

### Modelo de Dados Relacional

Professor Leonardo Guerreiro Azevedo Banco de Dados 1



# **Agenda**

- Conceitos
- ▲ Notação
- ■ Operações de banco de dados



# Introdução

- Modelo de dados relacional
- Primeiras implementações do modelo relacional

  - Ex.: SGBD Oracle e sistema SQL/DS do sistema operacional MVS da IBM
- SGBDs relacionais mais conhecidos
  - Oracle, DB2, Microsoft SQL Server, Microsoft Access, PostgreSQL, MySQL etc.

3



#### **Conceitos**

- Modelo relacional representa o banco de dados como uma coleção de relações
- Informalmente
  - Cada relação se parece com uma tabela de valores ou arquivo de registro 'plano'
  - ■ Cada linha da tabela representa uma coleção de valores de dados relacionados
- Formal
  - ■ Cada linha de uma tabela representa um fato que corresponde a uma
    - Instância de uma entidade



ALUNO	Nome	Numero	Turma	Curso_Hab
	Smith	17	1	CC
	Brown	8	2	CC

CURSO	NomedoCurso	NumerodoCurso	Creditos	Departamento
	Introdução à Ciência da Computação	CC1310	4	CC
	Estruturas de dados	CC3320	4	cc
	Matemática Discreta	MAT2410	3	MATH
	Banco de dados	CC3380	3	CC

DISCIPLINA	IdentificadordeDisciplina	NumerodoCurso	Semestre	Ano	Instrutor
	85	MAT2410	Segundo Semestre	98	King
	92	CC1310	Segundo Semestre	98	Anderson
	102	CC3320	Primeiro Semestre	99	Knuth
	112	MAT2410	Segundo Semestre	99	Chang
	119	CC1310	Segundo Semestre	99	Anderson
	135	CC3380	Segundo Semestre	99	Stone

HISTORICO_ESCOLAR	NumerodoAluno	Identificador_Disciplinas	Nota
	17	112	В
	17	119	С
	8	85	Α
	8	92	Α
	8	102	В
	8	135	Α

PRE_REQUISITO	NumerodoCurso	NumerodoPre_requisito
	CC3380	CC3320
	CC3380	MAT2410
	CC3320	CC1310



# **Conceitos**

- ■ Nome da tabela e nomes das colunas
  - Usados para ajudar na interpretação dos significados dos valores de cada linha

ALUNO	Nome	Numero	Turma	Curso_Hab
	Smith	17	1	cc
	Brown	8	2	CC

- ■Tabela: Aluno
- - Todos os valores de uma coluna são do mesmo tipo de dados



# **Terminologias**

Profissional	Acadêmica
Tabela	Relação
Linha	Tupla
Coluna	Atributo
Valor de campo	Valor de atributo

7



# **Domínio**

- - ■O valor no domínio é indivisível no que diz respeito ao modelo relacional
- Tipo de dado ou formato pode ser especificado para cada domínio
  - **≝** Exemplo: formato (*dd*)*dddd-ddd* para número de telefone



#### Relação

- Um esquema de relação R
  - - $\triangle$  A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, ..., A<sub>n</sub>: Lista de atributos
  - **≝**Grau (ou arity) de uma relação: número *n* de atributos
- Exemplo:
  - Relação de grau cinco, que descreve aluno
    - ▲ ALUNO (nome, cpf, endereco, foneResidencia,dataNasc)
  - - ALUNO (nome: string, cpf:string, endereco:string, foneResidencia:string, dataNasc:data)

9



# Relação (cont.)

- **r**(R)

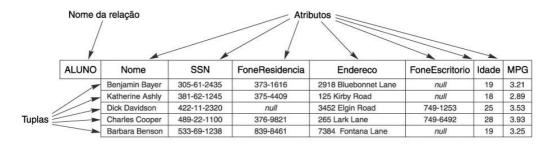
$$\mathbf{1}$$
 r = {t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, ..., t<sub>m</sub>}

