

Arquiteturas para SGBD

Laboratório de Bases de Dados

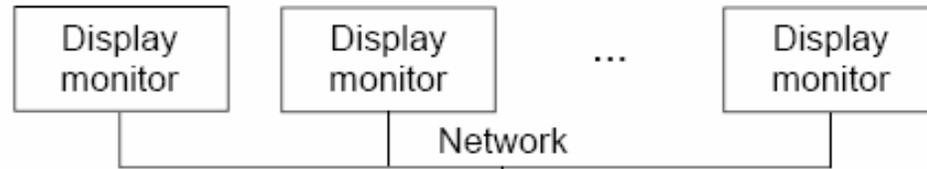
Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Arquitetura Centralizada

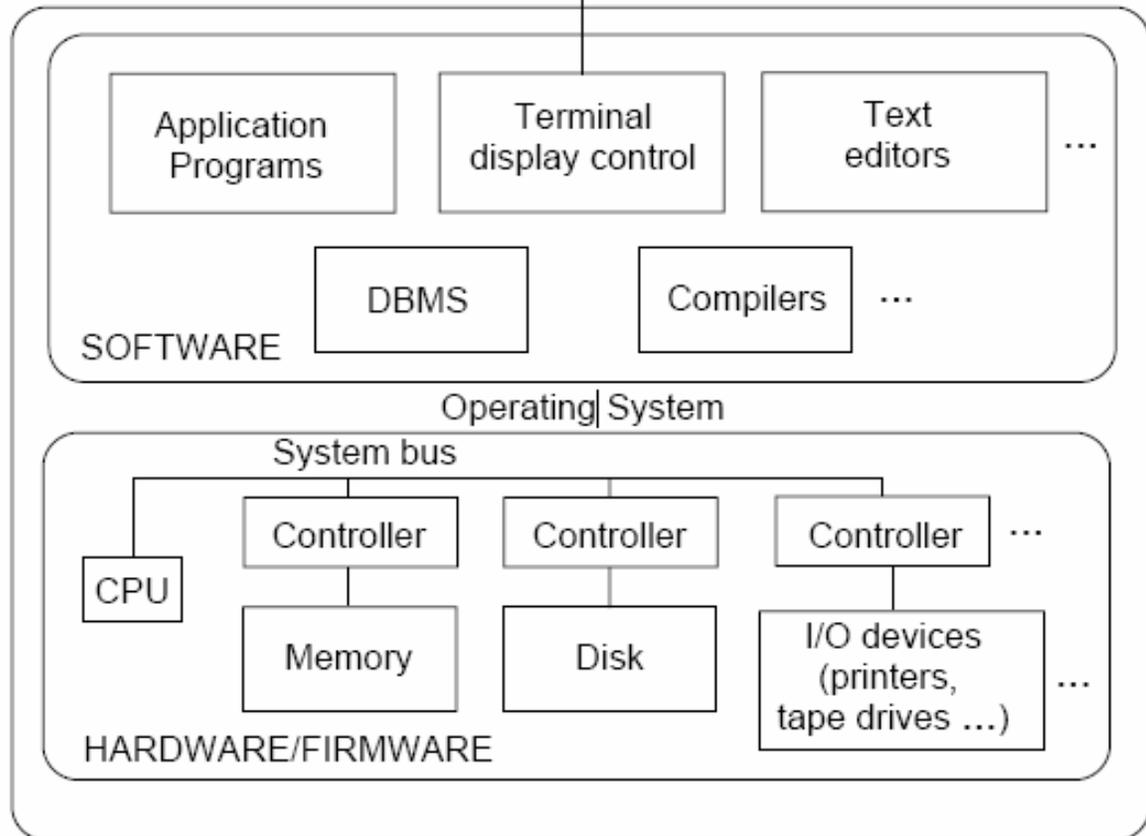
- Terminal
 - responsável pela exibição dos resultados
 - sem capacidade de processamento
- Computador central (mainframe)
 - responsável por todo o processamento da aplicação
 - funções do sistema
 - programas aplicativos
 - interfaces dos programas
 - funcionalidades oferecidas pelos SGBD

