

2 – Modelos de Sistemas Distribuídos

Prof. Marco Aurélio S Birchal
PUC Minas

O Projeto de SD pode ser descrito por:

- **Modelos físicos**: consideram os tipos de computadores e equipamentos que constituem um sistema e sua interconectividade, sem os detalhes das tecnologias específicas.
- **Modelos de arquitetura**: descrevem um sistema em termos das tarefas computacionais e de comunicação realizadas por seus elementos computacionais – os computadores individuais ou conjuntos deles (*clusters*) interligados por conexões de rede apropriadas. Ex: cliente-servidor e peer-to-peer.
- **Modelos fundamentais**: adotam uma perspectiva abstrata para descrever soluções para os problemas individuais enfrentados pela maioria dos sistemas distribuídos.

1 – Modelo físico

- Modelo Físico Básico
- Sistemas Distribuídos Primitivos
- Sistemas distribuídos adaptados para a Internet
- Sistemas distribuídos contemporâneos

1 – Modelo físico

- **Modelo Físico Básico**: modelo físico mínimo de um sistema distribuído como sendo um conjunto extensível de nós de computador interconectados por uma rede de computadores para a necessária passagem de mensagens.
- **Sistemas Distribuídos Primitivos**: fim dos anos 1970 e início dos anos 1980 com o surgimento da tecnologia de redes locais (Ethernet). Esses sistemas normalmente consistiam em algo entre 10 e 100 nós em rede local, com conectividade de Internet limitada, e suportavam uma pequena variedade de serviços (impressoras, servidores de arquivos, e-mail). Os sistemas individuais geralmente eram homogêneos e não havia muita preocupação com o fato de serem abertos.

