

Bancos de Dados I

Projeto de Bancos de Dados

Prof. Altigran Soares da Silva – IComp/UFAM

V2018.1

Definições Básicas

- ▶ **Banco de Dados:**
 - ▶ Uma coleção de dados sobre um determinado domínio de aplicação mantidos em meio digital
 - ▶ **Dados:** Fatos que podem ser registrados e que tem um significado implícito
- ▶ **Mini-mundo:**
 - ▶ Uma parte do mundo real sobre o qual são armazenados dados de interesse.
 - ▶ De forma geral, um banco de dados é uma representação abstrata de um mini-mundo em meio digital

Aspectos Importantes no Estudo de BDs

- ▶ **Modelagem e Projeto de BDs**
 - ▶ Definição de questões importantes para o BD antes de sua implementação
- ▶ **Programação**
 - ▶ Consultas e operações para atualização dos dados
- ▶ **Implementação de SGBDs**
 - ▶ Entendimento de como funcionam os componentes para tirar melhor proveito deles

Definições Básicas (2)

- ▶ **Sistema Gerenciador de BD (SGBD)**
 - ▶ Software ou sistema que viabiliza a criação e manutenção de bancos de dados
- ▶ **Sistema de Banco de Dados:**
 - ▶ Software ou sistema que manipula um banco de dados através de um SGBD

Funcionalidade Típica de SGBDs

- ▶ Definição de um BD em termos dos tipos dos dados, das estruturas e das restrições
- ▶ Construção do BD, armazenamento e manutenção dos dados em meios de armazenamento secundário
- ▶ Manipulação do BD: consultas, inserções, remoções e modificações dos dados armazenados.
- ▶ Processamento concorrente e compartilhado por um conjunto de usuários e programas de forma a manter os dados válidos e consistentes.
- ▶ Recuperação de falhas e erros



Principais Características da Abordagem de BD

- ▶ **Natureza auto-descritiva**
 - ▶ O SGBD armazena dados e informações sobre os dados, ou meta-dados.
 - ▶ Isso permite que um SGBD possa trabalhar com diversos bancos de dados.
- ▶ **Isolamento entre programas e dados**
 - ▶ Garante que mudanças na estrutura dos dados no BD não implica em alterações nos programas que acessam o SGBD.



Funcionalidade Típica de SGBDs (2)

Outras características:

- ▶ Proteção e medidas de segurança contra acesso não autorizado
- ▶ Processamento ativo para tomada de ações em resposta a alterações nos dados
- ▶ Apresentação e visualização dos dados



Principais Características da Abordagem de BD (2)

- ▶ **Abstração de Dados**
 - ▶ Modelos de dados são usados para fornecer aos usuários uma abstração do BD, escondendo os detalhes de como os dados são armazenados internamente.
- ▶ **Suporte a múltiplas visões dos dados**
 - ▶ Cada usuário pode ter uma visão distinta do BD de acordo com o seu interesse.



Principais Características da Abordagem de BD (3)

- ▶ **Compartilhando dos dados e processamento de transações multi-usuário,**
 - ▶ Permitir que um conjunto de usuários concorrentes possam recuperar e atualizar os dados.
 - ▶ Os mecanismos de controle de concorrência dos SGBDs garantem o isolamento e efetividade das ações das transações.

Categorias de Modelos de Dados

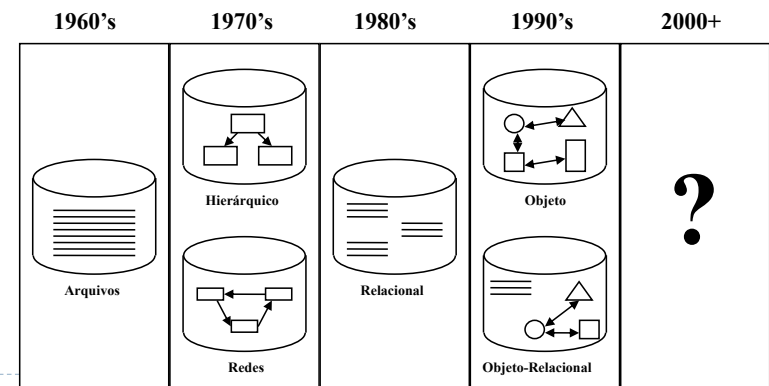
- ▶ **Conceituais ou de Alto Nível**
 - ▶ Modelo ER, Modelos Semânticos, Classes UML
- ▶ **De representação ou de implementação**
 - ▶ Orientados à Objetos: Objeto-Relacional
 - ▶ Orientados à Tupla: Relacional
- ▶ **Físico ou de Baixo Nível**
 - ▶ Métodos de acesso: ISAM etc.