Arquitetura Centralizada

Terminais



Sistema Centralizado



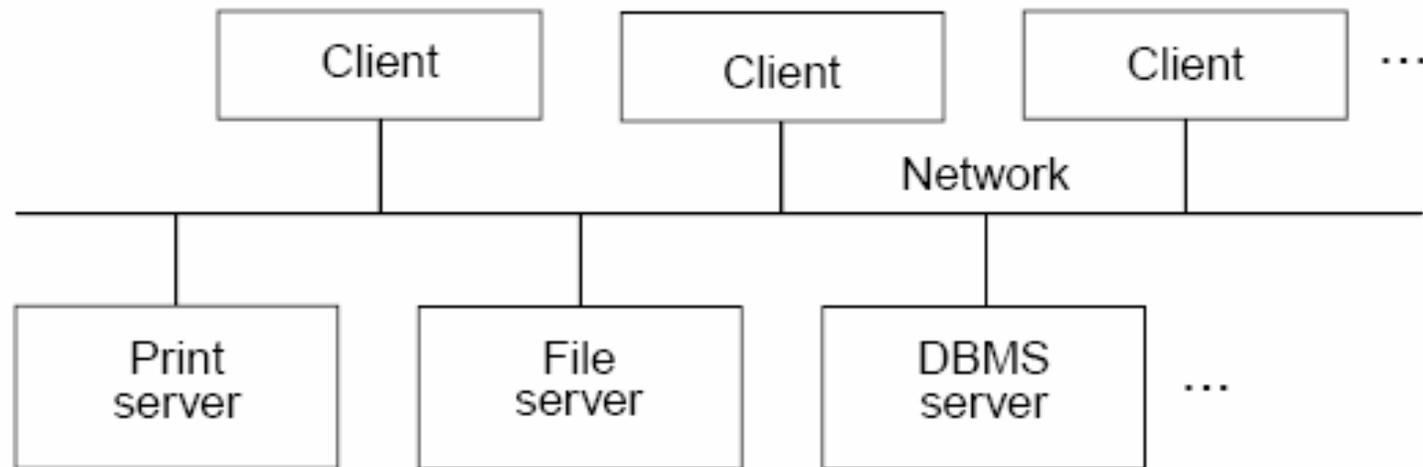
Arquitetura Cliente Servidor

- Servidores especializados
 - oferecem funcionalidades específicas
 - exemplos
 - servidor de banco de dados
 - servidor de arquivo
 - impressoras
 - servidor Web
 - servidor de e-mail
 - ...