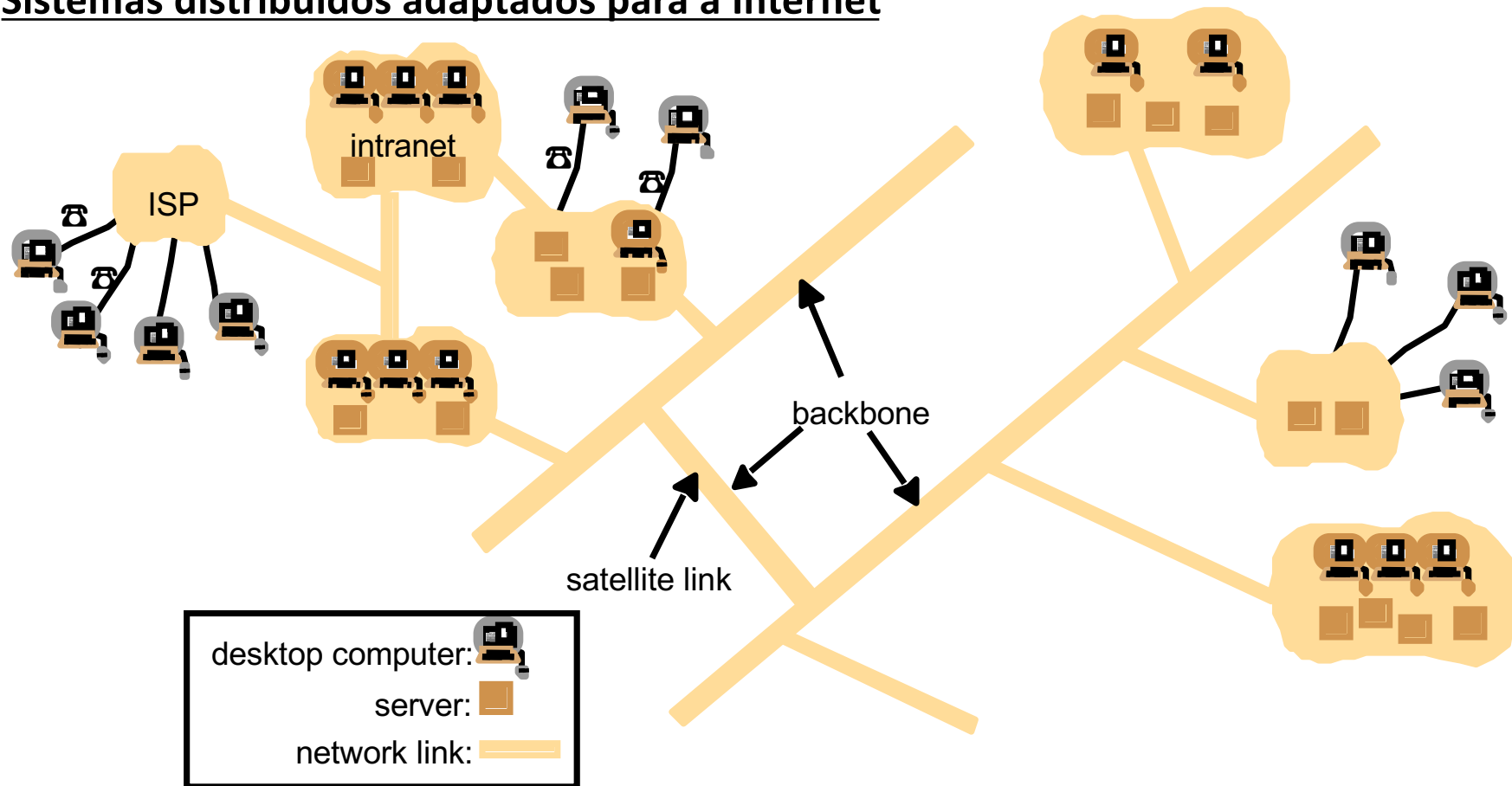
1 – Modelo físico

- **Sistemas distribuídos adaptados para a Internet**: primeiros sistemas distribuídos de maior escala, a partir dos anos 1990, com o enorme crescimento da Internet (o Google foi lançado em 1996). Consiste em um conjunto extensível de nós interconectados por uma rede de redes (a Internet). Sistemas distribuídos realmente globais, envolvendo grandes números de nós. O nível de heterogeneidade era significativo em termos de redes, arquiteturas de computador, sistemas operacionais, linguagens empregadas e também equipes de desenvolvimento envolvidas. Ênfase cada vez maior em padrões abertos e tecnologias de middleware associadas, como CORBA e, mais recentemente, os serviços Web. Também foram empregados serviços sofisticados para fornecer propriedades de qualidade de serviço nesses sistemas globais.

1 – Modelo físico

Uma parte típica da Internet

Sistemas distribuídos adaptados para a Internet



1 – Modelo físico

- **Sistemas distribuídos contemporâneos**: é a uma arquitetura física com um aumento significativo no nível de heterogeneidade, compreendendo, por exemplo, os menores equipamentos incorporados utilizados na computação ubíqua, por meio de elementos computacionais complexos encontrados na computação em grade (Grid). Esses sistemas aplicam um conjunto cada vez mais diversificado de tecnologias de interligação em rede em um ampla variedade de aplicativos e serviços oferecidos por essas plataformas. Tais sistemas também podem ser de grande escala, explorando a infraestrutura oferecida pela Internet para desenvolver sistemas distribuídos verdadeiramente globais, envolvendo, potencialmente, números de nós que chegam a centenas de milhares.

1 – Modelo físico

NOTA:

