

# Introdução a Sistemas de Banco de Dados

por  
Juliano Tonezer da Silva  
tonezer@(upf.tche.br, dinf.unisc.br)

## Introdução

- Utilização inicial dos computadores
  - dados numéricos
  - quantidade limitada de informações
  - processamento serial
  - poucos recursos para programação
  - ênfase no algoritmo
  - dados cativos dos programas
    - dados em segundo plano
- Evolução
  - dados em maior volume
  - maior variedade de informações
  - meios de maior capacidade
  - consultas mais complexas

## Introdução

- Evolução
  - organização física para os dados
    - índices, “hashing”, inversões
  - operações próprias dos dados
    - atualização, busca
  - dados ainda cativos dos programas
  - **SISTEMAS DE PROCESSAMENTOS DE ARQUIVOS**
  - ênfase na economia de tempo e memória
  - conjunto de dados relacionados
    - compartilhamento
    - usuários “on line”, e “batch”
  - **SISTEMAS DE BANCO DE DADOS**
    - autonomia dos dados em relação aos programas

## Evolução

Sistema manual de arquivamento de registros



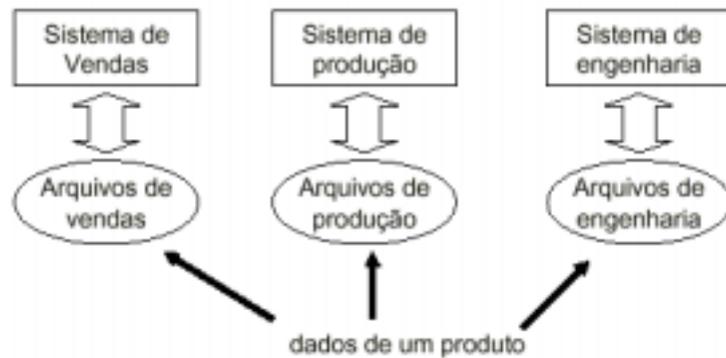
Sistemas de Processamento de Arquivos



Sistemas de Processamento de Banco de Dados



## Sistemas de Arquivos



Introdução

5

## Sistemas de Arquivos: limitações

- Dados de diferentes aplicações não estão integrados
  - projetados para atender uma aplicação específica
- Inconsistência e redundância de dados
  - Dados separados, isolados e duplicados
- Isolamento e dificuldade de acesso aos dados
  - Os arquivos podem ser incompatíveis entre si
- Problemas de integridade
  - Como implementar novas regras (restrições) quando as restrições atingem vários itens em diferentes arquivos?
- Problemas de atomicidade
  - Como assegurar após uma falha que os dados sejam salvos em seu último estado consistente?
- Anomalias no acesso concorrente
- Problemas de segurança

Introdução

6

## Sistemas de Banco de Dados



- os dados são armazenados em um único local, em uma base única, chamada de **banco de dados**

Introdução

7

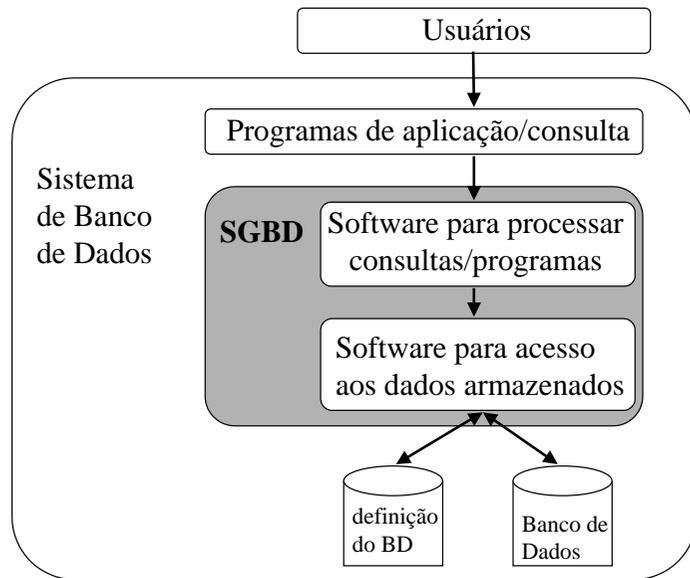
## Sistemas de Banco de Dados

- Solução para as limitações dos Sistemas de processamento de arquivos ([ver slide 6](#))
- Independência de dados/programas
  - Alteração dos dados afeta “pouco” os programas
  - Não precisa recompilar o programa
- Tratamento dos dados em um nível mais alto
  - Linguagens de consulta e/ou manipulação: SQL
- Representar mais facilmente as perspectivas dos usuários

