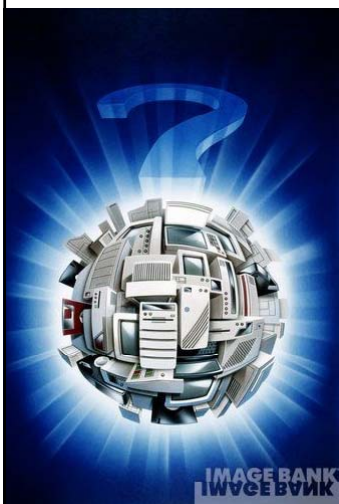


Projeto de Sistemas Distribuídos

Modelos Peer-to-Peer

Prof. Msc. Marcelo Iury de Sousa Oliveira
marceloiury@gmail.com
<http://sites.google.com/site/marceloiury/>

SI – Projeto de Sistemas Distribuídos



**O Modelo Cliente/Servidor
resolve todos os casos?**

Arquiteturas descentralizadas

- Distribuição vertical
 - divide componentes *logicamente* diferentes em máquinas diferentes;
- Distribuição horizontal
 - Um cliente ou servidor pode ser subdividido em partes logicamente equivalentes, mas cada parte está operando em sua própria porção do conjunto de dados, equilibrando a carga.



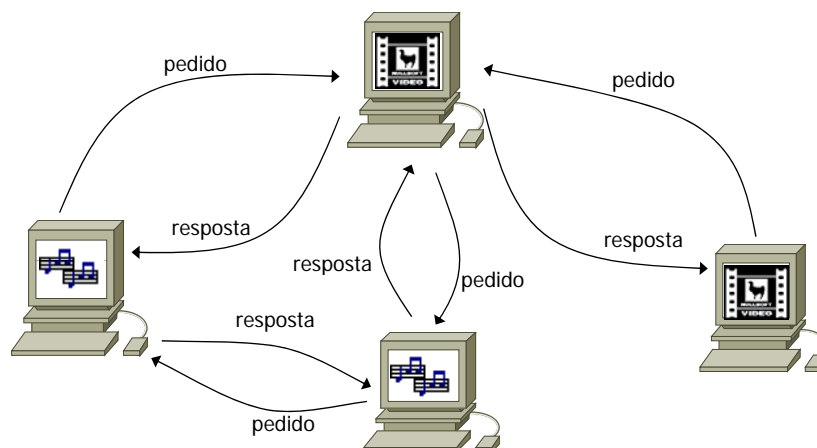
Mãe com filhotes



Modelo Peer-to-Peer (P2P)

O compartilhamento de recursos e serviços computacionais diretamente entre sistemas

Modelo Peer-to-Peer



Definição

- Não há um consenso!!!
- Definição 1)
 - Arquitetura distribuída completamente descentralizada onde todos os nós possuem funcionalidades e tarefas equivalentes
- Definição 2)
 - P2P é uma classe de aplicações que levam vantagens de recursos disponíveis nas bordas da Internet:
 - Armazenamento, ciclos de CPU, conteúdo, presença humana

Questões Fundamentais (sinônimos?)

Colaboração

Cooperação

Compartilhamento

Características

- Sistemas distribuídos sem controle centralizado ou organização hierárquica
- Software executado em cada elemento (ponto) é equivalente em funcionalidade
- Têm recebido grande atenção:
 - Usuários
 - Empresas
 - Meios acadêmicos

Características

- Cada participante age como cliente e servidor ao mesmo tempo (**servent**)
- Cada cliente “paga” a sua participação fornecendo acesso a (alguns de) seus recursos
 - Exceções são comuns: freeloaders ou vampiros

Características

- Sem coordenação central
- Sem banco de dados central
- Sem local único de falha ou gargalo
- Nenhum ponto (*peer*) tem visão global do sistema
- Todos os dados e serviços são acessíveis de qualquer ponto
- Pontos são autônomos
- Pontos e conexões não são confiáveis

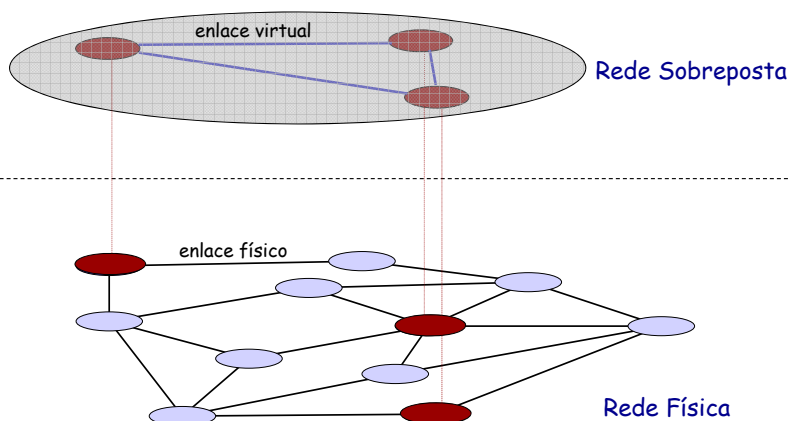
Principais Vantagens

- Escalabilidade
 - Não há gargalo para crescimento
- Robustez
 - Não há ponto de falha único
- Flexibilidade
 - Auto-configuração / configuração dinâmica

