

MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Prof. Ronaldo R. Goldschmidt

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Definição:

O **Modelo Relacional** representa o banco de dados como uma coleção de relações. Fundamenta-se na **Teoria dos Conjuntos**.

Informalmente: Cada relação se parece com uma tabela de valores.

Ex: Aluno

| Mat | Nome | Tel | End |
|-----|-------|----------|-----|
| 555 | Zé | 33442211 | xyz |
| 333 | Ana | Null | xpt |
| 777 | Maria | 21234456 | abc |

Existem **SGBDs próprios** para gerenciamento de **Bancos de Dados Relacionais** (Bancos de Dados baseados no Modelo Relacional) : **SGBDRs**. Exs: Oracle, SQL Server, PostgreSQL, MYSQL, etc...

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Recordação:

Uma **relação** é o nome dado a qualquer **subconjunto de um produto cartesiano** entre dois ou mais conjuntos.

Exemplo: Sejam os seguintes **domínios (conjuntos de valores atômicos - indivisíveis):**

$D_1 = \{X/X \text{ é CPF de aluno da Disciplina Banco de Dados}\}$

$D_2 = \{X/X \text{ é Nome de aluno da Disciplina Banco de Dados}\}$

Forma Explícita:

$D_1 = \{97446262753, 94834568123, 52834567845\} \rightarrow$ cardinalidade do domínio $|D_1|= 3$

$D_2 = \{\text{'José'}, \text{'Ana'}, \text{'Maria'}\} \rightarrow$ cardinalidade do domínio $|D_2|= 3$

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Produto Cartesiano: $D_1 \times D_2$

$$|D_1 \times D_2| = |D_1| \times |D_2|$$

$D_1 \times D_2 = \{$

$(97446262753, \text{'José'}), (97446262753, \text{'Ana'}), (97446262753, \text{'Maria'}),$
 $(94834568123, \text{'José'}), (94834568123, \text{'Ana'}), (94834568123, \text{'Maria'}),$
 $(52834567845, \text{'José'}), (52834567845, \text{'Ana'}), (52834567845, \text{'Maria'}) \}$

Relação: $R \subseteq D_1 \times D_2$

$R = \{ (97446262753, \text{'José'}), (94834568123, \text{'Ana'}), (52834567845, \text{'Maria'}) \}$

Aluno(CPF, Nome) é o esquema da relação $R=ALUNO$

$(97446262753, \text{'José'})$ é uma **instância/tupla** da relação $ALUNO$

CPF e Nome são **atributos** da relação $ALUNO$. Cada atributo é o **nome de um papel** desempenhado por algum domínio no esquema da relação.

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Relação: $R \subseteq D_1 \times D_2$

$R = \{ (97446262753, 'José'), (94834568123, 'Ana'), (52834567845, 'Maria') \}$

Representação Tabular da Relação ALUNO

| CPF | NOME |
|-------------|-------|
| 97446262753 | José |
| 94834568123 | Ana |
| 52834567845 | Maria |

Aridade = 2

Cardinalidade = 3

Operações Fundamentais sobre a relação:

- Inclusão de novas tuplas
- Exclusão de tuplas existentes
- Alteração de tuplas existentes
- Consulta a tuplas existentes

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Notação Matemática (Genérica)

Esquema de uma relação R de grau (aridade) n é indicado por $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$

Uma tupla t em uma relação R é indicada por $\langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$

onde v_i corresponde ao valor do atributo A_i

$t[A_i]$ ou $t.A_i$ ou $t[i]$ referem-se ao valor v_i do atributo A_i na tupla t

Ex: Aluno

| Mat | Nome | Tel | End |
|-----|-------|----------|-----|
| 555 | Zé | 33442211 | xyz |
| 333 | Ana | Null | xpt |
| 777 | Maria | 21234456 | abc |

Grau ou Aridade = 4

Cardinalidade = 3

Considerando a tupla $\langle 777, 'Maria', 21234456, 'abc' \rangle$:

$t[\text{nome}] = \langle 'Maria' \rangle$, $t[\text{Mat}, \text{Tel}] = \langle 777, 21234456 \rangle$, $t[\text{End}, \text{Nome}] = \langle 'abc', 'Maria' \rangle$

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Restrições no Modelo Relacional

a) **Restrições de Domínio:** O valor de cada atributo A_i em uma tupla deve ser um valor atômico do domínio $\text{dom}(A_i)$.

b) **Restrições de Chave:** Todas as tuplas de uma relação devem ser distintas.

Definição: Um conjunto de atributos de uma relação R é uma superchave (SK-SuperKey) se para quaisquer duas tuplas distintas t_i e t_j de R então $t_i[\text{SK}] \neq t_j[\text{SK}]$

Ex: Aluno

| Mat | Nome | Tel | End |
|-----|------|----------|-----|
| 555 | Zé | 33442211 | xyz |
| 333 | Ana | 33442211 | xyz |
| 777 | Ana | 21234456 | abc |

São exemplos de superchaves: {Mat}, {Mat, Nome}, {Mat, Tel}, {Mat, End}, etc...

