

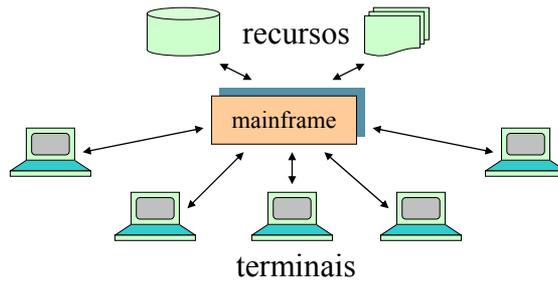
Arquiteturas e Modelos de sistemas

Arquitetura

- Arquitetura de um sistema é a especificação de sua estrutura e de seus componentes
 - Localização dos componentes e relação entre eles
 - Objetivo: garantir que a estrutura atenda as demandas presentes e futuras
 - Interesse: tornar o sistema confiável, gerenciável e adaptável a um custo razoável

Sistema centralizado

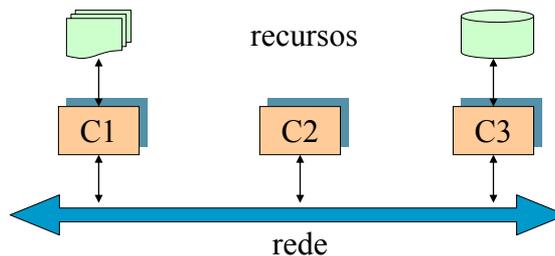
- Computador central (*mainframe*)
+ conjunto de terminais
+ recursos centralizados



3

Sistema distribuído

- Grupo de computadores
+ suporte de comunicação
+ recursos compartilhados



4

Relações entre entidades

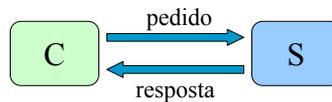
- Peer-to-peer
(não hierárquico)



- Filtros



- Cliente/servidor



5

O paradigma cliente/servidor

- O servidor:
 - oferece um serviço aos clientes
 - **passivo**: responde aos pedidos dos clientes
 - efetua um processamento específico
- O cliente:
 - **ativo**: submete pedidos ao servidor
 - implementa a interface com o usuário
- O serviço:
 - constitui o contrato entre as partes

6

Camadas de serviço de software e hardware



7

Middleware

- **Objetivo:**
 - mascarar a heterogeneidade
 - fornecer um modelo conveniente de programação
- **Infra-estrutura para:**
 - Execução (sistema operacional)
 - Comunicação (protocolos)
 - Gerenciamento (ferramentas de suporte)

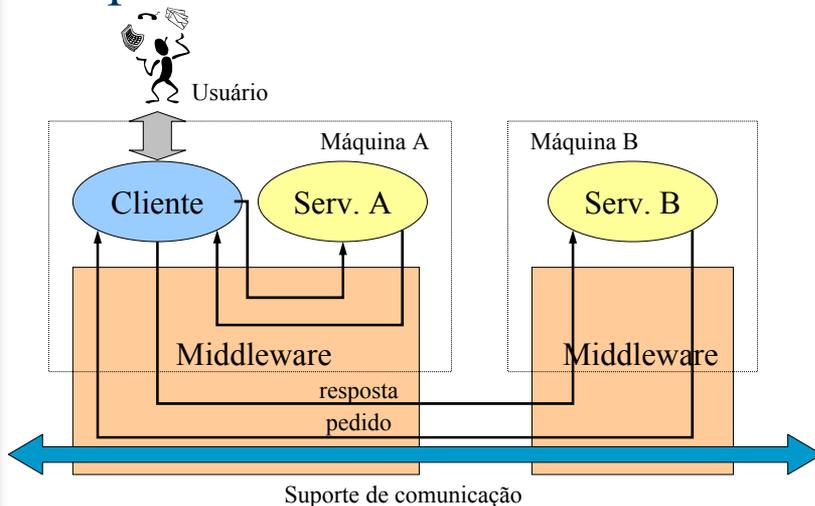
8

Middleware

- Presente no servidor E cliente (processos e objetos)
- Baseado em padrões abertos
- Funções comuns: invocação remota de métodos, comunicação de grupo, notificação de eventos, replicação de dados, transmissão em tempo real, transmissão segura etc
- Limitações: depende de verificações e mecanismos de correções de erros e segurança em vários níveis (inclusive no espaço de endereçamento da aplicação)