A computação ubíqua, também denominada computação pervasiva, é a utilização de vários dispositivos computacionais pequenos e baratos, que estão presentes nos ambientes físicos dos usuários, incluindo suas casas, escritórios e até na rua.

“pervasivo” se destina a sugerir que pequenos equipamentos de computação finalmente se tornarão tão entranhados nos objetos diários que mal serão notados. Isto é, seu comportamento computacional será transparente e intimamente vinculado à sua função física.

“ubíquo” dá a noção de que o acesso a serviços de computação está onipresente, isto é, disponível em qualquer lugar.

1 – Modelo físico

<i>Sistemas distribuídos</i>	<i>Primitivos</i>	<i>Adaptados para Internet</i>	<i>Contemporâneos</i>
<i>Escala</i>	Pequenos	Grandes	Ultragrandes
<i>Heterogeneidade</i>	Limitada (normalmente, configurações relativamente homogêneas)	Significativa em termos de plataformas, linguagens e <i>middleware</i>	Maiores dimensões introduzidas, incluindo estilos de arquitetura radicalmente diferentes
<i>Sistemas abertos</i>	Não é prioridade	Prioridade significativa, com introdução de diversos padrões	Grande desafio para a pesquisa, com os padrões existentes ainda incapazes de abranger sistemas complexos
<i>Qualidade de serviço</i>	Em seu início	Prioridade significativa, com introdução de vários serviços	Grande desafio para a pesquisa, com os serviços existentes ainda incapazes de abranger sistemas complexos

2 – Modelos de Arquitetura para SD

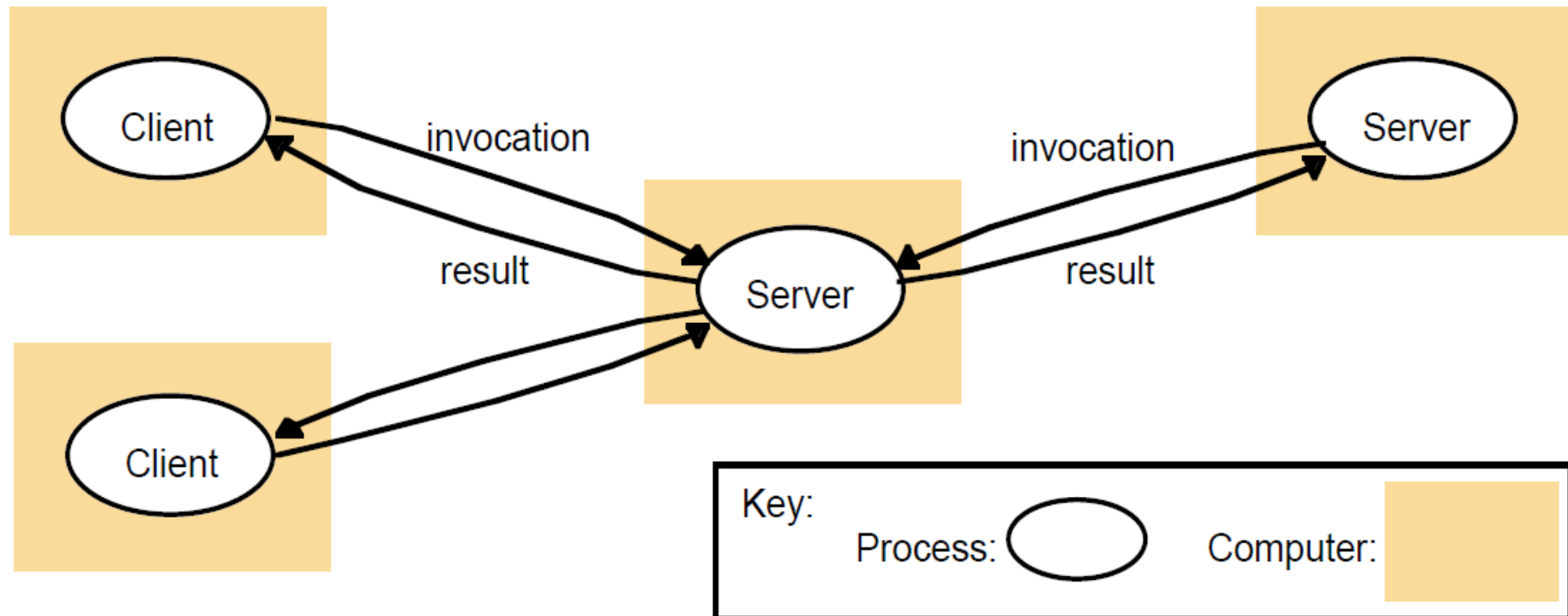
- Paradigmas de Comunicação
 - Comunicação entre processos
 - Invocação remota
 - Comunicação indireta
- Estilos Básicos
 - Cliente-servidor
 - Peer-to-peer
- Posicionamento
 - Mapeamento de serviços em vários servidores
 - Uso de cache
 - Código móvel
 - Agentes móveis
- Camadas
 - Camadas lógicas
 - Camadas físicas

