

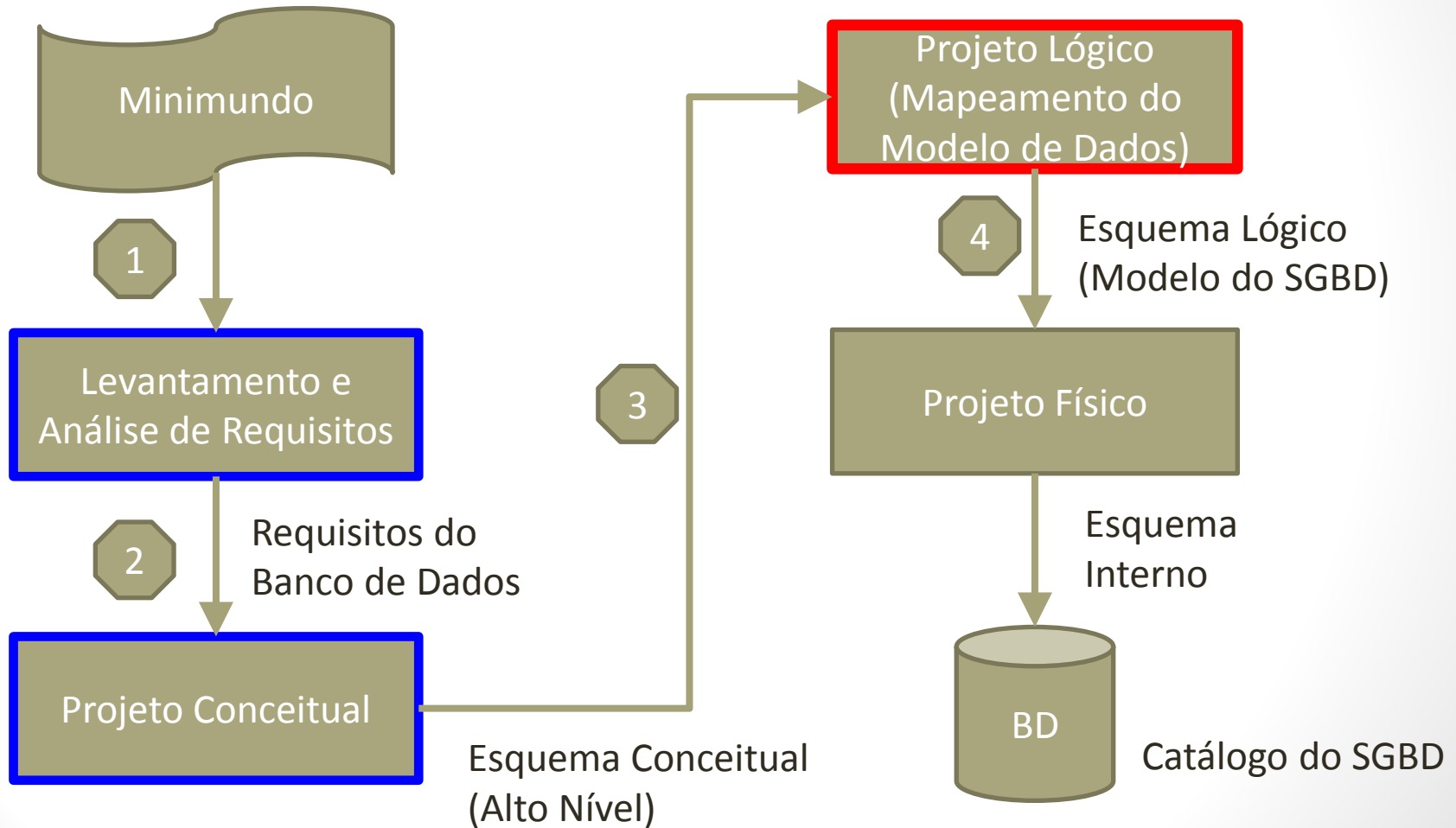
Banco de Dados

- **Aula 06: Modelo de Dados Relacional –
Introdução e Restrições de Integridade**

Agenda

- **Introdução**
- **Conceitos do Modelo Relacional**
- **Restrições de Integridade Básicas**
- **Esquema do BD Relacional**
- **Restrições de Integridade do Esquema**
- **Exercício**

Processo de Projeto de Banco de Dados



Introdução

- O modelo Relacional foi proposto em 1970 por Edgar F. Codd, quando o mesmo trabalhava na IBM;
- Consolidou-se como principal modelo de dados para aplicações comerciais;
- SGBDs relacionais:
 - DB2 (IBM)
 - PostgreSQL
 - ADABAS
 - Sybase
 - Oracle
 - SQL Server (Microsoft)
 - MySQL

Introdução

1970 – 1972

Edgar Frank Codd propõe o modelo de dados relacional, que se tornou um marco em como pensar em banco de dados. Ele **desconectou a estrutura lógica do banco de dados do método de armazenamento físico**. Este sistema se tornou padrão desde então.