- n-tupla
  - $\triangle$  Conjunto ordenado de n valores t= $\langle v_1, v_2, ..., v_n \rangle$
- $\mathbf{I}[A_i]$  (ou t[i], considerando posição dos atributos)
  - ■i-ésimo valor na tupla t, que corresponde ao atributo A<sub>i</sub>



# Relação (cont.)

- Intenção de relação
  - ■Usado para se referir ao esquema da relação R
- Extenção de relação
  - ■Usado para se referir a um estado de relação r(R)



11



# Característica de relações

- Tupla em uma relação não são ordenadas
  - ■ Relação é definida como um conjunto de tuplas

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	null	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	null	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	null	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	null	19	3.25

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Dick Davidson	422-11-2320	null	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	null	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	null	18	2.89
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	null	19	3.21

■ Quando uma relação é implementada como um arquivo ou exibida em uma tabela, uma ordenação pode ser especificada



### Característica de relações

- Ordenação de valores dentro de uma tupla
- Definição alternativa de uma relação
  - Tupla como um conjunto de pares (<atributo>,<valor>)
  - - T = <(nome, Dick Davidson), (ssn, 422-11-2320), (foneResidencia, null), (endereco, 3452 Elgin Road), (foneEscritorio, 749-1253), (idade, 25), (MPG, 3.53)>

  - Definição alternativa é interessante para entendimento de processamento de consulta

13



### Característica de relações

- Valores NULL nas tuplas
  - NULL pode ter diferentes significados para a tupla em relação ao atributo com este valor

    - 'Valor existe, mas não está disponível'
    - ▲ 'Atributo não se aplica a essa tupla'
  - Valores null devem ser tratados com cuidado



# Característica de relações

- Interpretação (Sentido) de uma relação
  - Esquema de relação pode ser interpretado como uma declaração ou asserção
    - Ex.: Aluno tem nome, ssn, foneResidencia etc.
  - Cada tupla pode ser interpretada como um fato ou instância particular da asserção
    - Ex.: Fato de que há um aluno 'Benjamin Bayer', seu SSN é '305-61-2435'

15

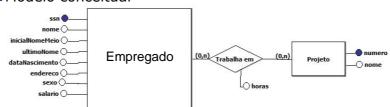


# Característica de relações

**HORAS** 

ESSN PNO

- Relações podem corresponder a Entidades ou Relacionamentos do modelo conceitual
- Exemplo:



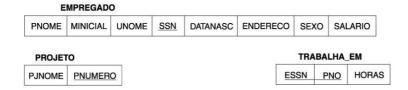
PJNOME PNUMERO

E	MPREGADO	0					
PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO
PROJE	то				TRABALH	A_EM	



### Característica de relações

- Relações podem corresponder a Entidades ou Relacionamentos do modelo conceitual



- ■ Relacionamento "Trabalha em" → Relação Trabalha\_Em
  - Representa os fatos sobre os relacionamentos "Trabalha em"

17



### Notação (resumo)

- $\triangle$  R(A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>,..., A<sub>n</sub>)
  - Relação R de grau n
- $\perp$  t =  $\langle v_1, v_2, ..., v_n \rangle$
- - ■ Refere-se ao valor v<sub>i</sub> em t do atributo A<sub>i</sub>
- $\perp$  t[A<sub>11</sub>, A<sub>w</sub>, ..., A<sub>z</sub>] ou t.(A<sub>11</sub>, A<sub>w</sub>, ..., A<sub>z</sub>)

  - ■ Referencia a subtupla de valores < v<sub>u</sub>, v<sub>w</sub>, ..., v<sub>z</sub> >



# Restrições de banco de dados

- Derivadas de regras do minimundo que o banco de dados representa
- Categorias
  - Restrições inerentes baseadas em modelo 1



- ■ Restrições baseadas em esquema
- ■ Restrições baseadas em aplicação ( 3



19



# 1 Restrições baseadas em modelo

- Exemplos
  - ■Uma relação não pode ter tuplas repetidas
  - ■O conjunto de tuplas de uma relação não têm ordem
  - ■Os valores dentro de uma tupla são ordenados

  - ▲ Atributos podem receber valores nulos (NULL)



- Restrições expressas diretamente no esquema do modelo de dados
- Normalmente especificadas na linguagem DDL (Data Definition Language)
- Exemplos
  - Restrições de domínio
  - Restrições de chave
  - Restrições de valor Null
  - Integridade de entidade

  - **≝** Etc.