Arquitetura Cliente Servidor

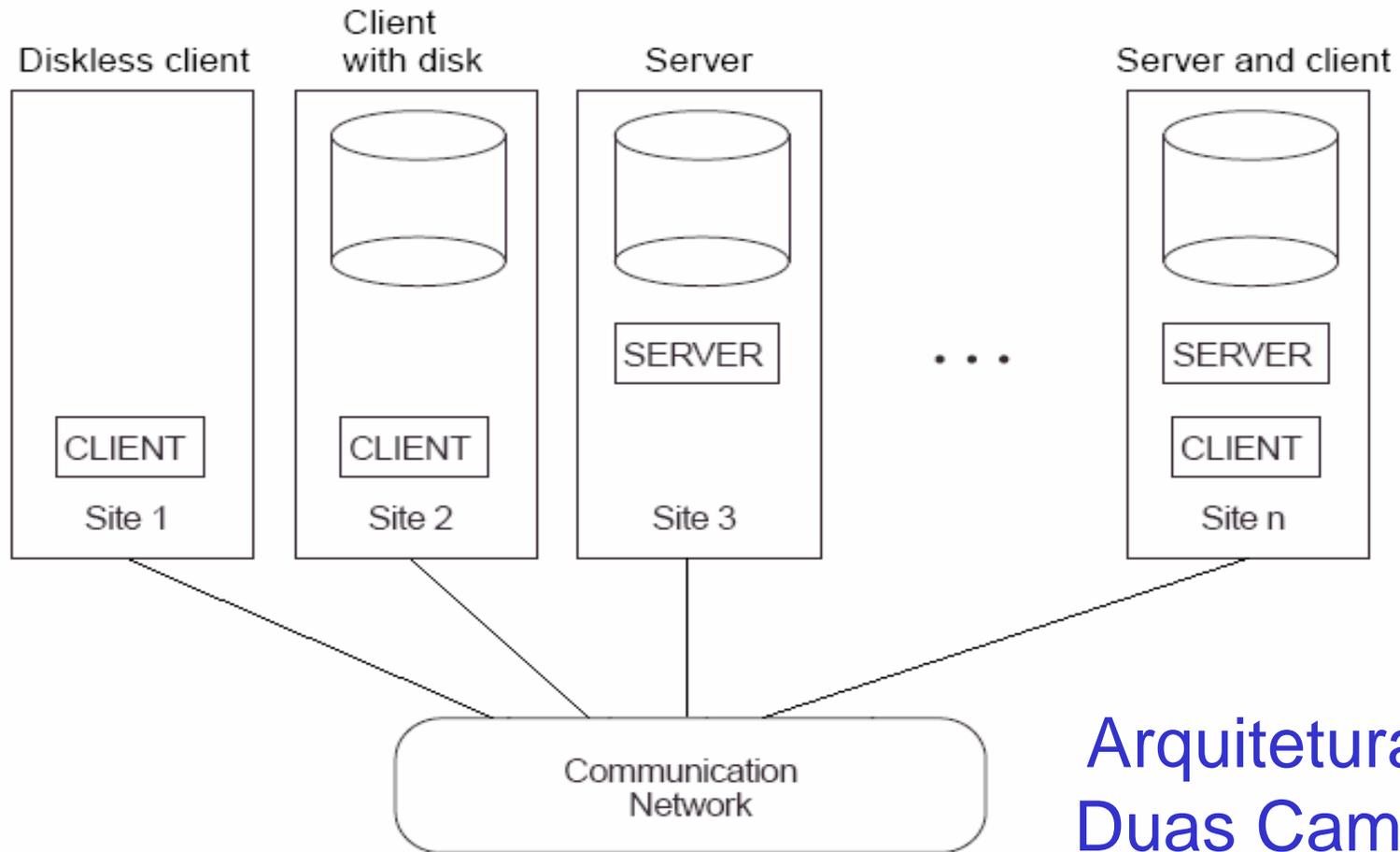
- Máquinas cliente
 - oferecem aos usuários interfaces apropriadas para utilizar os servidores
 - possuem capacidade de processamento para executar aplicações locais
- Rede de comunicação
 - conecta os servidores
 - permite o uso compartilhado destes servidores por várias máquinas cliente

Arquitetura Cliente Servidor (Lógica)



Arquitetura de Duas Camadas

Arquitetura Cliente Servidor (Física)



Arquitetura de
Duas Camadas

Arquitetura de Duas Camadas para SGBD Relacionais

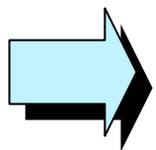
- Lado cliente
 - interface dos programas
 - programas aplicativos

linha divisória → SQL

- Lado servidor
 - processamento de consultas
 - gerenciamento de transações

Seqüência de Iteração

- 1: estabelecer ou abrir uma conexão com o SGBD **CONNECT**
- 2: submeter consultas, transações ou outros comandos SQL ao SGBD **EXEC SQL**
- 3: terminar ou fechar a conexão com o SGBD **DISCONNECT**



uso de *drivers* ODBC-JDBC

Funcionalidades da Aplicação

Componentes
Lógicos

- Porção de apresentação
 - exibição dos dados na tela
 - atividades de entrada e saída de dados
 - validação de dados de entrada
- Porção de regras de negócio
 - processamento lógico da aplicação
- Porção de gerenciamento de dados
 - armazenamento e recuperação
 - acesso físico