Modelo de Dados

- ▶ **Modelo de Dados**
 - ▶ Conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de um banco de dado, tipos de dados, relacionamentos e restrições.
 - ▶ Pode também incluir especificação das operações como consultas e atualizações no banco de dados;

Modelos de Implementação

- ▶ Suportados pelos SGBDs



Esquema e Instancias

► Esquema:

- Descrição da estrutura do banco de dados;
- Especificado no momento do projeto do BD;
- Não muda com frequência;
- **Diagrama:** Representação Gráfica de um Esquema;

► Instância ou Estado:

- Conjunto dos dados existente em um BD num certo instante;
- Muda frequentemente;
- Cada mudança produz uma nova instância;

Esquema e Instancias (2)

► Estado do BD:

- Conteúdo do banco de dados em um dado momento do tempo

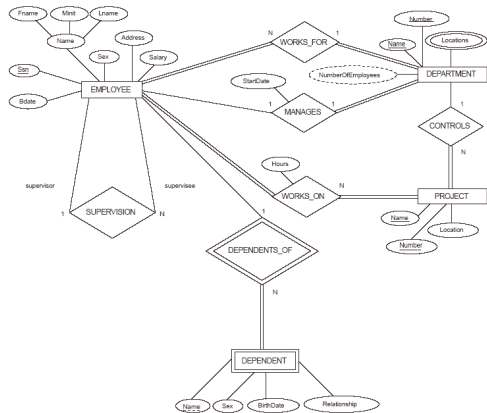
► Estado Inicial:

- Estado quando o BD é carregado

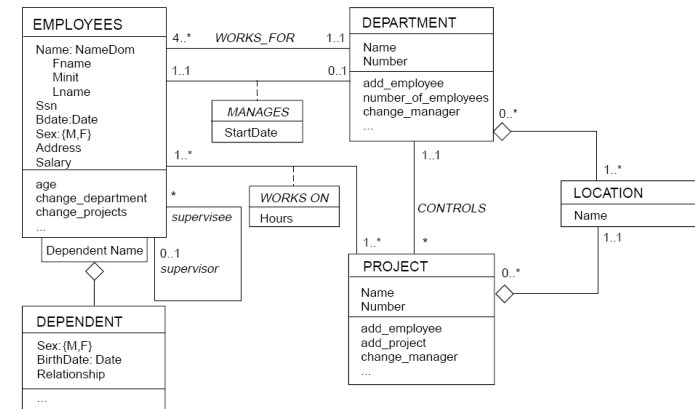
► Estado Válido:

- Estado que satisfaz a estrutura e as restrições do esquema.

