

# Introdução a Sistemas Distribuídos

## Conteúdo

- Definição de SD
- Exemplos de SD
- Vantagens e Desvantagens de SD
- Características básicas de SD

2

## Definição de SD

- "Um sistema distribuído é uma coleção de computadores autônomos conectados por uma rede e equipados com um sistema de software distribuído." **Coulouris**
- "Um sistema distribuído é uma coleção de computadores independentes que aparenta ao usuário ser um computador único." **Tanenbaum**

3

## Outra definição de SD

- "Você sabe que tem um sistema distribuído quando a falha de um computador do qual você nunca ouviu falar faz com que você pare completamente de trabalhar." **Leslie Lamport**

4

## Avanços tecnológicos

- ▶ Invenção de redes de computadores de alta velocidade (anos 70):
  - Rede local (Local Area Network – LAN)
  - Rede global (Wide Area Network – WAN)
- ▶ Desenvolvimento de microprocessadores potentes (anos 80).



5

## Estado da arte

- ▶ É relativamente fácil agrupar um grande número de CPUs, conectando-as por uma rede de alta velocidade.
- ▶ O software para sistemas distribuídos é completamente diferente do software para sistemas centralizados e está apenas começando a se desenvolver.



6

## Exemplos de SD

- ▶ Uma rede de estações de trabalho em uma universidade ou companhia
- ▶ Uma rede de computadores em uma fábrica
- ▶ Um grande banco com muitas agências, cada qual com um computadores e caixas automáticas



7

## Exemplos de SD (continuação)

- ▶ Sistema de reserva de passagens aéreas
- ▶ Sistema de controle de estoque, vendas e entregas numa cadeia de lojas
- ▶ Serviços da Internet: Netnews, WWW
- ▶ Sistemas de acesso a recursos de multimídia e de conferência



8

## Exemplos de SD



9

## Sistemas Distribuídos: Vantagens

- ▶ Economia: melhor relação custo/desempenho
- ▶ Eficiência: maior poder total de computação
- ▶ Distribuição inerente: máquinas espacialmente separadas
- ▶ Confiabilidade: se uma máquina falha, o sistema como um todo pode ainda sobreviver
- ▶ Crescimento incremental: poder computacional adicionado em incrementos

10

## Vantagens de SD sobre PCs independentes

- ▶ Compartilhamento de dados comuns entre usuários
- ▶ Compartilhamento de recursos de hardware e software
- ▶ Comunicação entre pessoas
- ▶ Flexibilidade na distribuição de tarefas de acordo com as aplicações

11

## Desvantagens de SD

- ▶ Falta de software adequado
- ▶ Falhas e saturação da rede de comunicação podem eliminar as vantagens de SD
- ▶ Segurança pode ser comprometida: fácil acesso a dados e recursos reservados

12

## Convergência Digital



13

## Características básicas de SD

- ▶ Compartilhamento de recursos
- ▶ Concorrência
- ▶ Escalabilidade (crescimento gradativo suave)
- ▶ Tolerância a falhas
- ▶ Transparência

14

## Compartilhamento de recursos

- ▶ Componentes de hardware: discos, impressoras, ...
- ▶ Componentes de software: arquivos, bancos de dados, ...
- ▶ Modelos básicos:
  - Modelo cliente-servidor
  - Modelo baseado em objetos

15

## Concorrência

- ▶ Mais de um processo em execução a cada instante:
  - Atividades separadas de usuários
  - Independência de recursos
  - Localização de processos servidores em computadores distintos
- ▶ Acesso concorrente a recursos compartilhados requer sincronização

16

## Escalabilidade

- ▶ Quantidade de trabalho envolvido no processamento de qualquer requisição de acesso a um recurso compartilhado **independe** do tamanho da rede
- ▶ Técnicas: replicação, *caching*, servidores múltiplos



17

## Tolerância a falhas

- ▶ Falhas de hardware e software (em CPUs e redes): programas param ou produzem resultados errados
- ▶ Abordagens:
  - Redundância de hardware (Ex: banco de dados replicado em diversos servidores)
  - Recuperação por software: manter dados permanentes sempre consistentes



18

## Transparência

- ▶ Esconder do usuário e do programador de aplicações a separação de componentes em um sistema distribuído, tal que este seja visto como um sistema centralizado
- ▶ Formas de transparência: acesso, localização, concorrência, replicação, falha, migração, desempenho e escala



19

## Transparência de acesso

Operações de acesso a objetos de informação são idênticas para objetos locais e remotos

Exemplo:

Operação de envio de uma mensagem eletrônica especificando o destinatário através de seu endereço Internet



20

## Transparência de localização

Acesso a um objeto ocorre sem que seja necessário o conhecimento de sua localização

Exemplo:

Operação de envio de uma mensagem eletrônica especificando o destinatário através de seu endereço Internet

21

## Outras formas de transparência

- ▶ **Concorrência:** processos operam concorrentemente usando objetos de informação comuns sem interferência entre eles.
- ▶ **Replicação:** várias instâncias de um objeto de informação são usadas sem requerer o conhecimento das réplicas pelos usuários e aplicações.
- ▶ **Falha:** mascaramento de falhas de hardware e software.

22

## Outras formas de transparência

- ▶ **Migração:** movimento de objetos de informação dentro do sistema não afeta a operação de usuários e aplicações.
- ▶ **Desempenho:** reconfiguração do sistema para melhorar desempenho conforme a carga varia.
- ▶ **Escala:** o sistema e as aplicações podem expandir em escala sem requerer modificações na estrutura do sistema ou nos algoritmos das aplicações.

23

## Referência Básica

- ▶ Sistemas Distribuídos: Conceitos e Projeto. George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg. Bookman.
- ▶ Sistemas Distribuídos: Princípios e Paradigmas. Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Steen. Prentice-Hall.

24

**Dúvidas?**