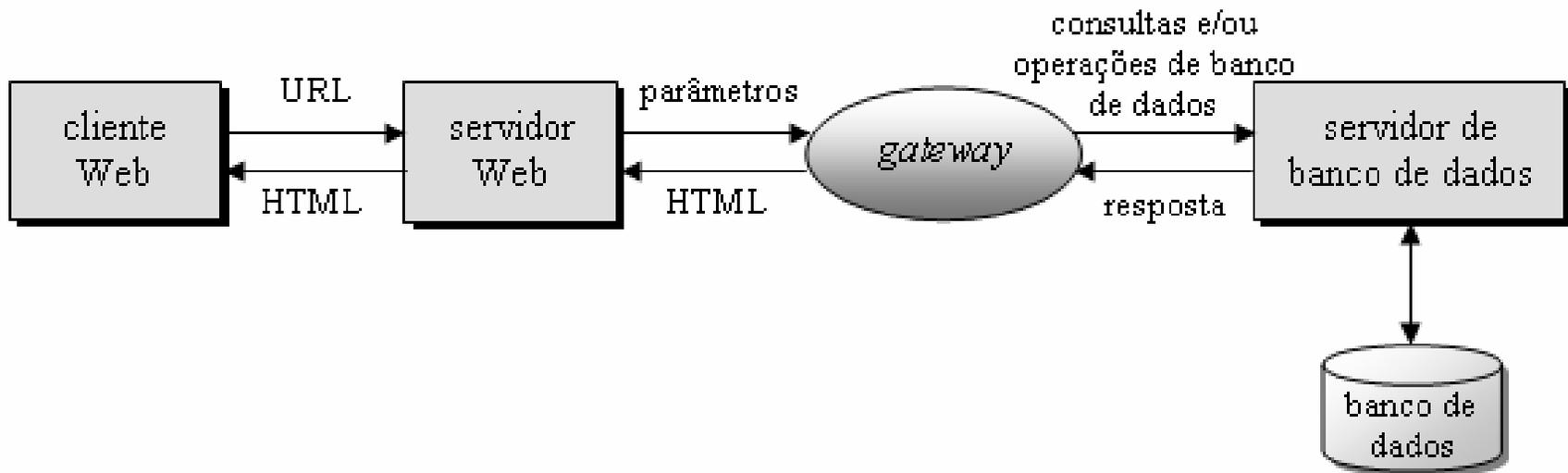
Arquitetura de Camadas

- Arquitetura
 - distribuição dos componentes lógicos de um programa de aplicação em diferentes plataformas de *hardware*
- Arquitetura de múltiplas camadas
 - componentes lógicos de um programa de aplicação são distribuídos por duas ou mais camadas de *hardware* que atuam cooperativamente para a realização de uma tarefa