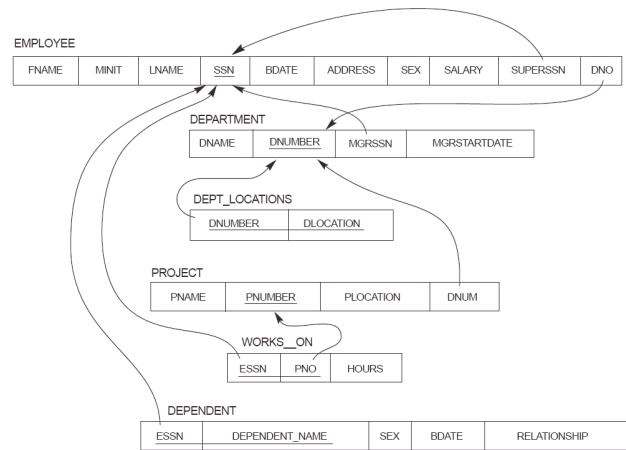
Exemplo de um Esquema ER



Esquema OO em Notação UML



Exemplo de um Esquema Relacional



Um Esquema Relacional em SQL

```
CREATE TABLE EMPLOYEE
( FNAME          VARCHAR(15)      NOT NULL ,
  MINIT          CHAR(1)          NOT NULL ,
  LNAME          VARCHAR(15)      NOT NULL ,
  SSN            CHAR(9)          NOT NULL ,
  BDATE          DATE              NOT NULL ,
  ADDRESS        VARCHAR(30) ,
  SEX            CHAR(1)          NOT NULL ,
  SALARY         DECIMAL(10,2) ,
  SUPERSSN      CHAR(9) ,
  DNO            INT              NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (SSN) ,
  FOREIGN KEY (SUPERSSN) REFERENCES EMPLOYEE(SSN) ,
  FOREIGN KEY (DNO) REFERENCES DEPARTMENT(DNUMBER) );

CREATE TABLE DEPARTMENT
( DNAME          VARCHAR(15)      NOT NULL ,
  DNUMBER        INT              NOT NULL ,
  MGRSSN         CHAR(9)          NOT NULL ,
  MGRSTARTDATE   DATE ,
  PRIMARY KEY (DNUMBER) ,
  UNIQUE (DNAME) ,
  FOREIGN KEY (MGRSSN) REFERENCES EMPLOYEE(SSN) );

CREATE TABLE DEPT_LOCATIONS
( DNUMBER        INT              NOT NULL ,
  DLOCATION        VARCHAR(15)     NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (DNUMBER, DLOCATION) ,
  FOREIGN KEY (DNUMBER) REFERENCES DEPARTMENT(DNUMBER) );

CREATE TABLE PROJECT
( PNAME          VARCHAR(15)      NOT NULL ,
  PNUMBER        INT              NOT NULL ,
  PLOCATION        VARCHAR(15) ,
  DNUM           INT              NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (PNUMBER) ,
  UNIQUE (PNAME) ,
  FOREIGN KEY (DNUM) REFERENCES DEPARTMENT(DNUMBER) );

CREATE TABLE WORKS_ON
( ESSN           CHAR(9)          NOT NULL ,
  PNO            INT              NOT NULL ,
  HOURS          DECIMAL(3,1)    NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (ESSN, PNO) ,
  FOREIGN KEY (ESSN) REFERENCES EMPLOYEE(SSN) ,
  FOREIGN KEY (PNO) REFERENCES PROJECT(PNUMBER) );

CREATE TABLE DEPENDENT
( ESSN           CHAR(9)          NOT NULL ,
  DEPENDENT_NAME VARCHAR(15)     NOT NULL ,
  SEX            CHAR(1)          NOT NULL ,
  BDATE          DATE ,
  RELATIONSHIP   VARCHAR(8) ,
  PRIMARY KEY (ESSN, DEPENDENT_NAME) ,
  FOREIGN KEY (ESSN) REFERENCES EMPLOYEE(SSN) );
```

Instância de um BD Relacional

EMPLOYEE	FNAME	MINIT	LNAME	SSN	BDATE	ADDRESS	SEX	SALARY	SUPERSSN	DNO
John		Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5	
Franklin		Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5	
Alicia		Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	967654321	4	
Jennifer		Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4	
Ramesh		Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5	
Joyce		English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5	
Ahmad		Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	967654321	4	
James		Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null		1

DEPARTMENT	DNAME	DNUMBER	MGRSSN	MGRSTARTDATE
Research		5	333445555	1988-05-22
Administration		4	987654321	1995-01-01
Headquarters		1	888665555	1981-06-19

