

# *Sistemas Distribuídos*



## Introdução

Edeyson Andrade Gomes

[www.edeyson.com.br](http://www.edeyson.com.br)

# Agenda

---

- ▶ Definição de Sistemas Distribuídos
- ▶ Evolução Histórica
- ▶ Exemplos
- ▶ Comparação com Sistemas Centralizados
- ▶ Conclusão



Definição

# O que é um Sistema Distribuído?

---

## ▶ Definição

- ▶ Coleção de ***computadores independentes***, que ***cooperam*** para resolver uma tarefa, mas aparecem como um único computador para os usuários do sistema [Tanenbaum]

# O que é um Sistema Distribuído?

---

- ▶ **Definição**

- ▶ “Um sistema no qual componentes de software ou hardware localizados em computadores interconectados por rede **comunicam e coordenam suas ações** através da troca de mensagens” [Coulouris].

# O que é um Sistema Distribuído?

---

- ▶ **Conceitos:**
  - ▶ **Hardware**
    - ▶ Máquinas autônomas
  - ▶ **Software**
    - ▶ Abstração, encapsulamento de detalhes
    - ▶ Visão do usuário: computador único



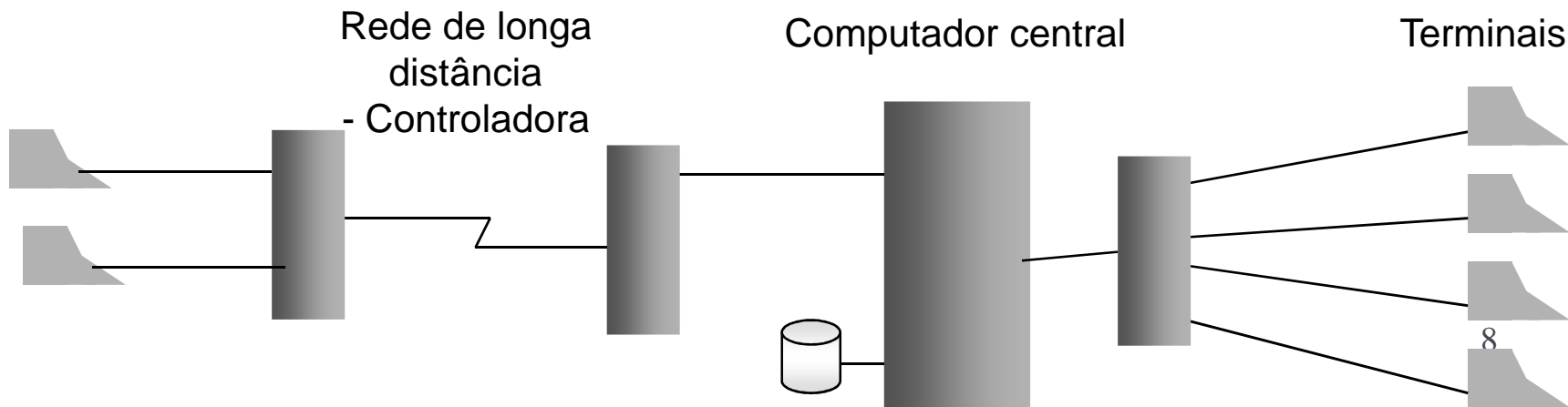
# Evolução Histórica

# Evolução Histórica

---

## ○ 1960s

- Sistema multi-usuário de tempo compartilhado
- Redes de computadores
- Sistemas centralizados





# Evolução Histórica

---

## ▶ 1970s

- ▶ Estações de trabalho mono-usuário:
  - ▶ SUN, XEROX e Apple
- ▶ Redes locais:
  - ▶ Ethernet (XEROX), Cambridge Ring
- ▶ Sistema Operacional UNIX
  - ▶ 1974
- ▶ Sistema UNIX BSD
- ▶ Primeiros sistemas distribuídos experimentais

# Evolução Histórica

---

## ▶ 1980s

- ▶ Microprocessadores com alto poder computacional
- ▶ Redes Locais de maior velocidade
- ▶ O protocolo TCP/IP torna-se um padrão *de facto*
- ▶ **Sistemas Distribuídos:**
  - ▶ V-System, Amoeba, Sun NFS, March, Sprite, Chorus, Andrew File System

