

Banco de Dados: Introdução

Profa. Carmem Hara

Tradução e adaptação de slides de Halevy & Suciu (Univ. of Washington)

1

Informações

- Web page:
<http://www.inf.ufpr.br/~carmem/bd-esp>
- e-mail: carmem@inf.ufpr.br

2

Bibliografia

Livro Texto:

- *Sistema de Banco de Dados*, Quarta Edição, de Ramez Elmasri, Shamkant Navathe, Ed. Pearson, 2005
- *SQL for Web Nerds*, de Philip Greenspun, <http://philip.greenspun.com/sql/>

3

Outros Livros

- *Database Implementation*, Garcia-Molina, Ullman, Widom
- *Fundamentals of Database Systems*, Elmasri, Navathe
- *Foundations of Databases*, Abiteboul, Hull, Vianu
– teoria de BD
- *Data on the Web*, Abiteboul, Buneman, Suciu
– XML e assuntos novos/avançados

4

Roteiro do Curso

- O modelo relacional
- Álgebra relacional e SQL
- Projeto de BD
- Normalização
- Controle de Concorrência e Recuperação

5

O que é um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional?

Sistema Gerenciador de Banco de Dados = SGBD

SGBD Relacional = SGBDR

- Uma coleção de arquivos para armazenar dados

Um programa C escrito por outras pessoas para acessar e atualizar estes arquivos

6

Onde os SGBDRs são utilizados?

- Backend de aplicações de banco de dados tradicionais e não tradicionais
- Backend para grandes Websites
- Backend para serviços Web

7

Exemplo de uma Aplicação de Banco de Dados Tradicional

Suponha que estamos construindo um sistema para armazenar informações sobre:

- estudantes
- cursos
- professores
- quem cursa o que, quem ensina o que

8

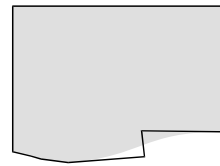
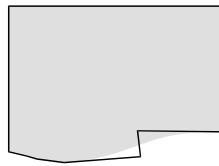
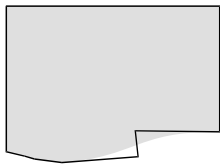
Podemos fazer isso sem um SGBD?

Claro que sim! Comece armazenando os dados em arquivos:

estuds.txt

cursos.txt

professores.txt



Agora escreva um programa em C ou Java que implemente as tarefas específicas

9

Implementando sem um SGBD...

- Matricule “Maria” em “BD”:

Escreva um programa que execute o seguinte:

```
Leia 'estuds.txt'  
Leia 'cursos.txt'  
Procure&atualize o registro “Maria”  
Procure&atualize o registro “BD”  
Grave “estuds.txt”  
Grave “cursos.txt”
```

10

Problemas sem um SGBD...

- Falha no sistema:

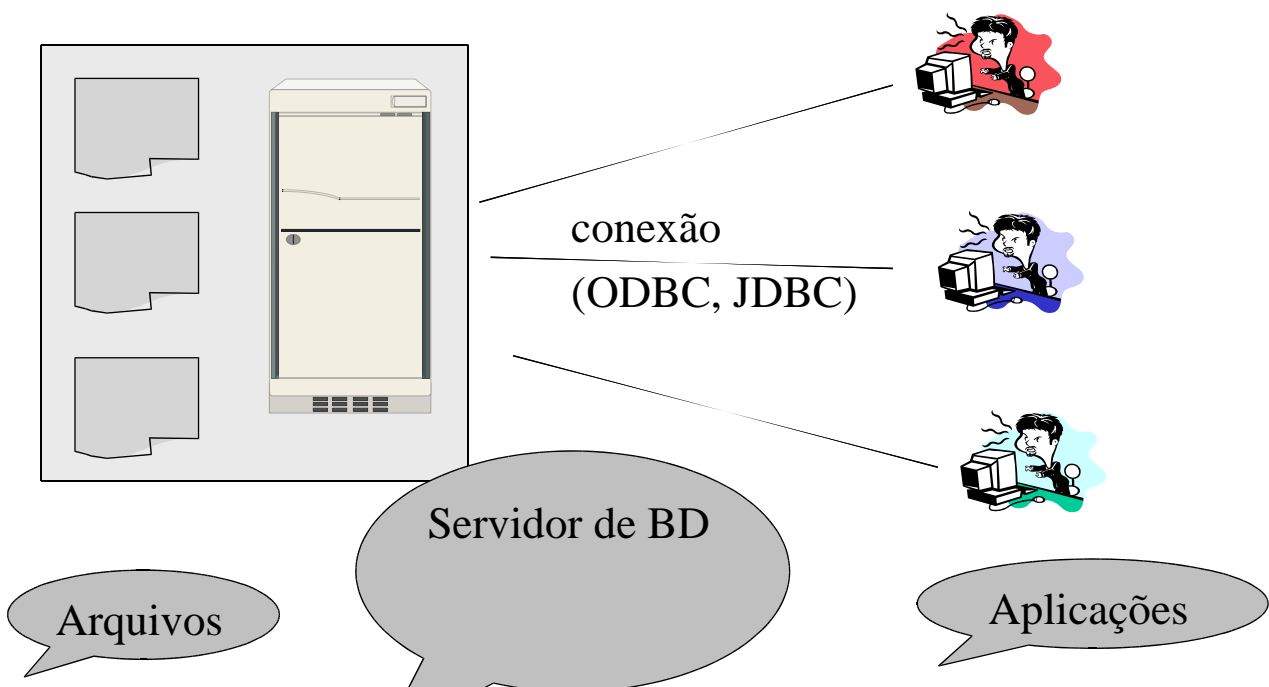
```
Leia 'estuds.txt'  
Leia 'cursos.txt'  
Procure&atualize o registro "Maria"  
Procure&atualize o registro "BD"  
Grave "estuds.txt"  
Grave "cursos.txt"
```

FALHA !

- Qual o problema ?
- Grande quantidade de dados (p. ex. 50GB)
 - Qual o problema ?
- Acesso simultâneo por diversos usuários:
 - precisamos de bloqueio: similar ao conceito em SO, porém agora os dados estão em disco.

11

Com um SGBD



Funcionalidade de um SGBD

O programador vê SQL, que possui dois componentes:

- Data Definition Language - DDL
- Data Manipulation Language - DML
 - linguagem de consulta

Mas o SGBD ainda possui:

- otimizador de consultas
- processador de consultas
- gerenciador de armazenamento
- gerenciador de transações(concorrência,recuperação)

Funcionalidade de um SGBD

- Arquitetura Cliente-servidor
- É um programa C escrito por um grupo de pessoas
 - inicialmente ficamos impressionados com o seu desempenho
 - Depois descobrimos que ele é extremamente lento
 - Em geral as tarefas podem ser executadas mais rápido sem utilizar um SGBD
 - Mas SGBDs são *genéricos e convenientes*

Como um Programador vê um SGBD

- Começa com uma DDL para criar tabelas:

```
CREATE TABLE Aluno (  
    Nome CHAR(30)  
    CPF CHAR(9) PRIMARY KEY NOT NULL,  
    Categoria CHAR(20)  
) ...
```

- Utiliza uma DML para povoar as tabelas:

```
INSERT INTO Aluno  
VALUES('Maria', '123456789', 'graduacao')  
... ..
```

15

Como um Programador vê um SGBD

- Tabelas:

Aluno:

CPF	Nome	Categoria
123-45-6789	Maria	graduacao
234-56-7890	Joao	especial.

Matricula:

CPF	NCurso
123-45-6789	C444
123-45-6789	C444
234-56-7890	C142
	...

Cursos:

NCurso	Nome	Semestre
C444	Banco de Dados	2sem/2005
C541	Sist. Operacionais	1sem/2004

- Implementado como arquivos, mas por “debaixo dos panos” pode ser bastante complexo

“independencia de dados” = separa a visão lógica da implementação física

16

Transações

- Matricule “Maria” em “Banco de Dados”:

```
BEGIN TRANSACTION;  
  
INSERT INTO Matricula  
  SELECT Aluno.CPF, Cursos.NCurso  
  FROM Aluno, Cursos  
  WHERE Aluno.nome = 'Maria' and  
        Curso.nome = 'Banco de Dados'  
  
-- Mais atualizações aqui ....  
  
IF tudo-foi-realizado-com-sucesso  
  THEN COMMIT;  
ELSE ROLLBACK
```