9

Arquitetura cliente/servidor



10



Características dos sistemas C/S

- **Contrato** entre cliente e servidor
- **Encapsulamento** do serviço
- Comportamento **assimétrico**
- **Transparência** de localização
- **Independência** de plataforma
- Interações por **mensagens**
- **Escalabilidade** horizontal e vertical

11



Vantagens dos sistemas C/S

- ☺ **Melhor relação preço/desempenho**
 - ☺ equipamentos mais baratos
- ☺ **Maior facilidade de expansão**
 - ☺ expansão incremental dos serviços
- ☺ **É possível adotar soluções abertas**
 - ☺ integrar soluções de diferentes fabricantes
- ☺ **Menor impacto das falhas**
 - ☺ falhas afetam somente parte do sistema
 - ☺ mais fácil replicar servidores

12

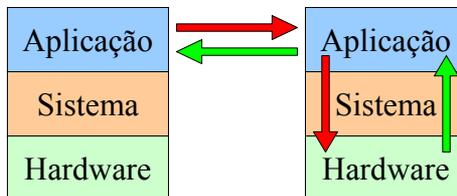
Desvantagens dos sistemas C/S

- ☹ Software mais **complexo**
 - ☹ é preciso quebrar a aplicação em partes
- ☹ Problemas de **saturação da rede**
 - ☹ Maior dependência do meio de comunicação
 - ☹ interações devem ser bem projetadas
- ☹ Aspectos de **segurança** mais críticos
 - ☹ dados confidenciais circulam na rede
 - ☹ necessidade de criptografia

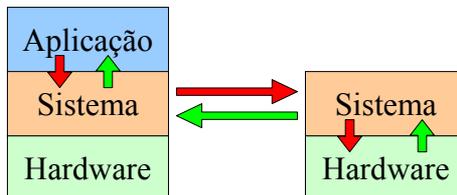
13

Nível: aplicação ou sistema ?

- C/S ao nível de aplicação



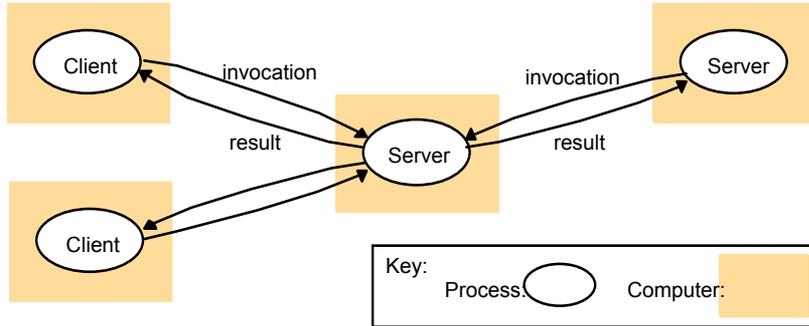
- C/S ao nível de sistema



14

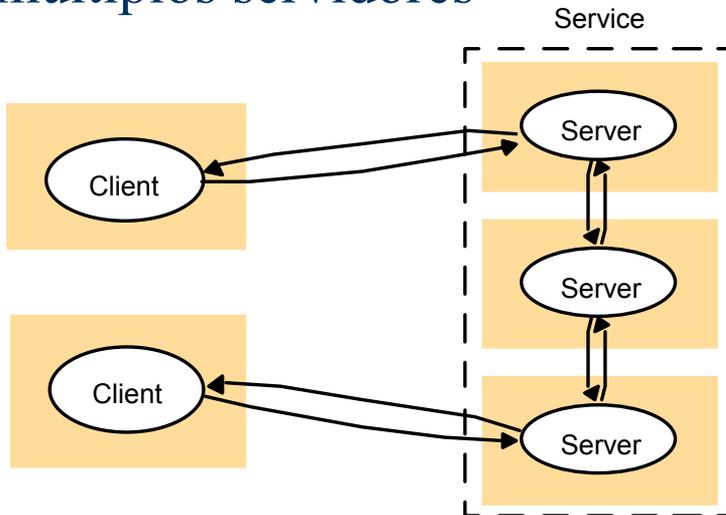
Cientes invocando servidores individuais

