuídos - Conceitos e Projeto. 5. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

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.