21



#### Restrições baseadas em esquema

- Restrição de domínio
  - ■ Especificam o domínio de valores para um atributo
  - **≝** Exemplos:
    - **≝** Inteiro

    - **■** Data
    - **≝** Hora
    - **▲** Timestamp



- Restrição de chave
  - ■Um ou mais campos de uma relação que garantem unicidade entre as tuplas da relação
  - **▲** Restrições
    - Duas tuplas distintas, em qualquer estado da relação, não podem ter valores idênticos para (todos) os atributos da chave
    - ▲ A chave é mínima
      - Se remover qualquer atributo da chave, a restrição de unicidade não é garantida
  - **≝** Exemplo
    - Relação Funcionario
      - **d** Chave = {cpf}

23



#### Restrições baseadas em esquema

- Restrição de chave (cont.)
  - ■Um esquema de relação pode ter mais de uma chave

  - **≝** Exemplo
    - - **■** numeroLicenca
      - **d** numeroChassi

CARRO	NumeroLicenca	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



- - ■Uma das chaves candidatas é indicada como chave primária

    - No esquema da relação aparece sublinhada

25



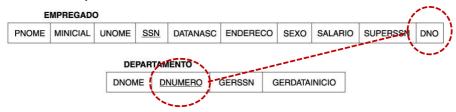
#### Restrições baseadas em esquema

- - ■Usado para indicar se um atributo tem valor opcional ou obrigatório
  - **■** Default
  - **■** Obrigatório



- Restrição de integridade de entidade
  - Nenhum valor de chave primária pode ser null
- Restrição de integridade referencial

  - **≝** Exemplo



27



#### Restrições baseadas em esquema

- - ■ Conjunto de atributos FK do esquema da relação R₁ que faz referência à relação R₂ e satisfaz às seguintes regras
    - - ■Os atributos têm os mesmo(s) domínimo(s) que os atributos da chave primária PK de R<sub>2</sub>
      - ▲ Atributos FK fazem referência à relação R₂
    - - $\blacksquare$  Um valor de FK em uma tupla  $t_1$  de  $r_1(R_1)$ 

        - **≝**É NULL

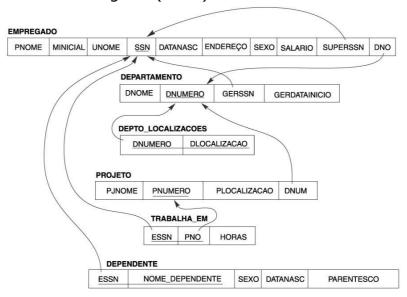


- - **≝** Exemplos
    - - ■ Empregado.dno referencia Departamento.dnumero
    - - Empregado.superssn referencia Empregado.ssn

29



#### Restrições baseadas em esquema





- Todas as restrições de integridade
  - Deveriam ser especificadas no esquema de dados relacional
  - ■ Permitir impô-las aos estados do banco de dados
- **■** DDL
  - Possui recursos para expressar os vários tipos de restrições
  - **≤** SGBD pode automaticamente garanti-las

31



#### Restrições baseadas em aplicação

- Representam restrições que não podem ser expressas diretamente no esquema do banco de dados
- Devem ser impostas pelos programas de aplicação



### **Outras restrições**

- Restrições de integridade não incluem grande classe de restrições genéricas
- Exemplos
  - 'O salário de um empregado não deve exceder o do seu supervisor'
  - 'O número máximo de horas que um empregado pode trabalhar por semana, em todos os projetos, é 56'

33



# Operações em banco de dados

- Podem ser categorizadas em
  - **≰** Recuperação
  - ▲ Atualização ou modificação