2 – Modelos de Arquitetura para SD

- Paradigmas de Comunicação
 - Comunicação entre processos
 - Programação de API (sockets) para passagem de mensagem com protocolos da internet
 - Invocação remota
 - Paradigma mais comum em SD: protocolos requisição-resposta, RPC e RMI (invocação de método remoto)
 - Comunicação indireta: uso de uma terceira entidade
 - Comunicação em grupo, Publicar-assinar (Publisher-subscriber), filas de msgs, espaços de tuplas, memória compartilhada distribuída (DSM)

2 – Modelos de Arquitetura para SD

- Estilos Básicos
 - Cliente-servidor

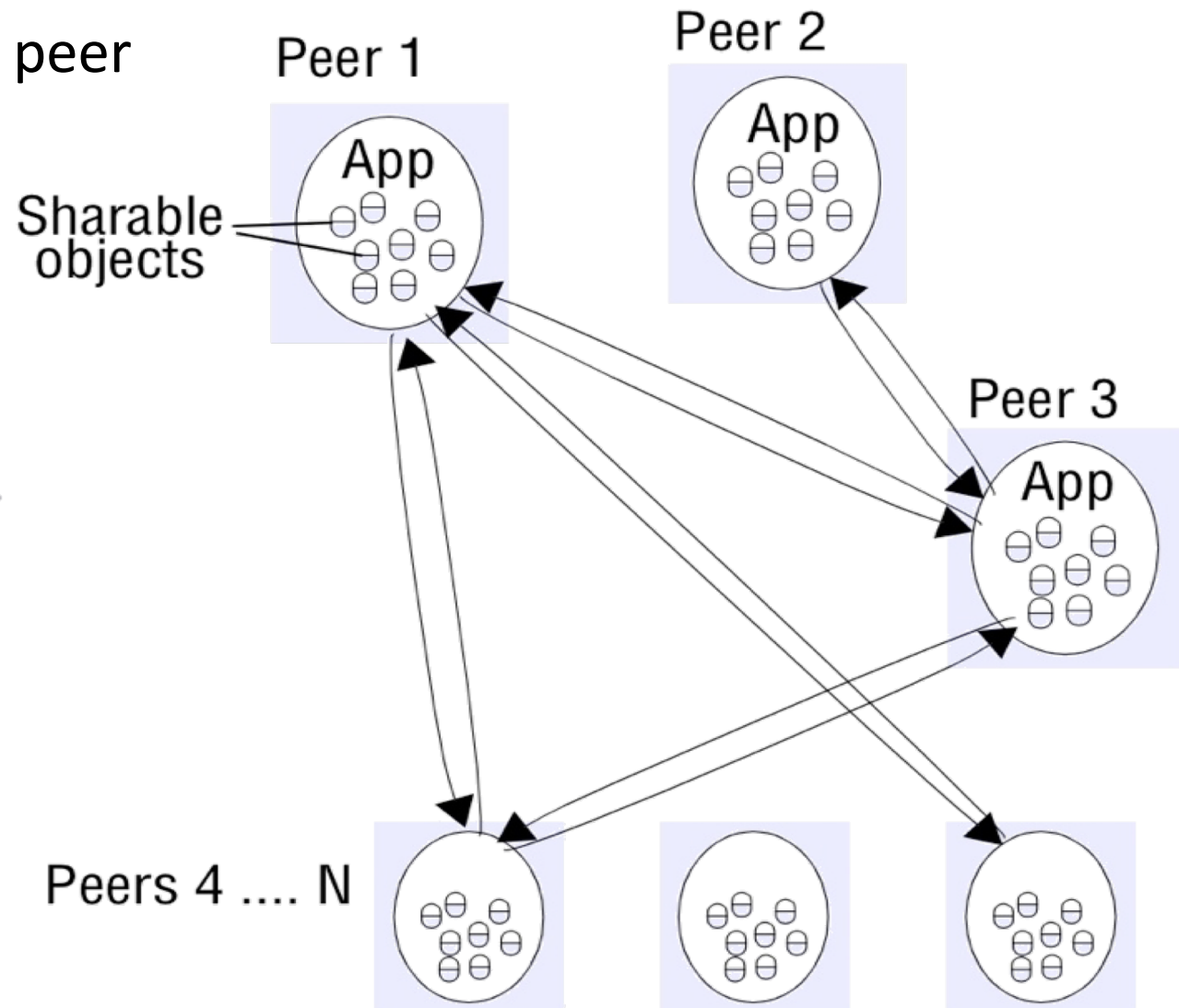


Clientes chamam o servidor individual

2 – Modelos de Arquitectura para SD

- Estilos Básicos

- Peer to peer

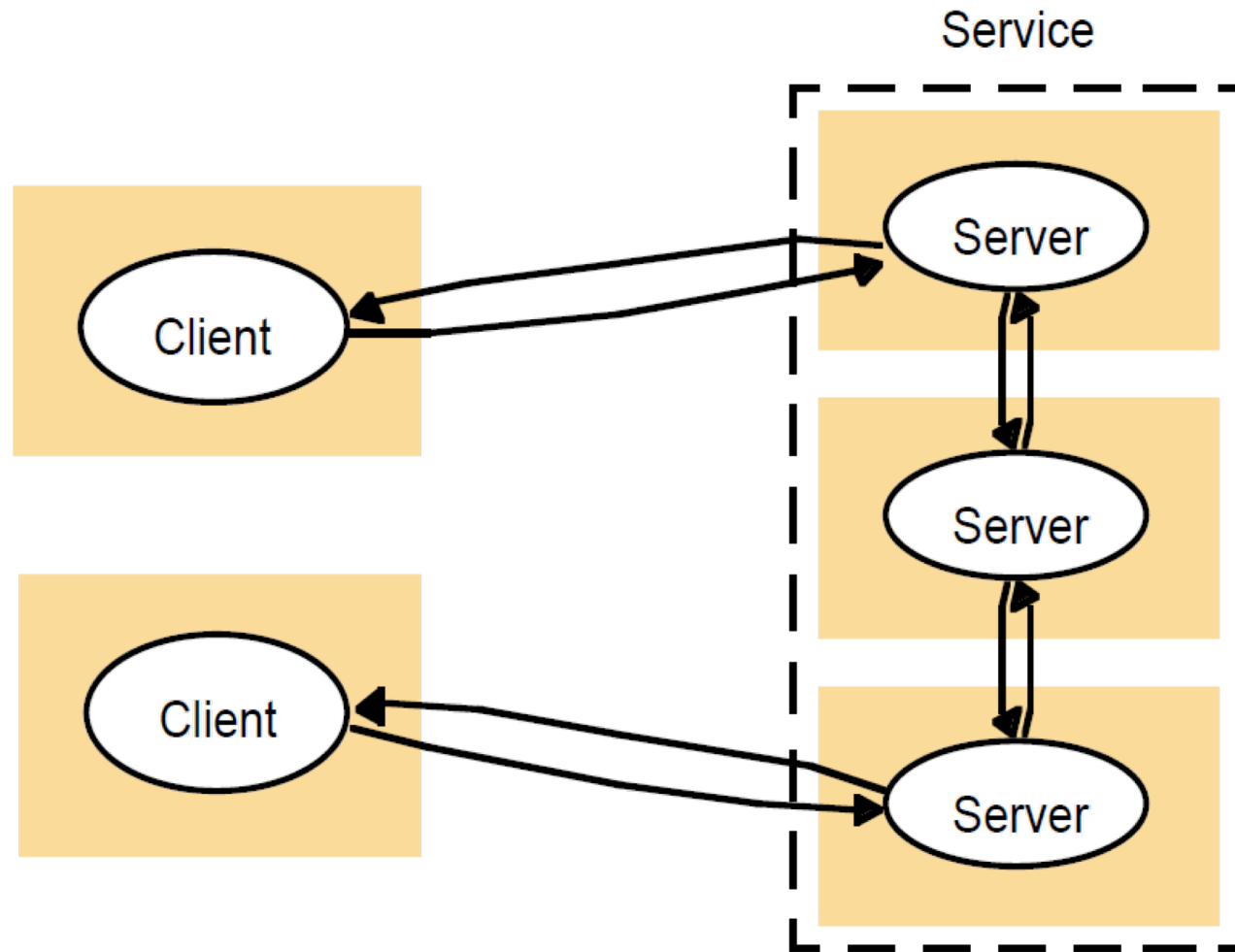


2 – Modelos de Arquitetura para SD

- Posicionamento
 - Mapeamento de serviços em vários servidores
 - Uso de cache
 - Código móvel
 - Agentes móveis