P2P vs. Redes Sobrepostas (Overlay)

- Overlay
 - Rede virtual: rede em cima de outra rede (IP)
 - Os enlaces são conexões entre nós da rede
- P2P freqüentemente utilizada para criar overlays
 - Oferecendo serviços que poderiam ser implementados na camada IP
- Estratégia muito útil para implantação
 - Em certos casos, pode contornar barreiras econômicas
- IP era um overlay (em cima da rede de telefonia)
- Nem todos os overlays são P2P

Redes Sobrepostas





Antes de arquitetura existe alguma coisa?

Existe alguma coisa mais macro?

Modelos de Sistemas P2P

(Classificação 1)

- **Modelo Centralizado**
 - Índice global mantido por uma autoridade central
 - Contato direto entre clientes e provedores
 - Exemplo: Napster
- **Modelo Descentralizado**
 - Sem índice global (sem coordenação global)
 - Exemplos: Gnutella, Freenet
- **Modelo Hierárquico**
 - Introdução dos super-nós (super-nodes ou super-peers)
 - Mistura dos modelos centralizado e descentralizado
 - Exemplos: KaZaA, Morpheus

Modelos de Sistemas P2P

(Classificação 2)

- Centralized Service Location (CSL)
 - Busca centralizada
 - Exemplo: Napster
- Flooding-based Service Location (FSL)
 - Busca baseada em inundação
 - Exemplo: Gnutella
- Distributed Hash Table-based Service Location (DHT)
 - Busca baseada em tabela de hash distribuída
 - Exemplos: CAN, Pastry, Tapestry, Chord

Modelos de Sistemas P2P

(Classificação 3)

- Modelo Centralizado
 - Napster, mensagens (ICQ, etc)
- Modelo Descentralizado e Estruturado
 - DHT
 - Chord, etc.
- Modelo Descentralizado e Não Estruturado
 - Super-Nós: KaZaA
 - Inundação: Gnutella

Aplicações



CHECKLIST



Questões de Projeto

Questão: Endereçamento

- Comunicação P2P pura necessita de conexões diretas entre os *peers*
- Barreiras de endereçamento/proteção impedem essa comunicação direta
 - **DNS**: só traduz os endereços das máquinas que o administrador da rede quer revelar
 - **Firewall**: bloqueia a comunicação de entrada/saída da rede, de acordo com critérios de segurança
 - **NAT** (Network Address Translation): traduz endereços de rede interna (ex.: 10.0.1.1, 172.16.4.22, 192.168.0.4) em endereços públicos (ex.: 200.249.188.1, 150.161.2.1)
 - **Proxy**: interpõem-se na comunicação fim a fim para, p.ex., filtrar páginas indesejáveis (http)
 - **ALG** (Application Layer Gateway): interpõem-se na comunicação fim a fim, quando existem problemas de comunicação direta

Questão: Conectividade

- Heterogeneidade de conexões dos peers
 - Tecnologia/capacidade/assimetria
- Muitos peers em conexões de baixa capacidade e alta instabilidade
- Poucos peers em conexões de alta capacidade e baixa instabilidade
- Indícios de que as redes P2P apresentem características Small World
 - Distribuições de lei de potência (Power Law)

Questão: Escalabilidade

- Benefício imediato da descentralização
- Limitações da escalabilidade:
 - Quantidade de operações centralizadas
 - Manutenção de estado (usuários/aplicações), etc.
- P2P é mais escalável do que cliente/servidor
 - Em um sistema P2P, o número de servidores aumenta com o número de clientes
- Problemas de escalabilidade em P2P
 - Napster, Gnutella, Freenet
- Sistemas P2P estruturados (DHT) são escaláveis

Questão: Roteamento

- Localizar informação em rede grande, volátil e distribuída não é simples
- Localização e busca de informação dependem do roteamento utilizado
- Abordagens comuns:
 - Modelo Centralizado
 - Modelo por Inundação
 - Modelo de Super-Nós
 - Modelo DHT

Dúvidas???