Introdução

8

## Sistemas de Banco de Dados



Introdução

9

## Sistemas de Banco de Dados: Usuários

- Usuário que controla SGBD
  - Administrador de Banco de Dados: em inglês (*Database Administrator - DBA*)
- Usuários de Banco de Dados
  - Analistas de Sistemas
  - Programadores de aplicações
  - Usuários sofisticados
  - Usuários especialistas
  - Usuários navegantes (usuário final)

Introdução

10

## Usuário do SGBD: DBA

- Uma das principais razões da utilização de um SGBD é ter o controle central dos dados e dos programas de acesso a eles
- A pessoa que tem esse controle é chamada de *Administrador do banco de dados* [Korth & Silberschatz]
- Principal usuário de um SGBD, que é responsável pela manutenção de seus objetos
- Requer conhecimento técnico e paciência!

Introdução

11

## Usuário do SGBD: DBA

- Instalação e Configuração do Servidor
  - ...
- Definição e modificações do esquema e estruturas de dados
  - ...
- Administração dos objetos do SGBD e BD
  - Estruturas de armazenamento, esquemas, tabelas,
  - ...
- Segurança: administração de usuários
  - Autorização de acesso, coordenação e monitoração do uso
  - ...
- Manutenção do Sistema
  - Estratégias de Backup, restore;
  - Monitoração de performance,
  - ...

Introdução

12

## Usuários de banco de dados

- Analistas de Sistemas
- Programadores de aplicações
  - Interagem com o sistema através de chamadas DML
- Usuários sofisticados
  - Interagem com o sistema sem escrever programas;
  - Formulam solicitações com linguagens de consultas
- Usuários especialistas
  - Usuários sofisticados de aplicações não tradicionais, ...
  - Sistemas especialistas, sistemas de base de conhecimento
- Usuários navegantes
  - usuário final
  - Interagem com o sistema através dos programas aplicativos

## Banco de Dados: conceitos

- coleção de dados relacionados [Elmasri & Navathe]
- coleção de dados logicamente coerente e com algum significado inerente
- é projetado, construído e “*populado*” com dados para um objetivo específico
- representa algum aspecto do mundo real, algumas vezes chamado de *minimundo* [Golendziner]
- conjunto de dados que contém informações sobre um empreendimento particular [Korth & Silberschatz]

## Problemas no desenvolvimento de aplicações de banco de dados

- ❑ **Arquivos devem ser projetados para atender diferentes necessidades**
  - Estruturas de dados complexas
- ❑ **Banco de dados é acessado por múltiplos programas**
  - Múltiplas equipes de desenvolvimento podem estar envolvidas
  - Definição da estrutura da base de dados deve ser mantida de forma centralizada
  - deve estar disponível para múltiplos usuários
- ❑ **Dados deve estar corretos**
  - Programas devem garantir a manutenção de *restrições de integridade*  
Restrição de Integridade:  
regras que estabelece quando uma base de dados está correta  
Exemplo: um aluno não pode possuir duas aprovações da mesma disciplina em seu histórico

[Heuser]

## Problemas no desenvolvimento de aplicações de banco de dados (2)

- ❑ **Banco de dados é acessado *concorrentemente* por múltiplos usuários**
  - Programas devem implementar controle de acesso concorrente (programação complexa e de difícil depuração)
- ❑ **Nem todo usuário pode acessar qualquer informação**
  - Programas devem implementar *controle de acesso*
- ❑ **Dados são de importância vital e não podem ser perdidos**
  - Mecanismos simples como cópias de “backup” não são suficientes
  - Após falha BD deve ser recuperado rapidamente
  - Transações confirmadas ao usuário não podem ser reprocessadas
  - Programas devem implementar mecanismos de *tolerância a falhas*