    - ■ Remoção
    - ▲ Atualização



# Operações em banco de dados

#### Consulta

- ■Usuário especifica o dado de interesse
- Nova relação é formada pela aplicação de operadores relacionais para recuperar esse dado
- Nova relação é retornada em resposta para a consulta do usuário

35



# Operações em banco de dados

#### ▲ Atualizações

- **■** Insert
- **■** Delete
- **■** Update
  - Muda os valores de atributos de uma ou mais tuplas



#### **Operação Insert**

- Inserção de uma tupla
  - ■Insere em uma relação R uma nova tupla t a partir de um conjunto de valores fornecidos
- Inserção de várias tuplas ao mesmo tempo
  - ■Insere em uma relação R novas tuplas a partir de conjuntos de valores fornecidos
- Restrições de integridade podem ser violadas

37



# Operação Insert (cont.)

- Restrição de domínio pode ser violada se
  - Não for fornecido valor do domínio correspondente ao atributo
- Restrição de chave pode ser violada se
- Restrição de entidade pode ser violada se
  - ■ For fornecido null como valor da chave para a nova tupla
- Restrição de integridade referencial pode ser violada se
  - Valor de qualquer chave estrangeira na nova tupla não existir na relação referida ("referenciada")



### **Operação Insert (Exemplos)**

Inserir < 'Cecilia', 'F', 'Kolonky', null, '1960-04-05', '6357 Windy Lane, Katy, TX', F, 28000, null,4>

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	Т	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	М	38000	333445555	5
	Joyce	Α	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	٧	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	М	55000	null	1

- Restrição de entidade é violada
- **■** Inserção é rejeitada

39



# **Operação Insert (Exemplos)**

Inserir <'Cecilia', 'F', 'Kolonsky', '999887777', '1960-04-05', '6357 Windy Lane, Katy, TX', F, 28000, '987654321',4>

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	Т	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	М	38000	333445555	5
	Joyce	Α	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	٧	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	М	55000	null	1

- Restrição de chave é violada
- **■** Inserção é rejeitada



# **Operação Insert (Exemplos)**

Inserir <'Cecilia', 'F', 'Kolonsky', '677678989', '1960-04-05', '6357 Windy Lane, Katy, TX', F, 28000, '987654321',7>

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
21	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	М	38000	333445555	5
	Joyce	Α	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	٧	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

- Restrição de integridade referencial é violada
  - ▲ Não existe departamento com DNUMERO igual a 7
- **■** Inserção é rejeitada

41



# **Operação Insert (Exemplos)**

Inserir < 'Cecilia', 'F', 'Kolonsky', '677678989', '1960-04-05', '6357 Windy Lane, Katy, TX', F, 28000, null,4>

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	М	38000	333445555	5
	Joyce	Α	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	М	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

- **■** Inserção é aceita



### **Operação Insert**

- Opções para o caso de violação
  - Rejeitar a inserção
  - ■Tentar corrigir a razão para a rejeição da inserção
    - Solicitar ao usuário a informação necessária para a correção
      - Preencher com valor válido ou null (quando for possível)

43



# **Operação Delete**

- Pode violar apenas a restrição de integridade referencial se
  - ■Tupla removida for referenciada por chave estrangeira de outras tuplas no banco de dados
- - Se não for especificada condição
    - Remoção de todas as tuplas da relação
  - ≤ Se for especificada condição
    - Remoção das tuplas da relação que atendem à condição

#### 

Operação Delete Exemplos

				DEPT LOCALIZACOE	S DNUMERO	DLOCALIZACAO
					1	Houston
-	No.	-	<u> </u>		4	Stafford
DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO	5	Bellaire
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22	5	Sugarland
	Administração	4	987654321	1995-01-01		Houston
	Overland destructions	4	000005555	1001 00 10		

TRABALHA_EM	ESSN	PNO	HORAS
	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
	987654321	30	20.0
	987654321	20	15.0
	888665555	20	null