Modelo Cliente-servidor



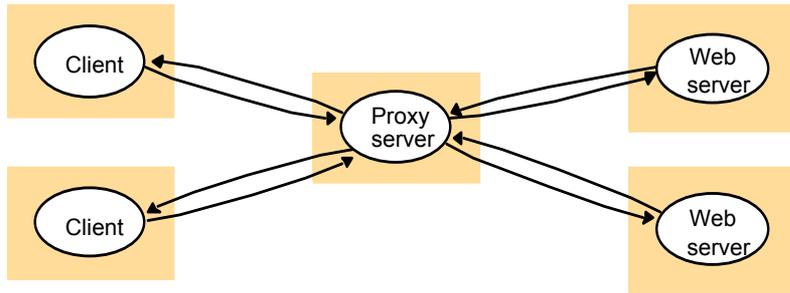
15

Um serviço fornecido por múltiplos servidores



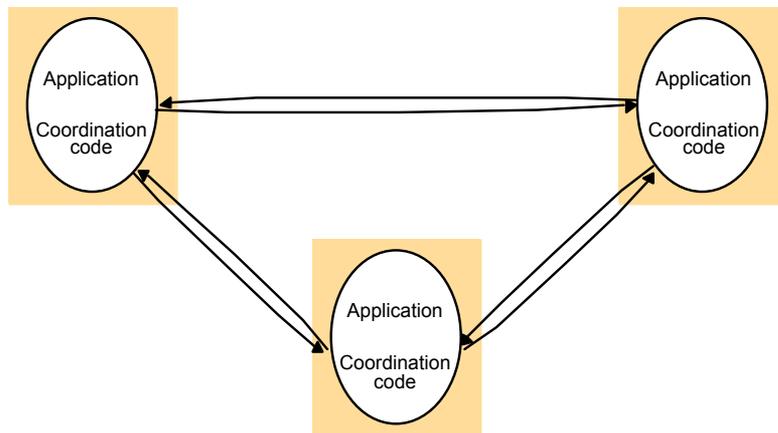
16

Servidor proxy



17

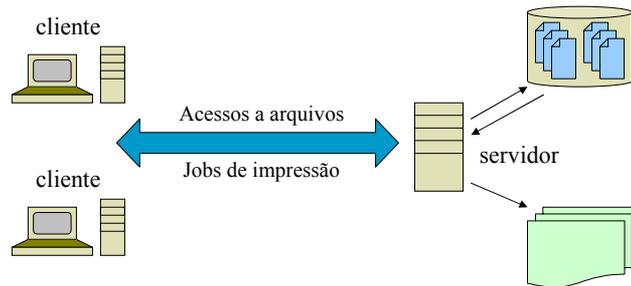
Uma aplicação distribuída baseada em processos pares