2 – Modelos de Arquitetura para SD

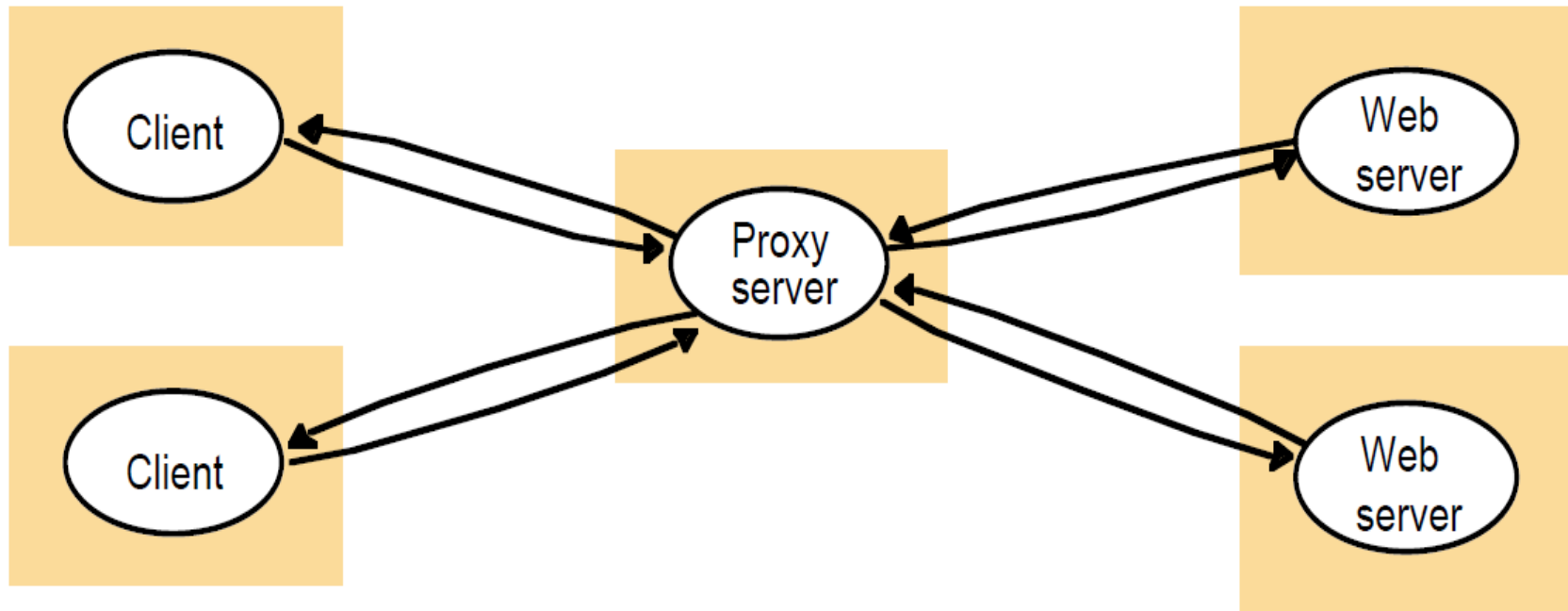
- Posicionamento
 - Mapeamento de serviços em vários servidores