[Heuser]

## SGBD: conceitos

- **SGBD** = Sistema de Gerência de Banco de Dados
  - em inglês: DBMS = *DataBase Management System*
- coleção de programas que permitem aos usuários criar e manter um banco de dados
- Coleção de dados inter-relacionados e um conjunto de programas para acessá-los [Korth & Silberschatz]
- Software que manipula todos os acessos ao banco de dados [Date]
- Software que serve para armazenar e acessar dados em um banco de dados [Heuser]

## SGBD: Funções

- ♦ Redundância controlada
- ♦ Compartilhamento de dados
- ♦ Múltiplas interfaces
- ♦ Restrições de Acesso
- ♦ Restrições de Integridade
- ♦ Restauração em caso de falha



## Conceitos e terminologia

- Modelo de dados
- Esquema do banco de dados
- Instância do banco de dados
- Independência de dados
- Linguagens de SGBD
- Classificações de SGBD
- Arquitetura de banco de dados Cliente-servidor
- Estado da tecnologia de banco de dados

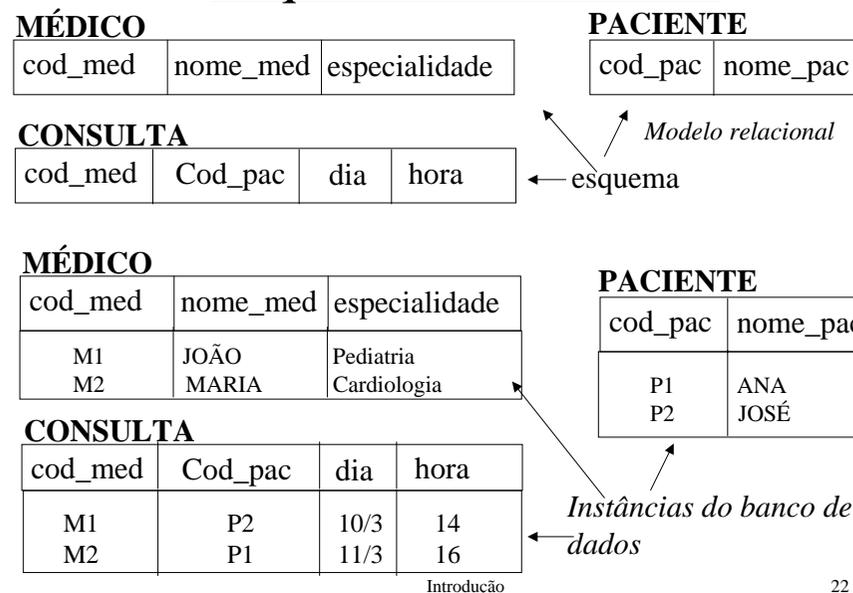
## Modelo de dados

- Característica fundamental de SGBD
  - prover certo nível de abstração de dados, escondendo detalhes de armazenamento
- Modelos de dados
  - principal ferramenta para obter esta abstração
    - conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de um banco de dados.*
  - estrutura do banco de dados
    - tipos de dados
    - relacionamentos
    - restrições que devem ser mantidas sobre os dados
  - deve incluir um conjunto de operações para especificar busca e atualização de dados.

## Esquemas e Instâncias

- Esquema do banco de dados
  - descrição do banco de dados
  - pode ser representado por um diagrama
    - descreve apenas alguns aspectos
- Instâncias do banco de dados
  - dados no banco de dados em um determinado momento.