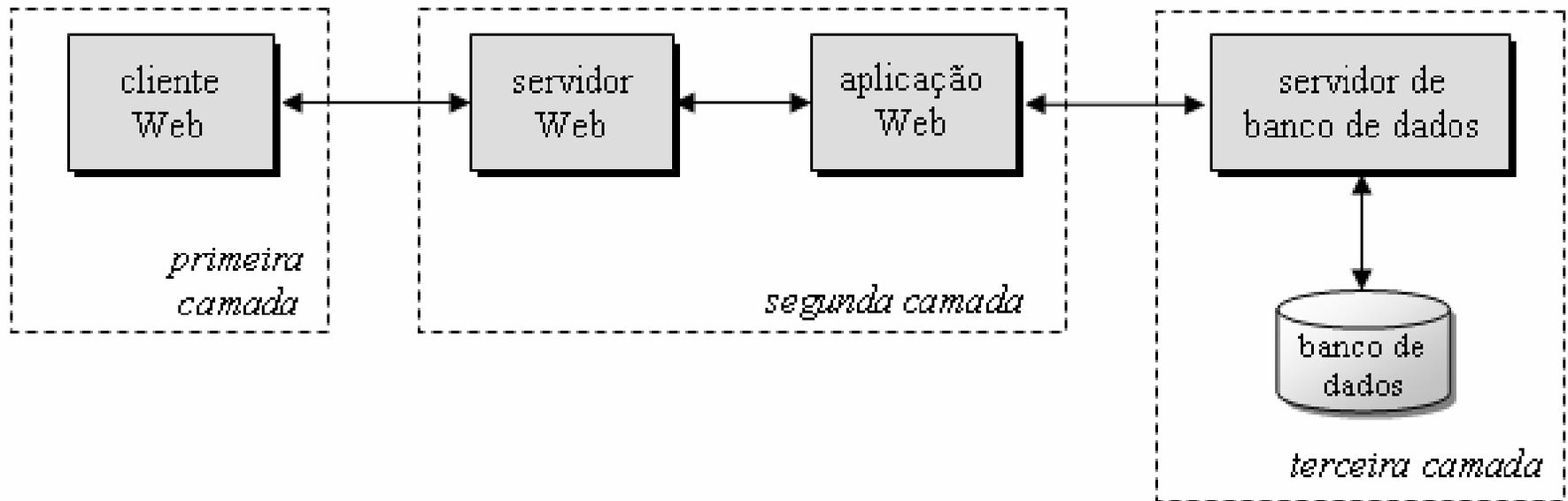
Arquitetura de Três Camadas

- Clientes
 - porção de apresentação da aplicação
 - porção de regras de negócio (pequena)
- Servidor de aplicação
 - porção de regras de negócio
 - isola o processamento de dados
 - disponibiliza um conjunto de objetos que encapsulam as regras de negócio da aplicação
- Servidor de banco de dados
 - porção de gerenciamento de dados

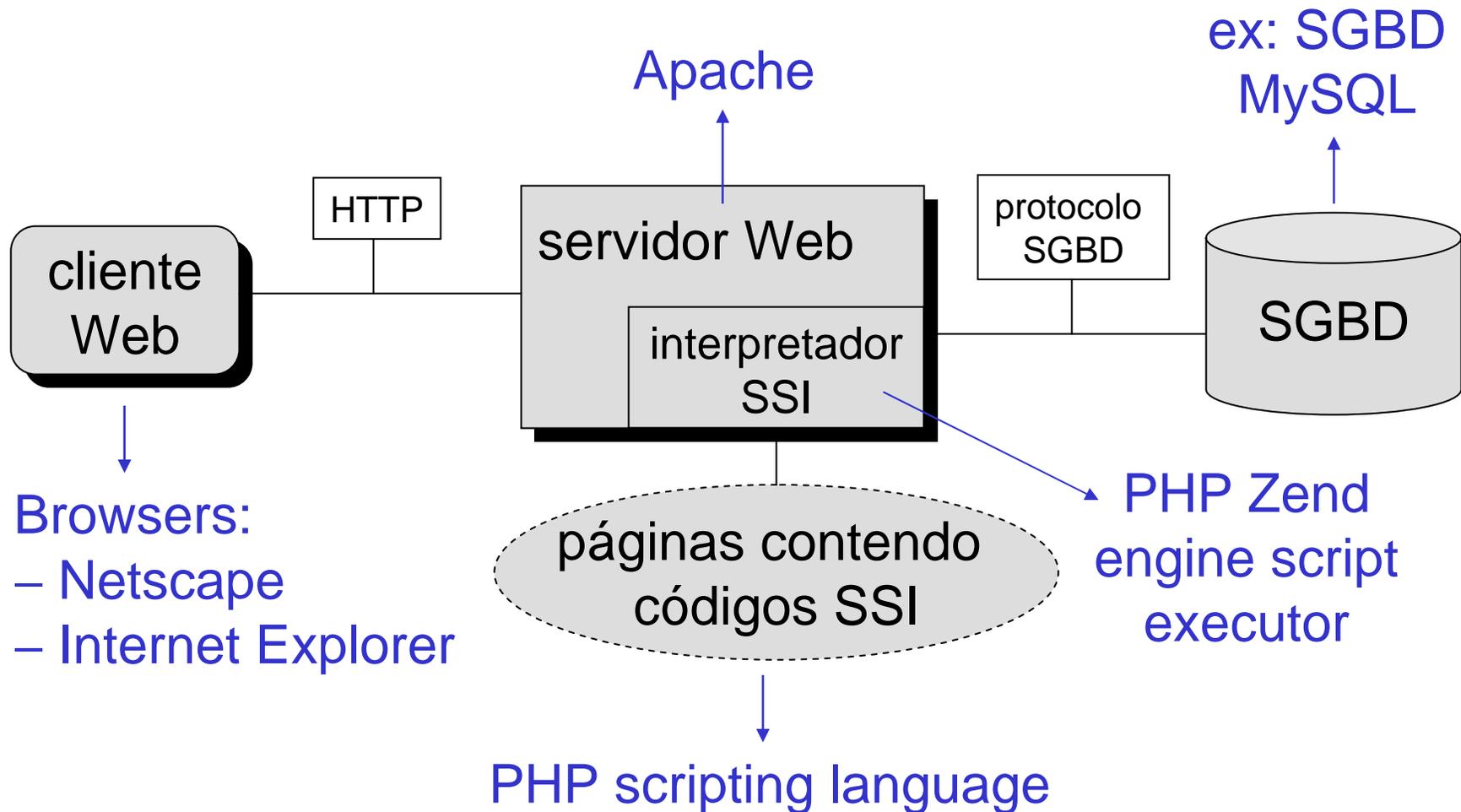
Arquitetura de Integração Web e Banco de Dados