Um serviço fornecido por múltiplos servidores

2 – Modelos de Arquitetura para SD

- Posicionamento
 - Uso de cache

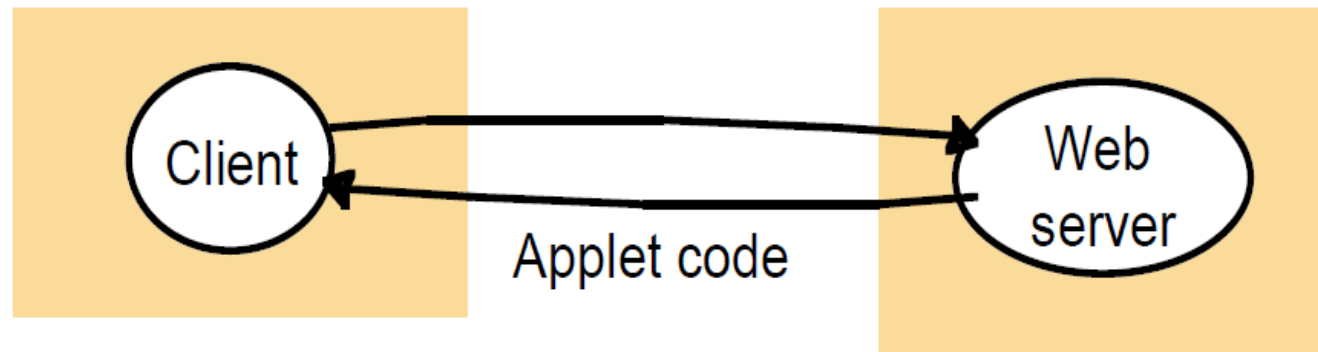


Servidor proxy web

2 – Modelos de Arquitetura para SD

- Posicionamento
 - Código móvel

a) client request results in the downloading of applet code

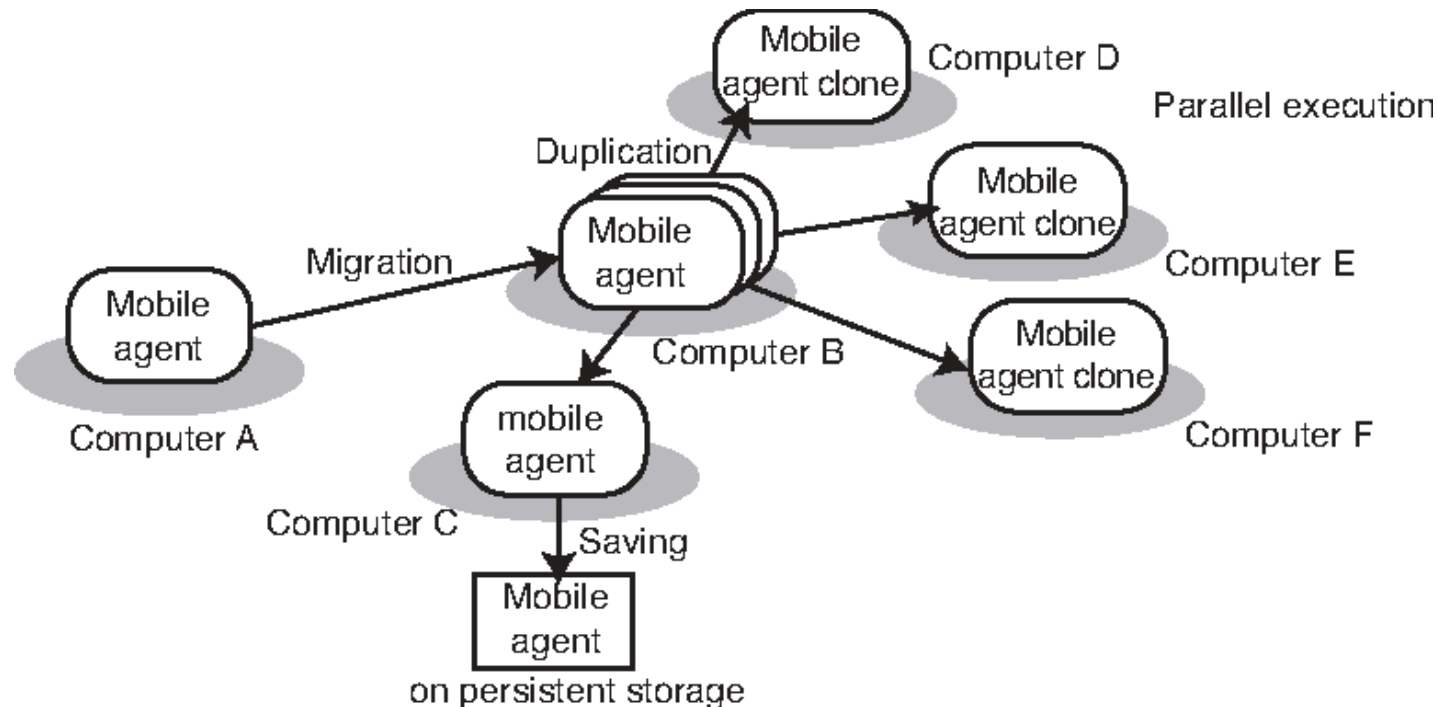


b) client interacts with the applet



2 – Modelos de Arquitetura para SD