PROJETO	PJNOME	PNUMERO	PLOCALIZACAO	DNUM
	ProdutoX	1	Bellaire	5
	ProdutoY	2	Sugarland	5
	ProdutoZ	3	Houston	5
	Automatização	10	Stafford	4
	Reorganização	20	Houston	1
	Novos Benefícios	30	Stafford	4

DEPENDENTE	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
	333445555	Alice	F	1986-04-05	FILHA
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	FILHO
	333445555	Joy	F	1958-05-03	CÔNJUGE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	CÔNJUGE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	FILHO
	123456789	Alice	F	1988-12-30	FILHA
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	CÔNJUGE

Remover a tupla TRABALHA\_EM com ESSN = '999887777' e PNO = 10

45

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	Т	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	К	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	М	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	٧	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1

Operação Delete Exemplos

			DEPT LOCALIZACOES	DNUMERO	DLOCALIZACAO
				1	Houston
		¥	95	4	Stafford
DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO	5	Bellaire
Pesquisa	5	333445555	1988-05-22	5	Sugarland
Administração	4	987654321	1995-01-01		Houston
Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19		
	Pesquisa Administração	Pesquisa 5 Administração 4	Pesquisa         5         333445555           Administração         4         987654321	DNOME         DNUMERQ         GERSSN         GERDATAINICIO           Pesquisa         5         333445555         1988-05-22           Administração         4         967654321         1995-01-01	1   4     4     5     5     5     5     5     5     6

TRABALHA_EM	ESSN	PNO	HORAS
	123456789	1	32.5
Ī	123456789	2	7.5
	666884444	3	40.0
	453453453	1	20.0
	453453453	2	20.0
Ī	333445555	2	10.0
	333445555	3	10.0
1	333445555	10	10.0
Ī	333445555	20	10.0
Ī	999887777	30	30.0
1	999887777	10	10.0
1	987987987	10	35.0
	987987987	30	5.0
	987654321	30	20.0
	987654321	20	15.0
1	888665555	20	null

PROJETO	PJNOME	PNUMERO	PLOCALIZACAO	DNUM
	ProdutoX	1	Bellaire	5
	ProdutoY	2	Sugarland	5
	ProdutoZ	3	Houston	5
	Automatização	10	Stafford	4
	Reorganização	20	Houston	1
	Novos Benefícios	30	Stafford	4

DEPENDENTE	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
	333445555	Alice	F	1986-04-05	FILHA
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	FILHO
	333445555	Joy	F	1958-05-03	CÔNJUGE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	CÔNJUGE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	FILHO
	123456789	Alice	F	1988-12-30	FILHA
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	CÔNJUGE

Remover a tupla EMPREGADO com ESSN = '999887777'

Há tuplas em TRABALHA\_EM que referenciam este empregado



Operação Delete Exemplos

				DEPT LOCALIZACOE	S DNUMERO	DLOCALIZACAO
					1	Houston
9	No.	-	<u> </u>	-	4	Stafford
DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO	5	Bellaire
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22	5	Sugarland
	Administração	4	987654321	1995-01-01		Houston
	Codo administrativo	4	000000000	1001.06.10	100	-

TRABALHA_EM	ESSN	PNO	HORAS
	123456789	1	32.5
Ī	123456789	2	7.5
1	666884444	3	40.0
	453453453	1	20.0
	453453453	2	20.0
	333445555	2	10.0
	333445555	3	10.0
1	333445555	10	10.0
Ī	333445555	20	10.0
	999887777	30	30.0
1	999887777	10	10.0
	987987987	10	35.0
	987987987	30	5.0
	987654321	30	20.0
	987654321	20	15.0
1	888665555	20	null

PROJETO	PJNOME	PNUMERO	PLOCALIZACAO	DNUM
	ProdutoX	1	Bellaire	5
	ProdutoY	2	Sugarland	5
	ProdutoZ	3	Houston	5
	Automatização	10	Stafford	4
	Reorganização	20	Houston	1
	Novos Benefícios	30	Stafford	4

