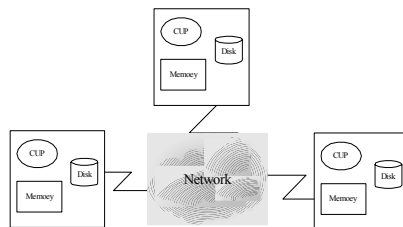
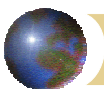


# SISTEMAS DISTRIBUÍDOS



## Introdução aos Sistemas Distribuídos

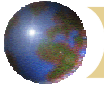
1



## *Sumário*

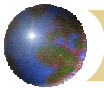
- Evolução
- Problema/Contexto
- O que é um Sistema Distribuído?
- Vantagens e Desvantagens dos SDs
- Projeto de Sistemas Distribuídos
- Aspectos Tecnológicos
- Exemplos e Aplicações

2



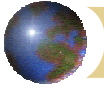
## *Evolução de sistemas distribuídos*

- ⊕ A partir da disponibilização de redes locais de computadores de alta velocidade (1970-1990) – computação cliente/servidor
- ⊕ Recentemente, a grande disponibilidade de computadores pessoais, estações de trabalho, PDAs e servidores com alto poder de processamento resultou em uma mudança em direção de sistemas descentralizados



## *Problema/Contexto*

- ⊕ Como aumentar a velocidade da Computação?
  - ▣ Solução 1: aumentar a velocidade da CPU (deixar o relógio pulsar mais rápido)
  - ▣ Solução 2: aumentar o número de processadores
- ⊕ As soluções apresentadas são viáveis? Até que ponto?

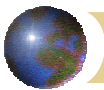


## Definição

- A definição varia entre autores, muitas vezes é mais uma "idéia" do que uma definição
- **Rede de computadores:** infra-estrutura servindo um conjunto de computadores interconectados através links de comunicação de topologias e mídias diversas
- **Sistema distribuído:** composto de vários computadores se comunicando através de uma rede de computadores, onde computadores abrigam conjuntos de processos que se comunicam através de um conjunto de protocolos distribuídos para assistir a execução coerente das atividades distribuídas.

Sistemas Distribuídos 2007  
Prof. Carlos Paes

5

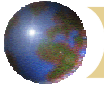


## Definição

- Um sistema distribuído consiste de uma coleção de computadores autônomos ligados por uma rede de computadores e equipados com software de sistema distribuído
- Redes de computadores: explícito
- Sistema distribuído: implícito

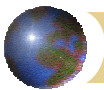
Sistemas Distribuídos 2007  
Prof. Carlos Paes

6



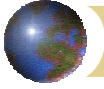
## Definição

- ✦ Software distribuído: coordena atividades e compartilha os recursos (hardware, software e dados)
- ✦ Usuários percebem somente um computador simples e integrado, embora possa ser implementado por muitos computadores e em diferentes localidades



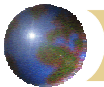
## Definição

- ✦ **Andrew Tanenbaum:** “Um Sistema Distribuído é uma coleção de computadores independentes que parecem ao usuário ser um computador único.”
- ✦ Dois aspectos na definição do *Tanenbaum*: hardware e software
  - ▣ Hardware: computadores independentes
  - ▣ Software: ilusão de um único computador



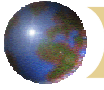
## Definição

- ⊕ Considerando a existência de vários processadores, temos...
  - ▣ **Multiprocessador:** compartilhamento de recursos físicos, tal como memória principal, disco e relógio, tightly-coupled
  - ▣ **Multicomputador:** computadores com seu hardware básico independente, closely-coupled backplane, rede de comunicação de alta velocidade
    - ex.: agregados de computadores (clusters, PAD)



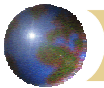
## Definição

- ⊕ **A. Silberschatz:** “um sistema distribuído é uma coleção de processadores que não compartilham memória e relógio. A definição anterior implica em hardware formado por máquinas autônomas e software fornecendo a abstração de uma única máquina”



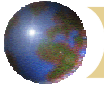
## *Vantagens dos Sistemas Distribuídos*

- **Econômica**
- **Compartilhamento de Recursos**
  - BD distribuído
  - Compartilhar arquivos
  - Imprimir em locais remotos
  - Usar hardware especializado remoto (ex: processador vetorial de alta velocidade)



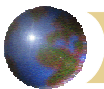
## *Vantagens dos Sistemas Distribuídos*

- **Velocidade de Computação**
- **Confiabilidade e Tolerância a Falhas**
- **Escalabilidade**
- **Comunicação**



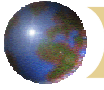
## *Desvantagens dos Sistemas Distribuídos*

- ⊕ Disponibilidade de Software (???)
- ⊕ Questões de segurança
- ⊕ Atrasos de comunicação (rede)  
significativos e incertos, loosely-coupled  
probabilidade independente de falha
- ⊕ Comunicação é não-confiável, com  
atrasos variáveis
- ⊕ Velocidade e banda moderadas