# Evolução Histórica

---

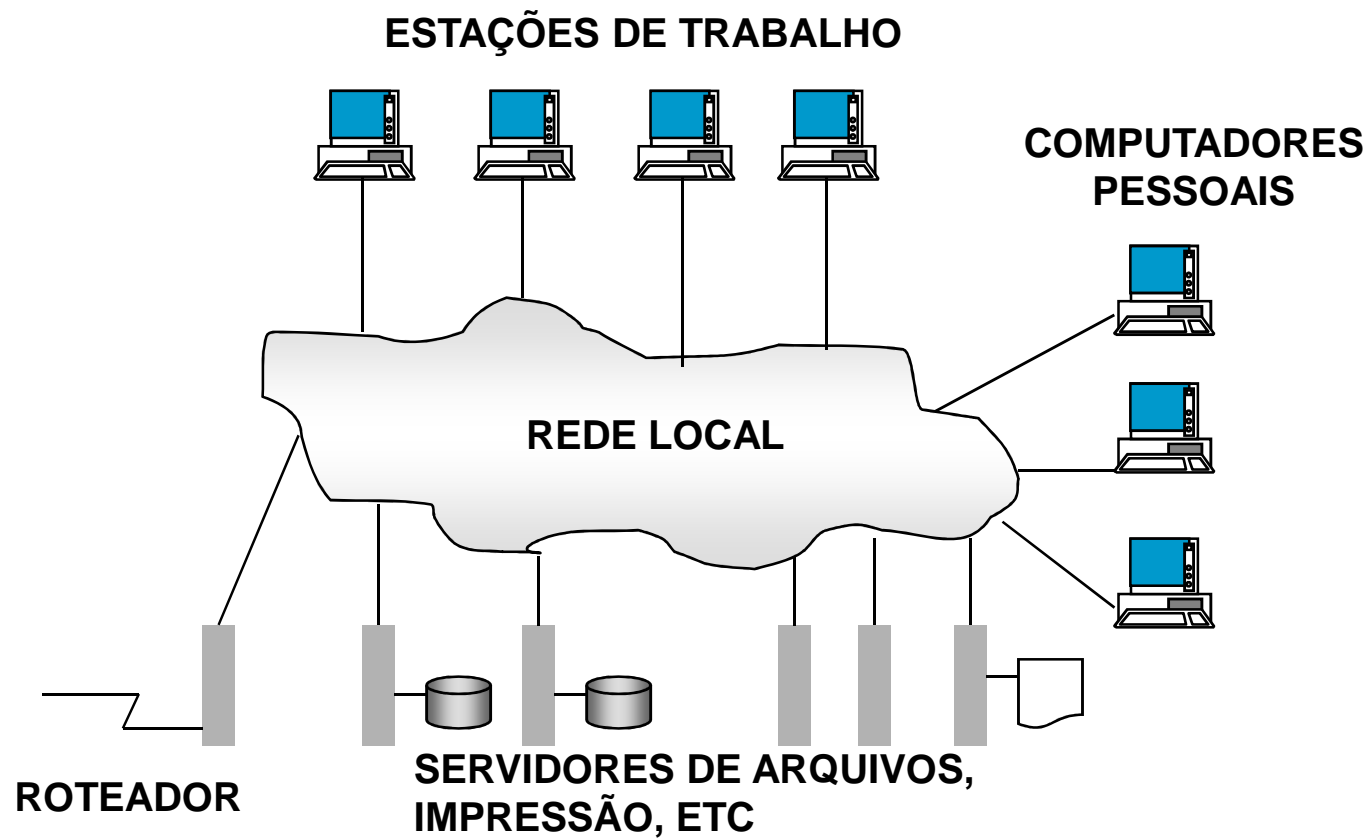
- 1990s
- 2000s
  - Disponibilidade e facilidade de comunicação
    - Internet
- Serviços Distribuídos