## Esquemas e Instâncias



## Independência de dados

- Independência lógica de dados
  - capacidade de mudar o esquema conceitual sem a necessidade de modificar programas de aplicação e esquemas externos
  - apenas definição de visões e mapeamentos devem ser alterados
  - exemplo: acrescentar um campo a um registro, acrescentar uma definição de tipo de registro
- Independência física de dados
  - capacidade de mudar o esquema interno sem a necessidade de alterar o esquema conceitual (ou externos)
  - exemplo: reorganização física de arquivos, criação de estruturas de acesso adicionais

## Linguagens de SGBD

- linguagem de definição de dados (Data Definition Language - DDL)
  - esquema conceitual e interno (na maioria das vezes)
- Linguagem de especificação do armazenamento (Storage Definition Language - SDL)
- Linguagem definição de visões (View Definition Language-VDL)
  - esquema externo
- Linguagem de manipulação de dados (Data Manipulation Language - DML)
  - alto-nível, não-procedural, declarativa
    - orientada a conjuntos (set-oriented, set-at-a-time)
    - linguagem de consulta
  - baixo-nível, procedural
    - orientada a registros (record-at-time)
    - sublinguagem de dados, embutida em uma linguagem hospedeira

## SGBD: Classificações

- Modelo de dados
  - Rede, hierárquico, relacional, objeto-relacional, orientado a objetos e outros
- Número de usuários
  - monousuário, multi-usuário
- Localização da base de dados
  - centralizado: Cliente-servidor
  - distribuído (SGBD)
- Generalidade
  - Propósito geral
  - Propósito específico

## Arquitetura de banco de dados Cliente-Servidor

- Multi-usuário
- Servidor de banco de dados
  - Executa o SGBD
  - Um computador contém todos os arquivos do banco de dados
- Clientes
  - Executam as aplicações
- Trafegam na rede
  - comandos de alto nível para o SGBD
- Vantagem
  - Menor tráfego de dados na rede
- Arquitetura atualmente em uso

## Arquitetura de banco de dados Cliente-Servidor X Relacional

- Todos os bancos de dados relacionais são cliente-servidor
- Relacional é a forma de o banco de dados armazenar e recuperar as informações
- Cliente-servidor é a forma de o banco de dados se relacionar com os outros programas (serviços de banco de dados)

## Estado da tecnologia de BD

- ➔ **Tecnologia básica já desenvolvida**
  - ◆ Modelos de dados
  - ◆ Organização do espaço de armazenamento
  - ◆ Estruturas de acesso
  - ◆ Processamento de consultas
  - ◆ Processamento de transações
  - ◆ Cópias e reconstrução do banco de dados
    - ◆ (backup, recovery)

## Estado da tecnologia de BD (2)

### → Novos problemas para modelagem de projeto:

- ♦ Complexidade dos dados
  - ♦ todos os tipos de objetos complexos
  - ♦ hipermodelos com múltiplos elos (WWW)
- ♦ Técnicas inovadoras de visualização, navegação e manipulação
  - ♦ acesso à Internet
  - ♦ CD-ROMs
  - ♦ gravadores de vídeo/áudio
  - ♦ rastreadores (*scanners*)
- ♦ Flexibilidade de manipulação - usuários querem adicionar novas estruturas e relacionamentos
  - ♦ recuperação de informações interativas
  - ♦ realidade virtual

## Estado da tecnologia de BD (3)

### → Novas aplicações de banco de dados:

- ♦ Engenharia - CAD/CASE/CAE
- ♦ Ciências
  - ♦ Biologia
  - ♦ Ciência da Terra
  - ♦ Sistemas de Informações Geográficas (GIS)
- ♦ Educação - CAI
  - ♦ Educação à distância
  - ♦ Enciclopédias e Bancos de Dados Textuais
- ♦ Multimídia/Visualização + Banco de Dados
  - ♦ Realidade virtual
  - ♦ Aplicações interativas

## Bibliografia

- DATE, C.J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados:** tradução (4ª edição americana). Rio de Janeiro: Campus, 1994. (capítulos 1 e 2)
- GOLENDZINER, Lia Goldstein. **Conceitos de Bancos de Dados.** Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1996 (notas de aula)
- HEUSER, Carlos A. **Fundamentos de Banco de Dados.** Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 2000 (notas de aula)
- KROENKE, DAVID M. **Banco de Dados: Fundamentos, projeto e implementação.** Sexta edição (tradução). LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1999 (capítulo 1)
- SILBERSCHATZ, Abraham.; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. **Sistemas de Banco de Dados.** 3ª ed. São Paulo: MAKRON BOOKS, 1999 (capítulo 1)