DEPT_LOCATIONS	DNUMBER	DLOCATION
		Houston
		Stafford
		Bellaire
		Sugarland

WORKS_ON	ESSN	PNO	HOURS
	123456789	1	32.5
	123456789	2	7.5
	666884444	3	40.0
	453453453	1	20.0
	453453453	2	20.0
	333445555	2	10.0
	333445555	3	10.0
	333445555	10	10.0
	333445555	20	10.0
	999887777	30	30.0
	999887777	10	10.0
	987987987	10	35.0
	987987987	30	5.0
	967654321	30	20.0
	967654321	20	15.0
	888665555	20	null

PROJECT	PNAME	PNUMBER	PLOCATION	DNUM
	ProductX	1	Bellaire	5
	ProductY	2	Sugarland	5
	ProductZ	3	Houston	5
	Computerization	10	Stafford	4
	Reorganization	20	Houston	1
	Newbenefits	30	Stafford	4

DEPENDENT	ESSN	DEPENDENT_NAME	SEX	BDATE	RELATIONSHIP
	333445555	Alice	F	1988-04-05	DAUGHTER
	333445555	Theodore	M	1993-10-25	SON
	333445555	Joy	F	1958-05-03	SPOUSE
	967654321	Abner	M	1942-02-28	SPOUSE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	SON
	123456789	Alice	F	1988-12-30	DAUGHTER
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	SPOUSE

Projeto de Bancos de Dados

- Projeto de Bancos de Dados é o processo sistemático da construção de um banco de dados
- Tipicamente envolve quatro fases principais
 - Projeto Conceitual
 - Projeto Lógico
 - Projeto Físico
 - Codificação

Projeto de Bancos de Dados (2)

► Projeto Conceitual

- Captura da essência dos requisitos dos usuários e tradução destes requisitos em um esquema conceitual.

► Projeto Lógico

- Tradução de um esquema conceitual em um esquema lógico que usa construções de um modelo de implementação suportado por um SGBD.

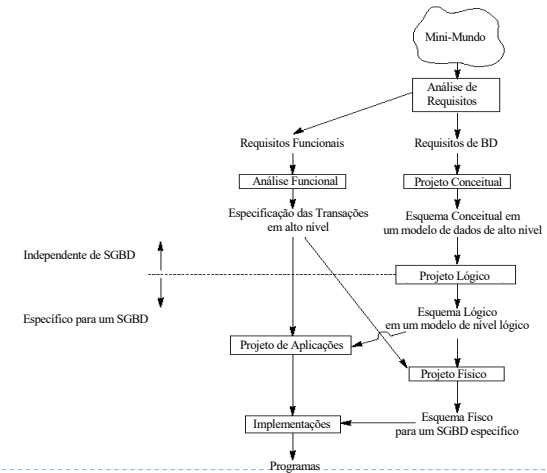
► Projeto Físico

- Enriquecimento do esquema lógico com detalhes sobre estruturas de armazenamento físico e indexação, produzindo um esquema físico.

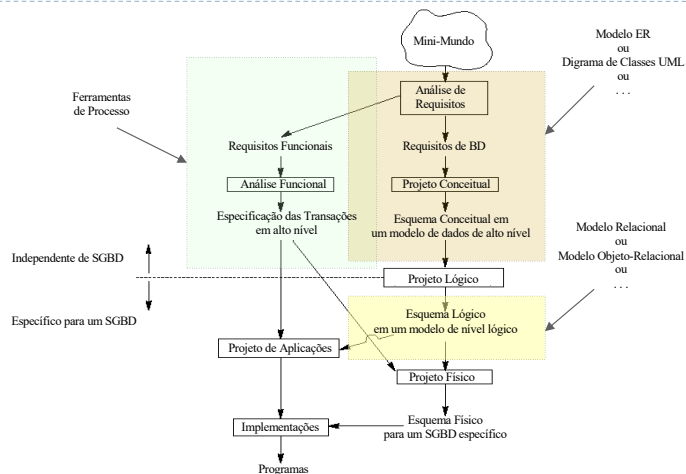
► Codificação

- Geração do código que cria o banco de dados de acordo com o esquema físico

Projeto de Bancos de Dados (3)



Projeto de Bancos de Dados (4)



Projeto Conceitual

► Objetivo

- Representar a semântica dos dados, independente de considerações de eficiência

► O objetivo não é descrever a estrutura do armazenamento do banco de dados.