18

Sistemas cliente/servidor típicos

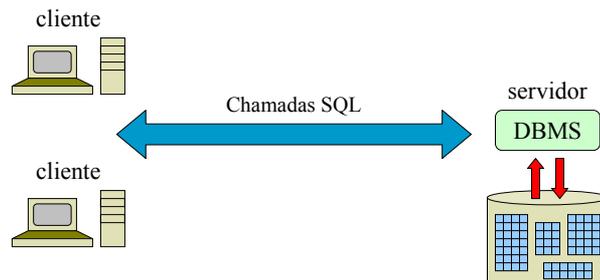
■ Servidores de arquivos/impressão



19

Sistemas cliente/servidor típicos

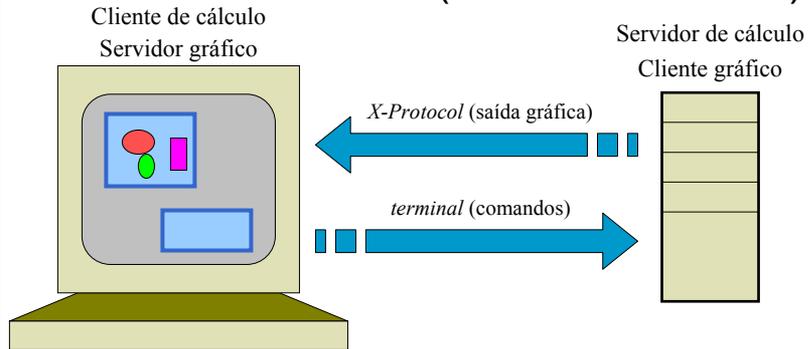
■ Servidores de bancos de dados



20

Sistemas cliente/servidor típicos

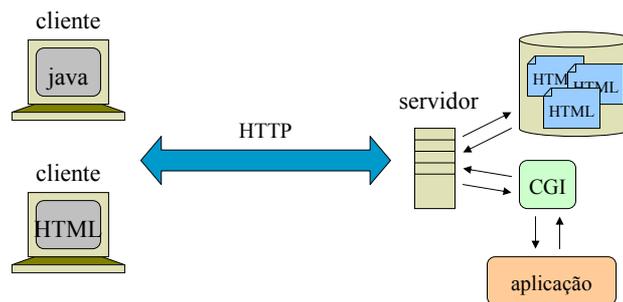
■ Servidor de cálculo (Unix / X-Windows)



21

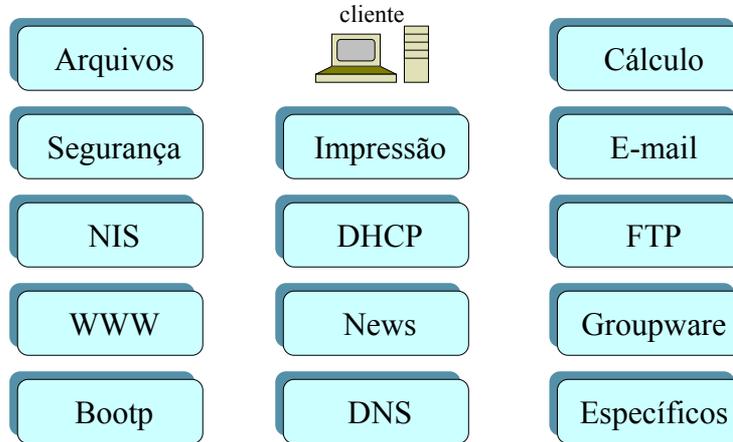
Sistemas cliente/servidor típicos

■ Servidores de WWW



22

Sistemas cliente/servidor típicos



23

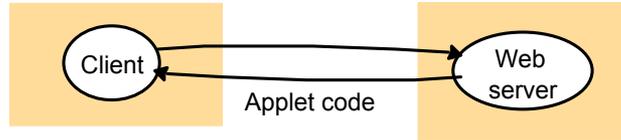
Variações do modelo cliente-servidor

- **Algumas variações do modelo cliente-servidor podem ser construídas considerando:**
 - uso de código móvel e agente móveis
 - necessidades dos usuários por computadores de baixo custo com hardware limitado
 - requisitos para adicionar e remover dispositivos móveis de maneira conveniente

24

Applets Web

a) client request results in the downloading of applet code



b) client interacts with the applet



25

Applets Web

- **Quando o usuário seleciona o link para o applet, o código é transmitido para o browser e o cliente é executado aí.**
- **Vantagem: maior interação pois não sofre com os atrasos da rede e a variação da banda.**

26



Agentes móveis

- **Agente móvel é um programa (código e dados) que viaja de um computador para outro da rede cuidando de uma tarefa determinada por um usuário.**
- **Um agente móvel pode fazer invocações de recursos locais.**
- **O uso do agente pode diminuir o tráfego de dados na rede.**
- **Os agentes móveis podem ser uma ameaça potencial aos recursos dos computadores que eles visitam. O ambiente que recebe o agente deve decidir quais os recursos que o agente pode acessar.**

27



Características do cliente

- **Estreita relação com o usuário**
- **Pode acessar diversos servidores**
- **Interface gráfica usual ou a objetos**
- **Sistema operacional leve e flexível**
 - Win 95/NT, OS/2, MacOS, JavaOS, ...
- **Browser Web: o cliente universal !**