## *Desvantagens dos Sistemas Distribuídos*

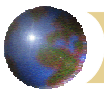
- ⊕ Dificuldade em determinar a ordem de  
ocorrência de eventos e computar  
estado global
- ⊕ Um máquina se comunica com a outra  
apenas através de troca de mensagens
- ⊕ Pode não ser possível determinar o  
estado global do sistema
- ⊕ Algoritmos Distribuídos



## Questões de Projeto

### ● **Transparência**

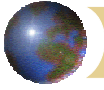
- Localização: os usuário não devem saber onde os recursos se encontram
- Migração: os recursos podem trocar de lugar à vontade sem ter que mudar de nome
- Replicação: os usuários não devem saber quantas cópias existem
- Concorrência: vários usuários podem compartilhar automaticamente os recursos
- Paralelismo: podem ocorrer atividades paralelas sem que os usuários venham a conhecer



## Questões de Projeto

- **Flexibilidade**
- **Confiabilidade**
  - Disponibilidade
  - Tolerância a falhas
- **Performance**
- **Escalabilidade**
  - Evitar: componentes, tabelas e algoritmos centralizados





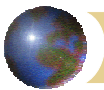
## Questões de Projeto

### • Heterogeneidade

- SDs modernos são inerentemente heterogêneos
  - Redes (protocolos)
  - Hardware computacional
  - Sistemas operacionais
  - Linguagens de programação
- Middleware: termo que descreve de forma genérica a camada de software que fornece uma abstração de programação que mascara a heterogeneidade da rede, sistema operacional ou linguagens de programação usadas( ex CORBA (várias plataformas) e Java RMI (limitado a Java))

Sistemas Distribuídos 2007  
Prof. Carlos Paes

17



## Aspectos Tecnológicos

### • Redes

- Tecnologia: ethernet, token ring, ATM, FDDI

- Protocolos: TCP, UDP, IP, FLIP

### • Comunicação entre processos

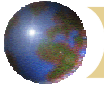
- Sockets, RPC, RMI, COM/DCOM

### • Nomeação

- DNS, URL, JNDI

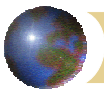
Sistemas Distribuídos 2007  
Prof. Carlos Paes

18



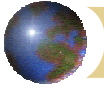
## *Aspectos Tecnológicos*

- ⊕ Transações
  - ▣ Controle de concorrência, atomicidade, tolerância a falhas
- ⊕ Sistemas Operacionais Distribuídos
  - ▣ Mach, Chorus, Amoeba



## *Exemplos e Aplicações*

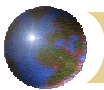
- ⊕ UNIX
  - ▣ Extensões foram feitas ao Unix básico, com o objetivo de explorar os recursos de vários computadores interconectados, com o objetivo de fornecer um aumento de facilidade e performance
  - ▣ *Interprocess communication*: 4BSD (UC-Berkeley – 1978)



## *Exemplos e Aplicações*

### ✚ Unix

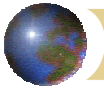
- ▣ Sun Microsystems: desenvolveu o Network file system (NFS) a partir do BSD Unix
  - Remote Procedure Call (RPC)
  - Network Information Service (NIS)
- ▣ Facilidades de NFS estão disponíveis atualmente para diferentes implementações de Unix (incluindo Linux)



## *Exemplos e Aplicações*

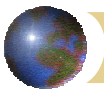
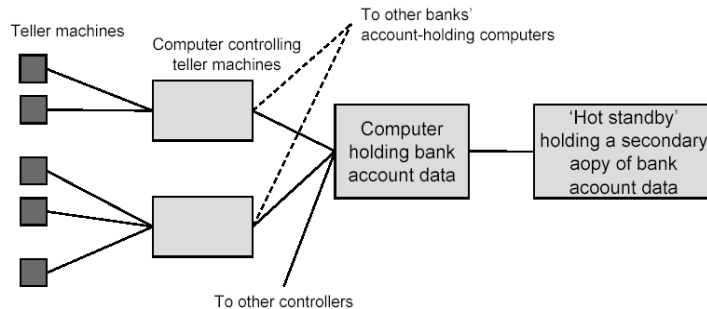
### ✚ Aplicações comerciais para SD

- ▣ Reserva de passagens aéreas, automação bancária, controle de estoque, ...
- ▣ Requisitos: performance, confiabilidade, disponibilidade, segurança



## Exemplos e Aplicações

- Aplicações comerciais para SD (continuação)
  - Estrutura típica para uma rede de caixas automáticos de bancos



## Exemplos e Aplicações

- Internet
- Sistemas Multimídia Distribuídos
- Computação Móvel
  - Dimensões reduzidas de computadores atuais
    - Computadores laptop
    - Computadores de mão (personal digital assistants, telefones móveis, câmeras digitais)
    - Redes sem fio
      - Padrão Wi-Fi: IEEE 802.11
      - Bluetooth
      - GPS: Global Positioning System
      - Computação sensível à localização física