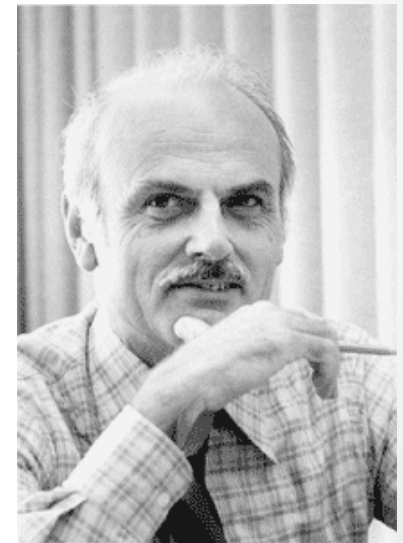
Década de 70

Dois principais protótipos de sistema relacional foram desenvolvidos entre 1974 e 1977 e demonstram um ótimo exemplo de como a teoria conduz a boas práticas.

Ingres: Desenvolvido pela UCB. Que no final das contas serviu como base para Ingres, Sybase, MS SQL Server, etc.

System R: Desenvolvido pela IBM San Jose, serviu de base para o IBM SQL/DS, IBM DB2, Oracle, todas os BDs da HP.

O termo Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional (SGBDR – RDBMS em inglês) foi definido durante este período.



Dr. Edgar Frank Codd, o pai do modelo relacional.

Conheça mais o trabalho do Dr. Codd em

www.informatik.uni-trier.de/%7Eley/db/about/codd.html

Introdução

- O modelo relacional representa um banco de dados como um **conjunto de relações**;
- Informalmente:

uma relação = uma tabela de valores

- cada linha representa uma coleção de dados relacionados;
- cada linha de uma tabela representa um “fato” que tipicamente corresponde a uma entidade ou relacionamento do mundo real;

Conceitos do Modelo Relacional

- Linhas de uma relação (tabela) = **tuplas**
- Cabeçalho de cada coluna = **atributo**
- Conjunto de valores que pode aparecer em cada coluna = **domínio**

Diagram illustrating the structure of a relational table (ALUNO) with attributes and tuples.

Nome da relação points to the table name **ALUNO**.

Atributos points to the column headers: **Nome**, **SSN**, **FoneResidencia**, **Endereco**, **FoneEscritorio**, **Idade**, and **MPG**.

Tuplas points to the rows of data.

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Atributos e Tuplas da Relação ALUNO

* **MPG = Média Pontos Graduação: um número real de 0 - 4.**

Conceitos: Esquema de Relação

- Descreve a relação
- $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, onde:
 - $R \rightarrow$ Nome da relação
 - $A_i \rightarrow$ Nome de um atributo
 - $n \rightarrow$ Grau da relação
 - cada Atributo A_i é o nome de um papel desempenhado por algum domínio D no Esquema da relação R
- Exemplo:
 - Estudante (Nome, CPF, Telefone, Endereço, GPA)

Conceitos: Relação

Relação $r(R)$

- Conjunto de tuplas: $r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$
- Cada tupla é uma lista ordenada de valores:
 $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$
- Atributo A_i na tupla t : $t[A_i]$

Características de uma Relação

- As tuplas de uma relação **não** são ordenadas (entre elas);

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21

Relação ALUNO com ordenação diferente

- Registros em um arquivo são ordenados de acordo com a posição em que são armazenados no disco.

Características de uma Relação

- Uma tupla é uma lista ordenada de valores;
- O valor de cada atributo em uma tupla é **atômico**:
 - Atributos compostos e multivalorados **NÃO** são permitidos;
 - O valor especial **null** é utilizado para representar valores não conhecidos ou não aplicáveis a uma determinada tupla.

Restrições de Integridade Básicas

Restrições de domínio

- Especificam que o valor de cada atributo **A** de uma relação deve ser um valor atômico do domínio **dom(A)**

Restrições de Integridade Básicas

Restrições de chave

- Por definição todas as tuplas são distintas;
- Um conjunto de atributos SK de um esquema de relação R tal que:
 - para duas tuplas **distintas** quaisquer t_1 e t_2 de $r(R)$
 $t_1[SK] \neq t_2[SK]$ é uma super-chave de R
- Uma **chave** de R é uma super-chave com a propriedade adicional de que **nenhum de seus subconjuntos** também seja uma super-chave de R