28



Características do servidor

- Processamento especializado
- Pode servir clientes simultâneos
 - controle de concorrência
- Sistema operacional robusto
 - Unix, Windows NT/2k, ...
 - Mainframe + protocolos abertos
 - Servidores replicados
- Versatilidade em comunicação
 - Atender clientes com vários protocolos

29



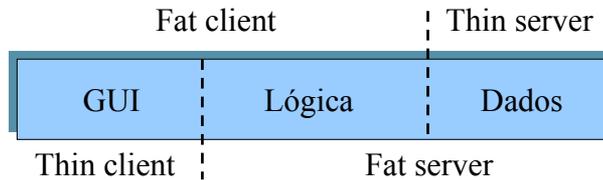
Características do “middleware”

- Suporte às interações entre clientes e servidores:
 - Protocolos de transporte:
 - TCP/IP, NetBIOS, IPX/SPX, SNA, ...
 - NOS - *Network Operating Systems*:
 - mensagens, RPC, segurança, arquivos, ...
 - DSM - *Distributed System Management*:
 - SNMP, CMIP, NIS, SMS, ...
 - Suporte a serviços específicos:
 - HTTP, IIOP, SMTP, ODBC, ...

30

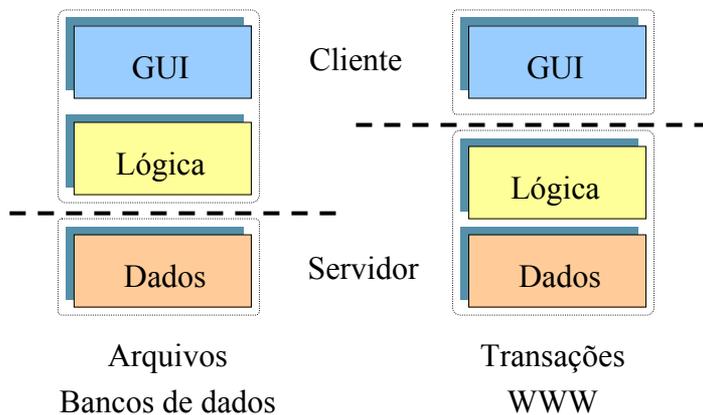
Clientes gordos ou magros ?

- Aplicação: GUI + lógica + dados
- Onde separar cliente e servidor ?
 - *Fat Server* : lógica no servidor
 - *Fat client* : lógica no cliente



31

Clientes gordos ou magros ?



32

Gordos X Magros

- Cliente gordo:
 - menos processamento para o servidor
 - possivelmente mais tráfego na rede
 - cliente é mais sensível a mudanças
- Cliente magro:
 - mais processamento no servidor
 - menos tráfego na rede
 - manutenção mais simples

33

2-Tiers X 3-Tiers

- 2-tiers: cliente e servidor
- 3-tiers: cliente, **lógica** e servidor
- Uso ambíguo ao longo do tempo:

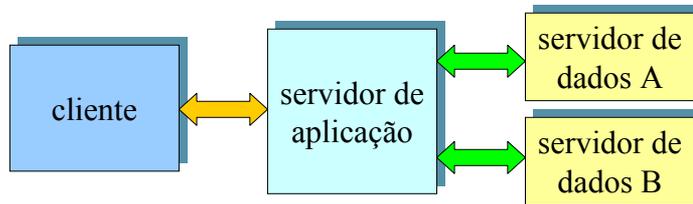


t
34

Arquitetura 3-tiers

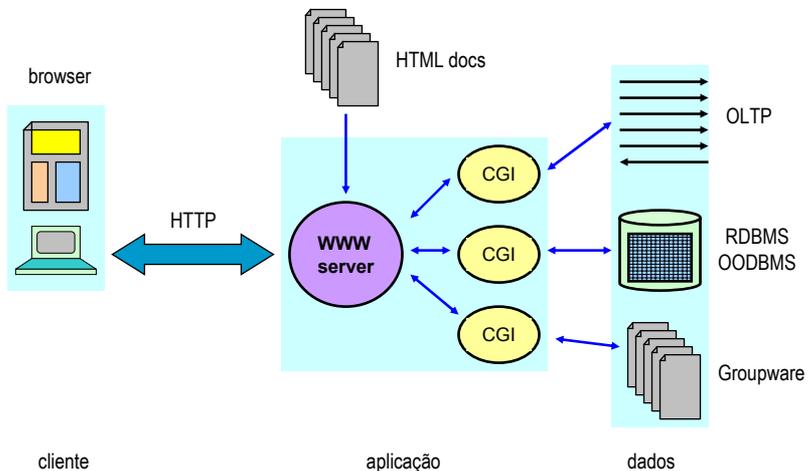
■ Separação completa:

- **cliente:** interface com o usuário
- **aplicação:** lógica do negócio
- **dados:** informações armazenadas



35

WWW: uma arquitetura 3-tiers típica



36



Modelos Fundamentais

- **Questões respondidas pelo modelo:**
 - Quais as entidades do sistema?
 - Como estas interagem?
 - Quais características afetam o comportamento individual e coletivo?
- **Objetivo de um modelo:**
 - Com base nos requisitos; prever o que será possível/impossível, viável/inviável.
 - Prever e explicitar condições relevantes

37

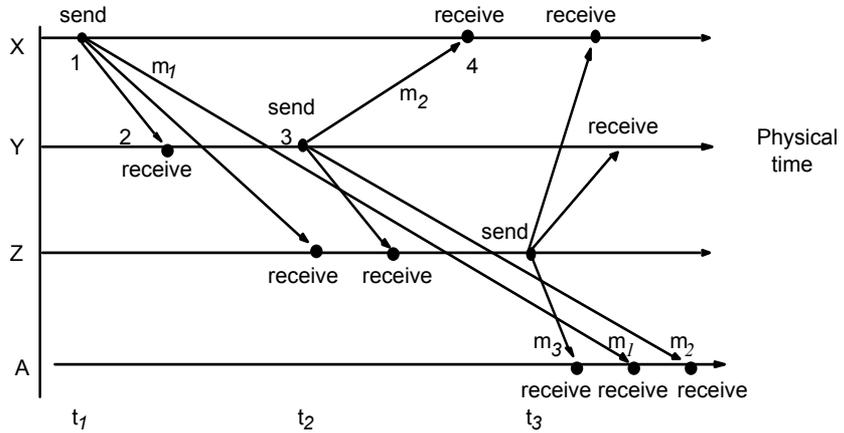


Modelos Fundamentais – Modelo de interação

- **Fatores relevantes:**
 - **Desempenho dos canais de comunicação**
 - Banda, atraso, jitter, perda
 - **Eventos dependentes do tempo e relógios dos computadores**
 - Sincronização por GPS
 - **Variantes do modelo de interação**
 - Sistemas Distribuídos Síncronos
 - Sistemas Distribuídos Assíncronos
 - Ordenação de eventos

38

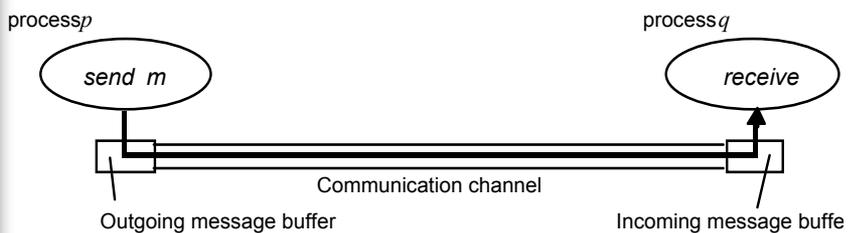
Modelo de Interação - Ordenação de eventos



Modelos de falhas

➤ Falhas:

- Em processos
- No canal de comunicação



Modelos de falhas

<i>Classe da falha</i>	<i>Afeta</i>	<i>Descrição</i>
Falha e pára	Processo	Processo para e permanece neste estado. Outros processos detectam o estado através de temporizadores.
Falha	Processo	Processo para (capota) e permanece neste estado. Outros processos NÃO detectam o estado
Omissão	Canal	Uma mensagem inserida no buffer de saída do canal nunca chega a seu destino
Omissão no receptor	Processo	O host recebe a mensagem, mas esta não chega até o processo
Arbitrário (Byzantine)	Processo	Comportamento arbitrário
	Canal	