Arquitetura de Três Camadas para a Web



Exemplo de Implementação de Gateway: SSI



Bancos de Dados Distribuídos

Laboratório de Bases de Dados

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri

Classificação

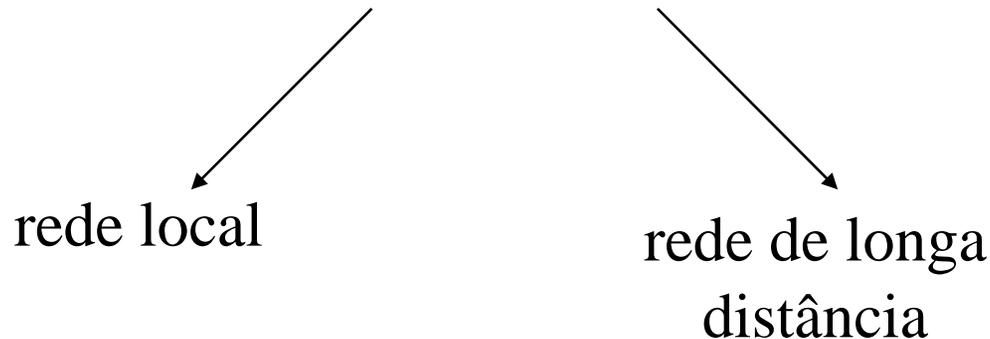
Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados Distribuídos são atualmente conhecidos como sistemas gerenciadores de banco de dados cliente servidor porque eles não suportam um ambiente totalmente distribuído, mas sim um conjunto de servidores de banco de dados que oferecem suporte para um conjunto de clientes [Elmasri & Navathe, 2003]

Conceitos Básicos

- Sistema de Banco de Dados (SBD)
 - componentes
 - dados: banco de dados (BD)
 - *software*: sistema gerenciador de BD (SGBD)
 - *hardware*
 - usuários
 - centralizado
 - componentes localizados em um único computador ou *site*

Conceitos Básicos

- Sistema de Banco de Dados (SBD)
 - distribuído
 - componentes espalhados fisicamente em diversos *sites* ligados através de uma rede de comunicação