- Posicionamento
 - Agentes móveis: um agente móvel é um programa em execução (inclui código e dados) que passa de um computador para outro em um ambiente de rede, realizando uma tarefa em nome de alguém, como uma coleta de informações, e finalmente retornando com os resultados obtidos a esse alguém.



2 – Modelos de Arquitetura para SD

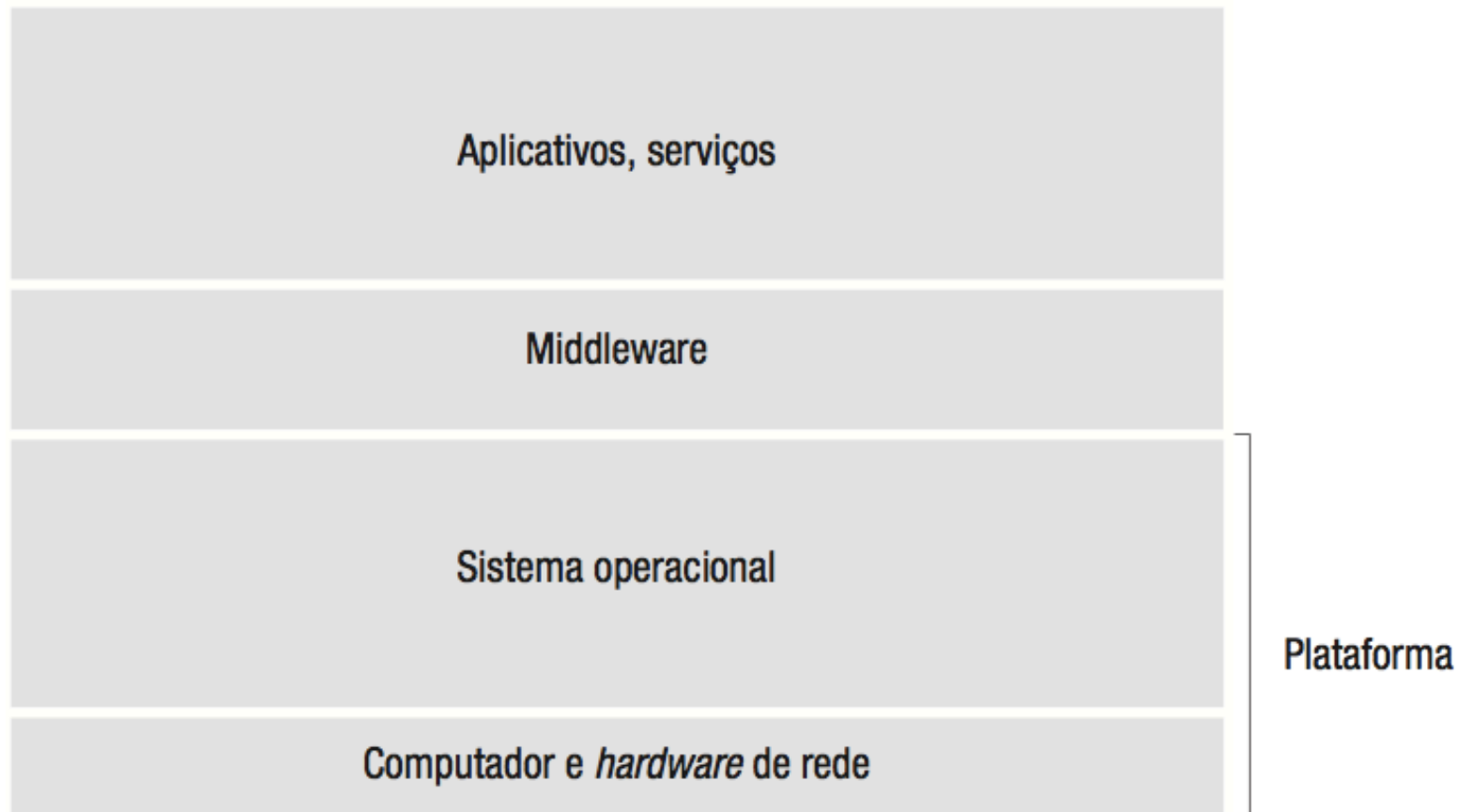
- Camadas
 - Camadas lógicas
 - Camadas físicas

