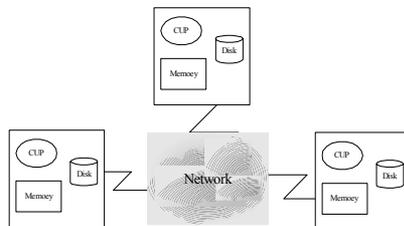


SISTEMAS DISTRIBUÍDOS



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?

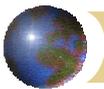


Definição

- 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, atômidade, 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

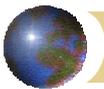
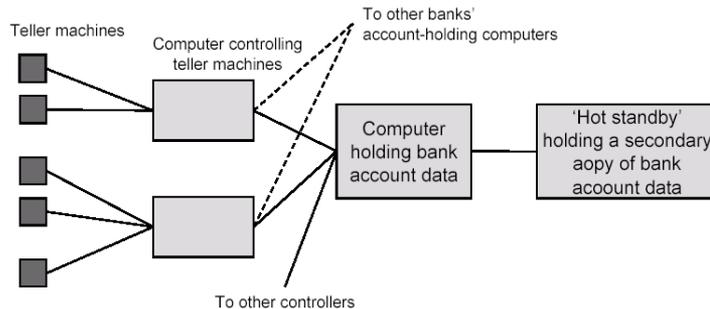
✚ Aplicações comerciais para SD

- ▣ 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