► Independe do SGBD usado

► Requisitos de um bom projeto conceitual:

- Clareza (facilidade de compreensão)
- Corretude e exatidão (formal)

► Principal atividade: **Modelagem de Dados**

Modelagem de Dados

- ▶ Construção de representações abstratas do mini-mundo
- ▶ Um processo de modelagem resulta na definição de um esquema
- ▶ Utiliza com ferramenta dos modelo de dados, que definem primitivas e regras de modelagem



Entradas para a Modelagem de Dados

- ▶ O processo de modelagem recebe como entrada os produtos da análise de requisitos
- ▶ Comunicação verbal e escrita entre os usuários e projetistas
- ▶ Conhecimento existente dos dados
 - ▶ Programas, arquivos, documentos e relatórios



Modelagem de Dados (2)

- ▶ **O processo básico de modelagem envolve**
 - ▶ Definição de componentes básicos para representar conjuntos de dados com as mesmas características
 - ▶ Uso de primitivas do modelo de dados para descrever e representar as associações entre os componentes
 - ▶ Descrição de restrições estruturais e semânticas para os componentes e para as associações
- ▶ **Abstração de Dados**
 - ▶ Princípio fundamental aplicado na modelagem



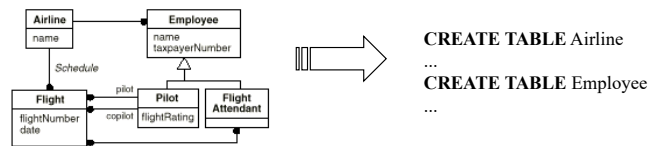
Processo de Modelagem

- ▶ Construção de abstrações sobre os conceitos do mini-mundo
- ▶ Uso de alguma disciplina de modelagem (Modelo de Dados)
- ▶ Uso de uma técnica de representação
 - ▶ Linguagem
 - ▶ Diagramação
 - ▶ Ferramentas
- ▶ Análise regras de negocio e restrições semânticas
 - ▶ Em muitos casos, a representação destas regras está a além da capacidade do modelo de dados



Projeto Lógico

- ▶ Mapeamento de um esquema conceitual para um esquema lógico
 - ▶ Modelos conceituais: ER, EER, UML Class Diagram
 - ▶ Modelos lógico: Relacional, Objeto-Relacional, Hierárquico



Projeto Lógico - Objetivos

- ▶ Implementar em um SGBD específico o projeto conceitual, o qual, supõe-se, captura corretamente os requisitos da aplicação.
- ▶ Mapeamento: Representar as construções do esquema conceitual usando construções do modelo lógico.
- ▶ Manter requisitos originais...nem sempre é possível

Projeto Lógico - Lacuna Semântica

- ▶ Diferença de poder de expressividade entre os modelos do nível conceitual e o do nível lógico.
- ▶ Nem sempre é possível garantir todos os requisitos do esquema conceitual no esquema lógico.
- ▶ Em alguns casos, o custo do mapeamento não é compensador, mesmo sendo possível.
- ▶ Exemplo: mapeamento de heranças

Projeto Lógico - Principais Tarefas

- ▶ Mapeamento de Classes
- ▶ Mapeamento de Associações
- ▶ Mapeamento de Hierarquias
- ▶ Mapeamento de Agregações
- ▶ Geração de restrições de integridade
- ▶ Definição de esquemas externos (opcional)

Ferramentas de Apoio ao Projeto de BD

- ▶ Existem diversas ferramentas que apoiam a construção de esquemas conceituais e o mapeamento destes esquemas em esquemas lógicos (relacionais)
 - ▶ Exemplos: ERWin, S-Designer, ER-Studio, DBMain,
 - ▶ http://www.databaseanswers.org/modelling_tools.htm
- ▶ Apoiam a documentação dos requisitos, possuem recursos gráficos, geram esquemas relacionais voltados a vários SGBDs