41

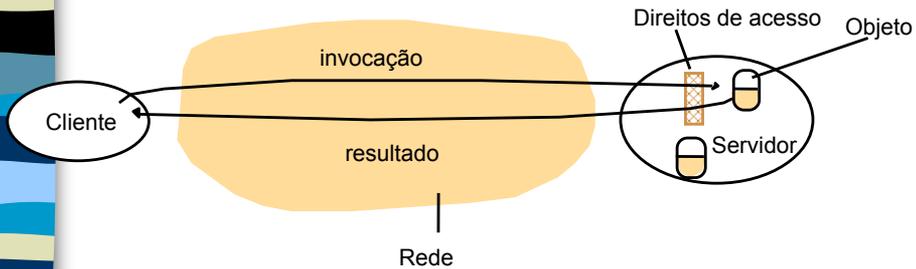
Modelos de tempo

<i>Classe de falhas</i>	<i>Afeta</i>	<i>Descrição</i>
Relógio	Processo	Relógio local do processo excede limites na diferença em relação ao relógio real.
Desempenho	Processo	Processo excede limite no intervalo entre dois passos no processamento.
Desempenho	Canal	A transmissão da mensagem demora mais que o limite definido.

42

Modelos de segurança

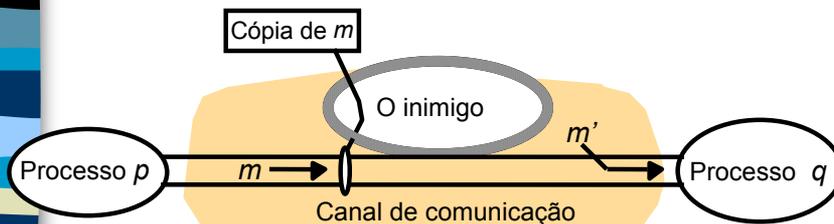
- **Proteção de objeto:**
 - **Permissão de acesso**



43

Modelos de segurança

- **O Inimigo**
 - **Ataques a servidores**
 - **Ataques a clientes**
 - **Ataques aos canais**

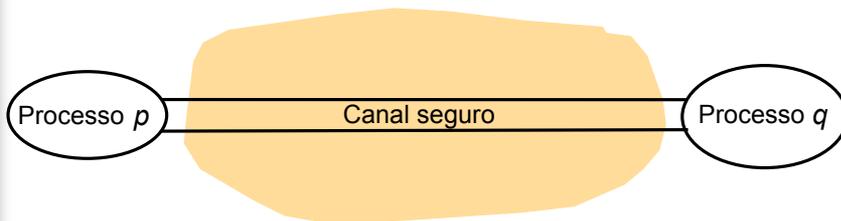


44

Modelos de segurança

➤ Proteção do canal de comunicação

- Criptografia
- Autenticação



45

Exercícios

1. Descreva e ilustre a arquitetura cliente-servidor de 1 ou mais aplicações importantes da Internet (por exemplo, Web ou email).
2. Para as aplicações do exercício anterior, como os servidores cooperam para fornecer o serviço?
3. Ainda com relação à aplicação do exercício 1, como é tratado o particionamento e/ou replicação dos dados entre os servidores?
4. Um serviço de busca é um servidor web que responde a requisições de clientes para pesquisar em seus dados e concorrentemente executa diversos web crawlers que criam e atualizam os dados armazenados. Quais são os requisitos para a sincronização entre estas atividades concorrentes?

46



Exercícios

5. Liste os tipos de recursos locais que estão vulneráveis ao ataque por parte de um programa não-confiável que foi trazido de uma máquina remota e é executado localmente.
6. Dê alguns exemplos de falhas no hardware e software que podem/não-podem ser toleradas pelo uso de redundância em um sistema distribuído.
7. Considere um servidor simples que trata requisições de cliente sem acessar outros servidores. Explique porque normalmente não é possível definir um limite para este servidor responder a uma requisição de um cliente.

47



Bibliografia

- Distributed Systems: concept and design
G. Coulouris, J. Dollimore e T. Kindberg
3.ed., Addison-Wesley, 2001
- The Essential Client/Server Survival Guide
R. Orfali, D. Harkey e J. Edwards
2.ed., John Wiley, 1996

48