$\{SSN, Nome, Idade\}$ = super-chave; $\{SSN\}$ = chave

Restrições de Integridade Básicas

Restrições de chave

- Um esquema de relação pode ter mais de uma chave → **chaves candidatas**
- Dentre as chaves candidatas de um esquema de relação, uma delas é indicada como **chave primária** e as demais constituem as **chaves alternativas**

CARRO	<u>NumeroLicenca</u>	NumeroChassi	Marca	Modelo	Ano
	Texas ABC-739	A69352	Ford	Mustang	96
	Flórida TVP-347	B43696	Oldsmobile	Cutlass	99
	Nova York MPO-22	X83554	Oldsmobile	Delta	95
	Califórnia 432-TFY	C43742	Mercedes	190-D	93
	Califórnia RSK-629	Y82935	Toyota	Camry	98
	Texas RSK-629	U028365	Jaguar	XJS	98

A relação CARRO com duas chaves candidatas: NumeroLicenca e NumeroChassi.

Restrições de Integridade Básicas

Restrições em valores null

- Especifica se a um atributo é permitido ter valores **null**
- Exemplo:
 - Todo **Aluno** deve ter um **nome** válido, **NOT NULL**;
 - Nem todo **Aluno** possui **telefone**, **NULL**;

Esquema de um BD Relacional

Um esquema de BD relacional **S** define:

- um conjunto de esquemas de relação
 $R = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$, e
- um conjunto de restrições de integridade **I**

$$\mathbf{S = (R, I)}$$

Esquema de um BD Relacional

EMPREGADO

PNO	MINICIAL	UNOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
-----	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------	----------	-----

DEPARTAMENTO

DNO	<u>DNUMERO</u>	GERSSN	GERDATAINICIO
-----	----------------	--------	---------------

DEPTO_LOCALIZACOES

<u>DNUMERO</u>	<u>DLOCALIZACAO</u>
----------------	---------------------

PROJETO

PJNO	<u>PNUMERO</u>	PLOCALIZACAO	DNUM
------	----------------	--------------	------

TRABALHA_EM

<u>ESSN</u>	<u>PNO</u>	HORAS
-------------	------------	-------

DEPENDENTE

<u>ESSN</u>	<u>NOME_DEPENDENTE</u>	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
-------------	------------------------	------	----------	------------

Diagrama para o esquema do banco de dados relacional EMPRESA.

Restrições de Integridade do Esquema

- Outras restrições além das restrições de domínio e de chave.

Restrição de integridade de entidade

- Nenhum componente de uma **chave primária** pode ser nulo.

Restrições de Integridade do Esquema

Restrição de integridade referencial

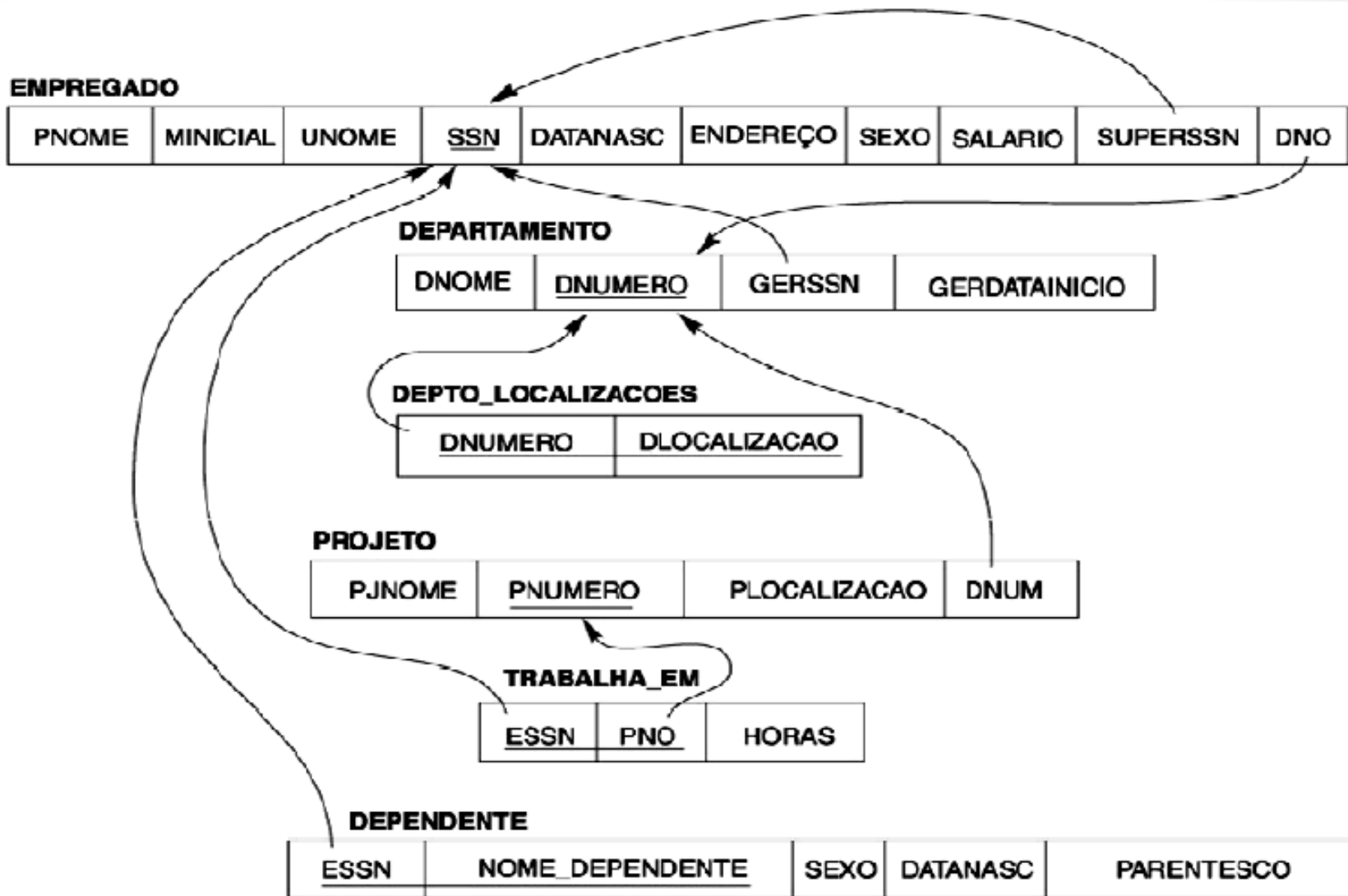
- Usada para manter a consistência entre tuplas de duas relações;
- Uma tupla em uma relação que se refere a outra relação deve referenciar uma **tupla existente** nesta outra relação;
- Aparecem devido aos **relacionamentos** entre entidades.