Não são superchaves: {Nome}, {Tel}, {End}, {Tel, End}

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Restrições no Modelo Relacional

Definição: Uma chave (K-Key) de uma relação R é uma superchave onde, ao se remover qualquer atributo, o conjunto de atributos restantes não será superchave

Uma chave é uma superchave mínima, ou seja, não podemos remover qualquer atributo e ainda manter a unicidade (não repetição) de valores na relação resultante.

Ex: Aluno

| Mat | Id | Nome | Tel | End |
|-----|-----|------|----------|-----|
| 555 | 111 | Zé | 33442211 | xyz |
| 333 | 222 | Ana | 33442211 | xyz |
| 777 | 999 | Ana | 21234456 | abc |

Exs de SKs: {Mat}, {Mat, Nome}, {Mat, Id}, {Mat, End}, {Mat, Nome, Tel, End}, etc...

Não são superchaves: {Nome}, {Tel}, {End}, {Tel, End}

São exemplos de chaves: {Mat}, {Id}

Não são chaves: {Mat, End}, {Mat, Nome}, {Id, Tel}

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Restrições no Modelo Relacional

Definição: Cada uma das chaves de uma relação R é denominada chave candidata

Ex: Aluno

| Mat | Id | Nome | Tel | End |
|-----|-----|------|----------|-----|
| 555 | 111 | Zé | 33442211 | xyz |
| 333 | 222 | Ana | 33442211 | xyz |
| 777 | 999 | Ana | 21234456 | abc |

São exemplos de chaves candidatas: {Mat}, {Id}

Definição: A chave candidata cujos valores são usados para identificar unicamente (sem repetição) as tuplas de uma relação é denominada chave primária – PK – primary key.

No exemplo: Aluno (Mat, Id, Nome, Tel, End), Mat é PK.

PKs → Representação sublinhada.

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Restrições no Modelo Relacional

b.1) Restrição de Integridade de Entidade (RIE): Chaves primárias não podem conter valor NULL.

Ex: Aluno

| <u>Mat</u> | Nome | Tel | End |
|------------|------|----------|-----|
| 555 | Zé | 33442211 | xyz |
| Null | Ana | 33442211 | xyz |
| 777 | Ana | 21234456 | abc |

A tupla 2 viola a RIE

Observação Importante: A RIE é assegurada pelos próprios SGBDRs

Chaves primárias podem ser compostas (por mais de um atributo). A RIE também se aplica em PKs compostas.

Ex: Cliente

| <u>TipoDoc</u> | <u>Numero</u> | Nome | End |
|----------------|---------------|-------|-----|
| RG | 111 | Zé | xyz |
| CNH | 111 | Ana | xyz |
| Null | 222 | Maria | abc |

A tupla 3 viola a RIE

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Restrições no Modelo Relacional

Definição: Uma chave estrangeira (FK – Foreign Key) em uma relação R é um conjunto de atributos que referenciam a chave primária de outra relação

| Aluno | <u>Mat</u> | Nome | Tel | End | CodCurso |
|-------|------------|-------|----------|-----|----------|
| | 555 | Zé | 33442211 | xyz | 01 |
| | 333 | Ana | Null | xpt | 02 |
| | 777 | Maria | 21234456 | abc | 01 |

| Curso | <u>Cod</u> | Nome | Sigla |
|-------|------------|-------------|-------|
| | 01 | Informática | INF |
| | 02 | Direito | DIR |

O atributo CodCurso é FK na relação Aluno pois referencia a PK da relação Curso (Cod).

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Restrições no Modelo Relacional

b.2) Restrição de Integridade Referencial (RIR): Os valores de uma chave estrangeira ou são null ou existem na tabela referenciada.

| Aluno | <u>Mat</u> | Nome | Tel | End | CodCurso |
|-------|------------|-------|----------|-----|----------|
| | 555 | Zé | 33442211 | xyz | 01 |
| | 333 | Ana | Null | xpt | Null |
| | 777 | Maria | 21234456 | abc | 10 |

| Curso | <u>Cod</u> | Nome | Sigla |
|-------|------------|-------------|-------|
| | 01 | Informática | INF |
| | 02 | Direito | DIR |

A tupla 3 da relação Aluno viola a RIR pois o valor 10 não existe na relação Curso.

A tupla 2 da relação Aluno não viola a RIR pois o valor do CodCurso é desconhecido no momento (A aluna Ana não está matriculada em nenhum curso).

Observação importante: A RIR também é assegurada pelos próprios SGBDRs

3. MODELO RELACIONAL E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

Leituras Recomendadas

- **Cap. 5 – Elmasri e Navathe**
- **Cap. 2 – Silberschatz e Korth**

Atividades Práticas

- **Todos os exercícios do cap. 5 – Elmasri e Navathe**
- **Identificação dos componentes do BDR fornecido como exemplo**