Vantagens & Desvantagens

- Vantagens
 - compartilhamento controlado dos dados
 - aumento da disponibilidade e confiabilidade do sistema
 - aumento do desempenho do sistema
- Desvantagens
 - aumento do custo de desenvolvimento do *software*
 - aumento do custo devido à comunicação entre os nós

SBD Distribuídos

- Funcionalidades
 - habilidade de acessar *sites* remotos e transmitir consultas e dados entre os vários *sites* através de uma rede de comunicação
 - habilidade de gerenciar estratégias de consulta e de transações que acessem dados de mais de um *site*
 - habilidade de decidir quais dados replicar
 - habilidade de decidir qual cópia do dado replicado acessar

SBD Distribuídos

- Funcionalidades
 - habilidade de manter um dicionário de dados global contendo informações sobre a distribuição e a replicação dos dados
 - habilidade de recuperar falhas de *sites* individuais

Problemas

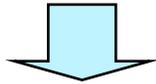
- Projeto do BD distribuído
- Processamento e otimização de consultas distribuídas
- Gerenciamento de transações distribuídas
- Gerenciamento dos dados replicados
- Recuperação de falhas
- Gerenciamento do dicionário de dados

Projeto do BD Distribuído

- Principal característica do BD distribuído
 - dados particionados e armazenados em *sites* diferentes
 - três características do projeto
 - fragmentação
 - replicação
 - alocação

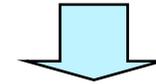
Projeto do BD Distribuído

fragmentação



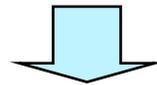
divide o BD em unidades lógicas (fragmentos) que podem ser armazenadas em diferentes *sites*

alocação



aloca os fragmentos (ou cópias dos fragmentos) nos diferentes *sites*

replicação



mantém cópias (réplicas) dos dados do BD em diferentes *sites*

Fragmentação

- Fragmentação horizontal
 - divide uma relação horizontalmente, originando um subconjunto de tuplas
 - tuplas: especificadas por condições aplicadas a um ou mais de seus atributos
 - fragmento horizontal (FH)
 - $\sigma_{\text{predicado}}(R)$
 - reconstrução da relação
 - $R = FH_1 \cup FH_2 \cup \dots \cup FH_n$

Relação Cliente

- cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo_dev, nome_gerente)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo_dev	nome_gerente
01	Márcia	RUA X	100,00	Manoel
02	Cristina	Avenida Y	000,00	Manoel
03	Manoel	Rua XYZ	234,00	Manoel
04	Rodrigo	Rua X	137,00	Maria
05	Carlos	Avenida R	500,00	Maria
06	Maria	Rua AWZ	439,00	Maria

Fragmentação Horizontal

- $\sigma_{\text{nro_cli} < 03}$ (cliente)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo_dev	nome_gerente
01	Márcia	RUA X	100,00	Manoel
02	Cristina	Avenida Y	000,00	Manoel

- $\sigma_{\text{nro_cli} \geq 03}$ (cliente)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo_dev	nome_gerente
03	Manoel	Rua XYZ	234,00	Manoel
04	Rodrigo	Rua X	137,00	Maria
05	Carlos	Avenida R	500,00	Maria
06	Maria	Rua AWZ	439,00	Maria

Fragmentação

- Fragmentação vertical
 - divide uma relação verticalmente por colunas, mantendo somente certos atributos
 - mantém um atributo em comum em todos os fragmentos obtidos: *chave primária*
 - fragmento horizontal (FV)
 - $\pi_{\text{lista_atributos}}(R)$
 - reconstrução da relação
 - $R = FV_1 \bowtie FV_2 \bowtie \dots \bowtie FV_n$

Fragmentação Vertical

- $\pi_{\text{nro_cli, nome_cli, end_cli}}$ (cliente)

nro_cli	nome_cli	end_cli
01	Márcia	RUA X
02	Cristina	Avenida Y
03	Manoel	Rua XYZ
04	Rodrigo	Rua X
05	Carlos	Avenida R
06	Maria	Rua AWZ