Restrições de Integridade do Esquema

Restrição de integridade referencial

- Seja **FK** um conjunto de atributos de um esquema de relação **R₁** definido sobre o mesmo domínio dos atributos da chave primária **PK** de outro esquema **R₂**. Então, para qualquer tupla **t₁** de **R₁**:
 - **t₁[FK] = t₂[PK]**, onde **t₂** é uma tupla de **R₂** ou
 - **t₁[FK]** é nulo

Restrições de Integridade do Esquema



Restrições de integridade referencial exibidas no esquema de um banco de dados relacional EMPRESA.

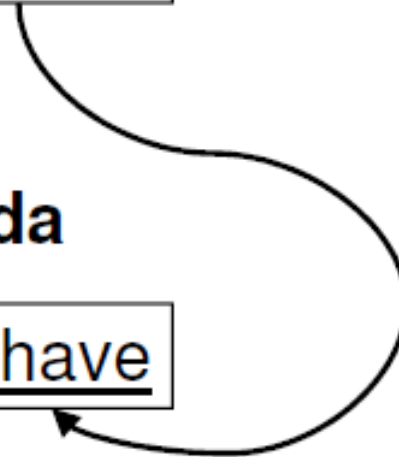
Notação

NomeTabelaPrincipal

<u>Chave</u>	Atributo ₁	...	Atributo _n
--------------	-----------------------	-----	-----------------------

NomeTabelaReferenciada

Atributo ₁	...	Atributo _n	<u>Chave</u>
-----------------------	-----	-----------------------	--------------



Restrições de Integridade

- A restrição de integridade referencial pode ser expressa pela notação

$$R_1[FK] \rightarrow R_2[PK],$$

- onde **PK** é a **chave primária** de R_2 e **FK** é a **chave estrangeira** de R_1

- Exemplos:

EMPREGADO[DNO] $\rightarrow$ DEPARTAMENTO[DNUMERO]

TRABALHA_EM[ESSN] $\rightarrow$ EMPREGADO[SSN]

TRABALHA_EM[PNO] $\rightarrow$ PROJETO[PNUMERO]

Exercício em Sala

- Identificar chaves primária e chaves estrangeiras.

ALUNO

Nome	NumerodoAluno	Turma	Curso_Hab
------	---------------	-------	-----------

CURSO

NomedoCurso	NumerodoCurso	Creditos	Departamento
-------------	---------------	----------	--------------

PRE_REQUISITO

NumerodoCurso	NumerodoPre_requisito
---------------	-----------------------

DISCIPLINA

Identificador_Disciplina	NumerodoCurso	Semestre	Ano	Instrutor
--------------------------	---------------	----------	-----	-----------

RELATORIO_DE_NOTAS

NumerodoAluno	Identificador Disciplinas	Nota
---------------	---------------------------	------

FIM