Se houver falha no sistema, a transação ou commit ou aborta ¹⁷

Transações

- Uma *transação* = sequência de sentenças que ou são executadas como um todo ou falham como um todo
- Transações tem as propriedades ACID:
 - A = atomicidade
 - C = consistência
 - I = independência
 - D = durabilidade

Consultas

- Encontre todos os cursos de “Maria”

```
SELECT C.nome
FROM   Aluno A, Matricula M, Cursos C
WHERE  A.nome="Maria" and
        A.CPF = M.CPF and
        M.NCurso = C.NCurso
```

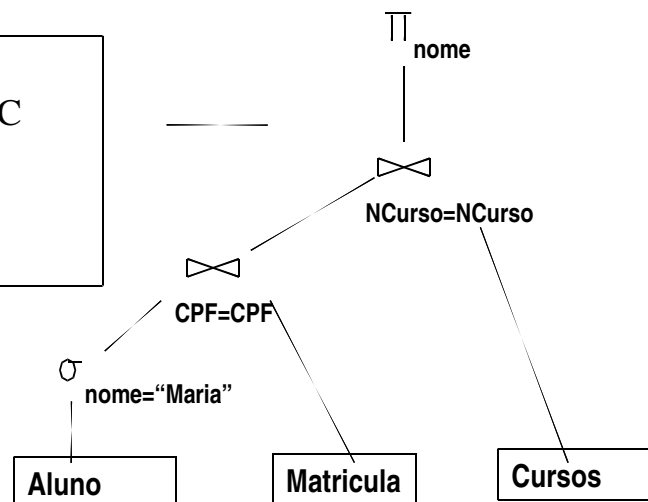
- O que acontece dentro do SGBD?
 - O processador de consulta procura a melhor maneira de responder a consulta.

19

Consultas, dentro do SGBD

Consulta SQL Declarativa — *Plano de consulta imperativa*

```
SELECT C.nome
FROM   Aluno A, Matricula M, Cursos C
WHERE  A.nome="Maria" and
        A.CPF = M.CPF and
        M.NCurso = C.NCurso
```



O otimizador de consultas escolhe o melhor plano de consulta.

Novas Tendências em Bancos de Dados

- Main memory database systems
- XML XML XML !
 - SGBDR com suporte a XML
 - Middleware entre XML e SGBDRs
 - SGBDs XML nativos
- Integração de dados
- Peer to peer, stream data management

21

Estrutura

- Avaliação
 - 2 listas de exercicio
 - prova

22

Modelo Relacional

Tradução e adaptação de slides de Halevy & Suciu (Univ. of Washington)

23

Roteiro

- Modelo Relacional
- Algebra Relacional

Leitura:

Capítulo 6, 6.1-6.5 do livro-texto “Sistemas de Banco de Dados”

<http://philip.greenspun.com/sql/>

24

História

- 1970 – modelo introduzido por E. F. Codd
- Meados da década de 70: protótipos
 - Ingres (UC Berkeley, 73-77)
 - System R (IBM, 74-78)
- 1979: primeiro produto SQL (Oracle)
- década de 80: predominância relacional absoluta de SGBDs

25

SGBDs relacionais

- Comerciais:
 - Oracle
 - IBM (with DB2)
 - Microsoft (SQL Server)
 - Sybase
 - Access
- Software Livre (Unix) :
 - Postgres
 - Mysql
 - Predator

26

Modelo Relacional

- *Modelo Relacional*: baseado no modelo de relação

Esquema da Relação:

- Aluno (**RA**: string[8], *nome*: string[30], **cod_curso**: integer)

nome da relação

nome do atributo

domínio do atributo

Relação ou Instância de um Esquema de Relação:

- conjunto de n-tuplas $r = \{t_1, \dots, t_m\}$, onde cada tupla t_i é uma lista ordenada de n valores $t = \langle v_1, \dots, v_n \rangle$

Aluno = {<123, "Joao", CC>, <124, "Maria", EE>}

27

Exemplo de relação

RA	nome	cod_curso
123	Joao	CC
124	Maria	EE

Esquema da Tabela
ou relação

Tupla ou Linha

Atributo ou Coluna

- $r(R)$ é um subconjunto de $(\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n))$

Exemplo: tabAluno(Aluno) é um subconjunto de
string[8] x string[30] x integer

28