- $\pi_{\text{nro_cli, saldo_dev, nome_gerente}}$ (cliente)

nro_cli	saldo_dev	nome_gerente
01	100,00	Manoel
02	000,00	Manoel
03	234,00	Manoel
04	137,00	Maria
05	500,00	Maria
06	439,00	Maria

Fragmentação

- Fragmentação mista
 - mistura fragmentação horizontal e vertical
 - origina várias relações fragmento
 - cada fragmento
 - resultado de uma **fragmentação horizontal** ou **vertical** na relação original ou em um fragmento obtido anteriormente
 - fragmento misto (FM)
 - $\pi_{\text{lista_atributos}}(\sigma_{\text{predicado}}(R))$

Fragmentação Mista

- $\pi_{\text{nro_cli, nome_cli, end_cli}} (\sigma_{\text{nro_cli} < 03} (\text{cliente}))$

nro_cli	nome_cli	end_cli
01	Márcia	RUA X
02	Cristina	Avenida Y

- $\pi_{\text{nro_cli, saldo_dev, nome_gerente}} (\sigma_{\text{nro_cli} < 03} (\text{cliente}))$

nro_cli	saldo_dev	nome_gerente
01	100,00	Manoel
02	000,00	Manoel

- $\pi_{\text{nro_cli, nome_cli, end_cli}} (\sigma_{\text{nro_cli} \geq 03} (\text{cliente}))$

nro_cli	nome_cli	end_cli
03	Manoel	Rua XYZ
04	Rodrigo	Rua X
05	Carlos	Avenida R
06	Maria	Rua AWZ

- $\pi_{\text{nro_cli, saldo_dev, nome_gerente}} (\sigma_{\text{nro_cli} \geq 03} (\text{cliente}))$

nro_cli	saldo_dev	nome_gerente
03	234,00	Manoel
04	137,00	Maria
05	500,00	Maria
06	439,00	Maria

Fragmentação

- se $\text{lista_atributos} \neq \text{atributos}(R)$
e o predicado não for especificado
então **fragmentação vertical**
- se $\text{lista_atributos} = \text{atributos}(R)$
e o predicado for especificado
então **fragmentação horizontal**
- se $\text{lista_atributos} \neq \text{atributos}(R)$
e o predicado for especificado
então **fragmentação mista**

Replicação

- Replicação total
 - BD é replicado em cada um dos *sites*
 - maior disponibilidade dos dados
 - melhor desempenho de consultas de recuperação
 - pior desempenho de consultas de atualização
 - maior dificuldade de manutenção da consistência

Replicação

- Nenhuma replicação
 - fragmentos são armazenados em um único *site*
 - fragmentos são disjuntos (com exceção da repetição da chave primária)
- Replicação parcial
 - apenas alguns fragmentos são replicados

Alocação

- Distribuição dos fragmentos (cópias dos fragmentos) em *sites* particulares
- Escolha dos *sites* e do grau de replicação
 - metas de desempenho do sistema
 - metas de disponibilidade dos dados
 - frequência e tipo das transações que atuam no sistema

Tipos de SBD Distribuídos

- Grau de heterogeneidade
 - homogêneo: o mesmo *software* é utilizado
 - heterogêneo: diferentes *software*, modelos de dados, protocolos de controle de concorrência, dentre outros, são utilizados

Tipos de SBD Distribuídos

- Grau de autonomia local
 - sem autonomia: apenas um único esquema conceitual existe e os *sites* não são autônomos
 - com autonomia: os *sites* são autônomos (i.e, possuem seus próprios usuários e transações locais, e podem autorizar o acesso a apenas porções particulares dos seus dados)

Tipos de SBD Distribuídos

- Grau de transparência
 - sem transparência: o usuário deve conhecer detalhes de fragmentação, de replicação e de distribuição dos dados
 - com transparência: o usuário não tem conhecimento dos detalhes de fragmentação, de replicação e de localização dos dados
 - o usuário apenas enxerga um único esquema conceitual integrado