2 – Modelos de Arquitetura para SD

- Camadas
 - **Camadas lógicas:** um sistema complexo é particionado em várias camadas, com cada uma utilizando os serviços oferecidos pela camada lógica inferior. Portanto, determinada camada lógica oferece uma abstração de software, com as camadas superiores desconhecendo os detalhes da implementação ou mesmo a existência das camadas lógicas que estão abaixo delas.

2 – Modelos de Arquitetura para SD

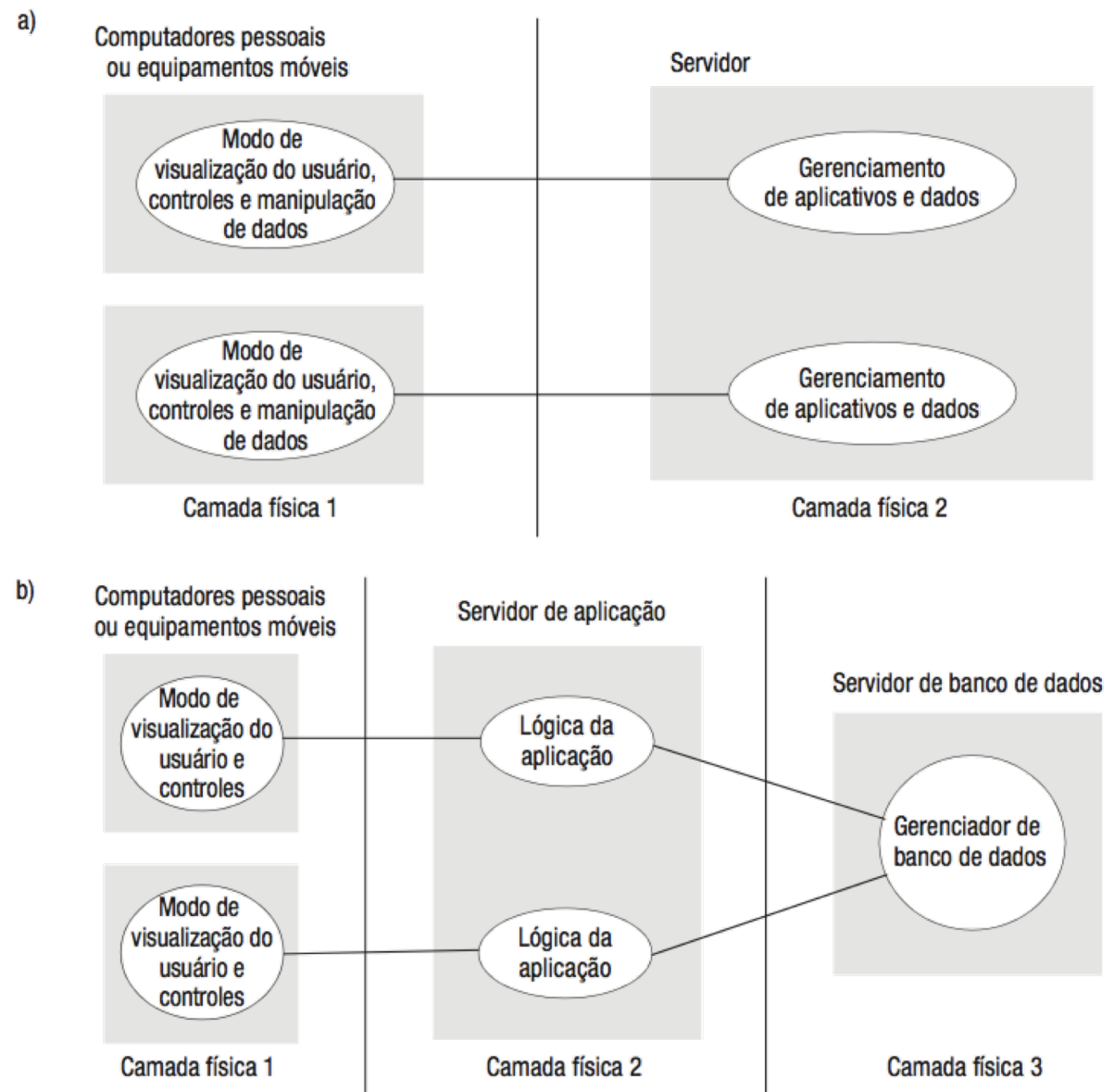
- Camadas
 - Camadas lógicas



Camadas lógicas de serviço de *software* e *hardware* em sistemas distribuídos.

2 – Modelos de Arquitetura para SD

- Camadas
 - Camadas físicas



Arquitetura de duas e três camadas físicas

3 – Modelos Fundamentais

- Modelo de Interação
- Modelo de Falhas
- Modelo de Segurança

3 – Modelos Fundamentais

- **Modelo de Interação**

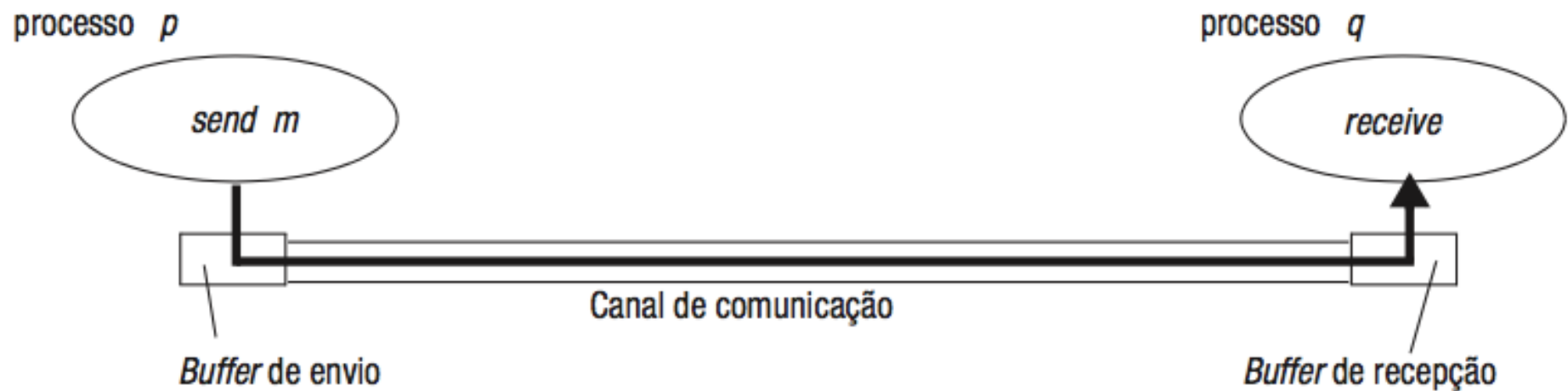
dois fatores que afetam significativamente a interação de processos em um sistema distribuído:

- o desempenho da comunicação, que é, frequentemente, um fator limitante;
 - a impossibilidade de manter uma noção global de tempo única.
-
- Sistemas distribuídos síncronos
 - Sistemas distribuídos assíncronos (maioria)

3 – Modelos Fundamentais

- **Modelo de Falhas**

distingue as falhas de processos e as falhas de canais de comunicação



3 – Modelos Fundamentais

- **Modelo de Falhas**

- falhas por omissão
 - Por omissão de processo
 - Por omissão na comunicação
- falhas arbitrárias (ou bizantinas)
- falhas de sincronização: falhas de temporização em SD síncronos

Classe da falha	Afeta	Descrição
Parada por falha	Processo	O processo pára e permanece parado. Outros processos podem detectar esse estado.
Colapso	Processo	O processo pára e permanece parado. Outros processos podem não detectar esse estado.
Omissão	Canal	Uma mensagem inserida em um <i>buffer</i> de envio nunca chega no <i>buffer</i> de recepção do destinatário.
Omissão de envio	Processo	Um processo conclui um envio, mas a mensagem não é colocada em seu <i>buffer</i> de envio.
Omissão de recepção	Processo	Uma mensagem é colocada no <i>buffer</i> de recepção de um processo, mas esse processo não a recebe efetivamente.
Arbitrária (bizantina)	Processo ou canal	O processo/canal exibe comportamento arbitrário: ele pode enviar/transmitir mensagens arbitrárias em qualquer momento, cometer omissões; um processo pode parar ou realizar uma ação incorreta.

Falhas por omissão e falhas arbitrárias

3 – Modelos Fundamentais

- **Modelo de Segurança:** a segurança de um sistema distribuído pode ser obtida tornando seguros os processos e os canais usados por suas interações e protegendo contra acesso não autorizado os objetos que encapsulam.
- Criptografia
- Autenticação
- Canal seguro