Exemplos

# Exemplos SD

---



# Exemplos SD

---

## ▶ Aplicações Comerciais

- ▶ Sistemas de reserva e venda de passagens aéreas
  - ▶ Complexidade
- ▶ Sistemas de caixas eletrônicos de bancos
- ▶ Transporte
  - ▶ Roteamento e distribuição

## ▶ Aplicações WEB

- ▶ Correio eletrônico
- ▶ Serviços bancários e comércio eletrônico

# Exemplos SD

---

- ▶ **Aplicações de Multimídia**
  - ▶ Aprendizado por computador
  - ▶ Vídeo-conferência
  - ▶ Projetos cooperativos
  - ▶ Jogos

# Exemplos SD

---

- ▶ **UNIX Distribuído**
  - ▶ Sistema operacional multi-usuário
    - ▶ Tempo compartilhado
  - ▶ Modelo para muitos sistemas operacionais distribuídos
  - ▶ Extensões do UNIX original
    - ▶ UNIX 4BSD
      - Suporte para comunicação entre processos



# Exemplos SD

---

- Software básico para implementações do UNIX distribuído:
  - NFS - Network File System
    - Sun Microsystems
  - RPC - Remote Procedure Call
  - NIS - Network Information Service
- Sistemas distribuídos baseados no modelo do UNIX
  - Amoeba, March, Chorus
  - Componentes distribuídos:
    - Andrew File system, Kerberos



Comparação

# Vantagens de um Sistema Distribuído

---

## ▶ Lei de Grosch

- ▶ O poder computacional de uma CPU é proporcional ao quadrado de seu preço
  - ▶ Mainframe
  - ▶ Organizações compravam a maior máquina possível
  
- ▶ Descartada para microprocessadores
  - ▶ Com algumas centenas de dólares compra-se uma CPU mais poderosa que as mais poderosas dos anos 80s

# Vantagens de um Sistema Distribuído

---

- ▶ Sobre um sistema centralizado
  - ▶ Melhor relação custo-benefício
  - ▶ Maior escalabilidade
    - ▶ Performance absoluta é “proporcional” ao número de CPUs

# Vantagens de um Sistema Distribuído

---

- ▶ **Facilidade de resolver problemas inerentemente distribuídos**
- ▶ **Maior confiabilidade e disponibilidade**
  - ▶ Balanceamento de carga, independência
- ▶ **Crescimento incremental**
  - ▶ Riscos e Custos
  - ▶ Planejamento de Capacidade

# Vantagens de um Sistema Distribuído

---

- ▶ Sobre computadores pessoais
  - ▶ Compartilhamento
    - ▶ Dados, recursos (periféricos) e serviços
  - ▶ Facilidades de comunicação
    - ▶ Correio eletrônico, grupos de trabalho
  - ▶ Uso racional dos recursos do sistema
    - ▶ Distribuição de carga (processos)
    - ▶ Ex: Compartilhamentos no Windows

# Desvantagens de um Sistema Distribuído

---

- ▶ **Experiência em projeto e implementação de software distribuído**
  - ▶ Que SO, LP e aplicação é apropriado para SD?
- ▶ **Infraestrutura de comunicação**
  - ▶ Vulnerabilidade das redes
    - ▶ Erros, falhas, etc.
    - ▶ Sobrecarga, performance, etc.

# Desvantagens de um Sistema Distribuído

---

## ▶ Complexidade

- ▶ Requisitos mais complexos
- ▶ Mecanismos de tolerância a falhas
- ▶ Política de segurança
- ▶ Métodos de localização e resolução de nomes
  - ▶ Transparência, eficiência
- ▶ Coordenação do compartilhamento de recursos
- ▶ Manutenção de consistência e integridade de objetos replicados





Conclusão



# Referências

---

- ▶ **Coulouris, G. & Dollimore, J. & Kindberg T.** Sistemas Distribuídos: Conceitos e Projetos. Porto Alegre: Bookman, 4<sup>a</sup> edição, 2007.
- ▶ **Tanenbaum, A. S. & Steen, M.V.** Distributed Systems – Principles and Paradigms. Prentice-Hall, 1<sup>a</sup> edição. 2001.