DEPENDENTE	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
	333445555	Alice	F	1986-04-05	FILHA
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	FILHO
	333445555	Joy	F	1958-05-03	CÔNJUGE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	CÔNJUGE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	FILHO
	123456789	Alice	F	1988-12-30	FILHA
	123456789	Flizabeth	F	1967-05-05	CÔNJUGE

Remover a tupla EMPREGADO com ESSN = '333445555'

Tupla envolvida é referida por EMPREGADO, DEPARTAMENTO, TRABALHA EM e DEPENDENTE

47



# **Operação Delete**

- Opções para o caso de violação
  - Rejeitar a remoção
  - Remoção em cascata
  - - Para null ou para outra tupla válida



# **Operação Update**

- - Se não for especificada condição
    - ▲ Atualização de todas as tuplas da relação
  - ≤ Se for especificada condição
    - ▲ Atualização das tuplas da relação que atendem à condição

49



# Operação Update (cont.)

■ Modificar o SALARIO da tupla de EMPREGADO com SSN='999887777' para 28000

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	Т	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	М	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	М	38000	333445555	5
	Joyce	Α	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	٧	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	М	55000	null	1

**▲** Aceitável



# Operação Update (cont.)

■ Modificar o DNO da tupla de EMPREGADO com SSN='999887777' para 1.

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	Т	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	Α	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	М	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNOME	<b>DNUMERO</b>	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

**▲** Aceitável

51



# Operação Update (cont.)

■ Modificar o DNO da tupla de EMPREGADO com SSN='999887777' para 7.

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	Т	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	М	38000	333445555	5
	Joyce	Α	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	М	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNOME	<b>DNUMERO</b>	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

■ Inaceitável porque viola a restrição de integridade referencial.



# Operação Update (cont.)

Modificar o SSN da tupla de EMPREGADO com SSN='999887777' para '987654321'.

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	В	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	М	30000	333445555	5
	Franklin	Т	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	Α	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	М	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	М	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNOME	<b>DNUMERO</b>	GERSSN	GERDATAINICIO	
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22	
	Administração	4	987654321	1995-01-01	
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19	

Inaceitável porque viola

- ▲ A restrição de chave primária em relação ao empregado Jennifer
- A restrição de integridade referencial em relação às tuplas de Trabalha\_EM que referenciam empregado '999887777'

TRABALHA_EM	ESSN	PNO	HORAS
	123456789	1	32.5
	123456789	2	7.5
	666884444	3	40.0
1	453453453	1	20.0
	453453453	2	20.0
	333445555	2	10.0
	333445555	3	10.0
	333445555	10	10.0
1	333445555	20	10.0
	999887777	30	30.0
1	999887777	10	10.0
	987987987	10	35.0
tuplas de	987987987	30	5.0
	987654321	30	20.0
'77'	987654321	20	15.0
1	888665555	20	null

53



# **Operação Update**

- Modificar um valor de chave primária é similar a
  - Remover uma tupla e inserir outra em seu lugar
- Modificar atributo que é chave estrangeira
  - SGBD irá verificar se o novo valor refere-se a valor existente



#### Resumo

- Modelo relacional foi criado em 1970 por Tedd Codd
- Principal conceito: Relações
  - Relações podem representar entidades ou relacionamentos, em relação ao modelo conceitual
- Características de relações
  - **■**Tuplas não são ordenadas
  - Atributos são ordenados, consequentemente valores são ordenados
  - Null: usado para representar ausência de valor
- Notação foi apresentada

55



### Resumo (cont.)

- Restrições de banco de dados
  - Inerentes baseadas em modelo; baseadas em esquema; baseadas em aplicação
- Restrições baseadas em esquema
  - Domínio; chave; valor null; integridade de entidade; integridade referencial
- Restrições baseadas em aplicação
  - Restrições semânticas
- Operações de modificação de banco de dados
  - Insert; Delete; Update
  - Sempre que uma operação for aplicada, o estado do banco de dados após a operação deverá ser verificado para garantir que nenhuma restrição tenha sido violada

