

Mestrado integrado em Eng^a e Gestão
de Sistemas de Informação



Bases de Dados

1º Ano / 2º Semestre

2016/17

José Luís Pereira

Departamento de Sistemas de Informação

Universidade do Minho

MIEGSI - 2016/17

1

Modelo Relacional de
Bases de Dados



• Linguagens Relacionais

- Baseadas na Álgebra Relacional e, sobretudo, no Cálculo Relacional
- Linguagem mais representativa → **SQL**
- No entanto, existem outras linguagens relacionais...

MIEGSI - 2016/17

2

Modelo Relacional de
Bases de Dados



• QBE – inspirada no **Cálculo Relacional de Domínios**

- Utilização interactiva
- Para utilizadores menos sofisticados
- Exemplo, dada a relação:

Alunos (número, nome, curso, média, ano_finalização), a questão:
“quais os alunos (número e nome) com média final superior a 14?”

Alunos	número	nome	curso	média	ano_finalização
	P.	P.		>14	

- A semelhança com a versão correspondente ao **Cálculo Relacional de Domínios** é evidente:

$\{a, b \mid (\exists d) (Alunos(a, b, c, d, e) \wedge d > 14)\}$

MIEGSI - 2016/17

3

Modelo Relacional de
Bases de Dados



• QUEL – inspirada no **Cálculo Relacional de Tuplos**

- Utilizada exclusivamente no SGBD Ingres
- Utilização interactiva ou programada
- Exemplo, dada a relação:

Alunos (número, nome, curso, média, ano_finalização), a questão:
“quais os alunos (número e nome) com média final superior a 14?”

```
RANGE OF a IS alunos
RETRIEVE (a.numero, a.nome)
WHERE a.media > 14
```

- A semelhança com a versão correspondente ao **Cálculo Relacional de Tuplos** é evidente:

$\{a.\text{número}, a.\text{nome} \mid Alunos(a) \wedge a.\text{média} > 14\}$

MIEGSI - 2016/17

4

Modelo Relacional de Bases de Dados



- Família de linguagens Xbase

- Muito divulgadas na área das *desktop databases*
- Utilização interactiva ou programada
- Exemplo, dada a relação:

Alunos (número, nome, curso, média, ano_finalização), a questão:

"quais os alunos (número e nome) com média final superior a 14?"

```
USE alunos
DISPLAY ALL FIELDS numero, nome
FOR media > 14
```

- Outras linguagens relacionais...

MIEGSI - 2016/17

5

Modelo Relacional de Bases de Dados



- Linguagem SQL

- Considerada o standard em termos de linguagens relacionais
- Sujeita a normalização (SQL-86/89, SQL2, SQL3, ...)
- A SQL como:
 - Linguagem de manipulação de dados (LMD)
 - Interrogação de bases de dados
 - Atualização de bases de dados
 - Linguagem de definição de dados (LDD)

MIEGSI - 2016/17

6

Modelo Relacional de Bases de Dados



- A SQL como linguagem de manipulação de dados

- SQL - Interrogação de bases de dados

- Formato base de uma questão

```
SELECT <colunas>
FROM <tabelas>
[WHERE <condição>]
```

- Considerar o seguinte exemplo:

Cientes (cod_cliente, cliente, profissão, localidade)
Agências (cod_agência, agência, localidade)
Contas (num_conta, tipo_conta, cod_agência, cod_cliente, saldo)
Empréstimos (num_empréstimo, cod_agência, cod_cliente, valor)

MIEGSI - 2016/17

7

Modelo Relacional de Bases de Dados



- SQL - Interrogação de bases de dados

- *Quais os clientes (cod_cliente e cliente) deste banco?*

```
SELECT cod_cliente, cliente
FROM Cientes
```

- *Quais os clientes (todos os dados) que residem em Braga?*

```
SELECT *
FROM Cientes
WHERE localidade = 'Braga'
```

- *Quais os clientes (cod_cliente) com contas na agência cod_agencia='123'?*

```
SELECT DISTINCT cod_cliente
FROM Contas
WHERE cod_agencia = '123'
```

MIEGSI - 2016/17

8

Modelo Relacional de Bases de Dados



• SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)

- Quais os clientes que residem em localidades onde existem agências?

```
SELECT Clientes.*
FROM Clientes, Agencias
WHERE Clientes.localidade = Agencias.localidade
```

- Quais os clientes com empréstimos de valor superior a 500.000?

```
SELECT Clientes.*
FROM Clientes, Empréstimos
WHERE Clientes.cod_cliente = Empréstimos.cod_cliente
AND Empréstimos.valor > 500000
```

Utilizando sinónimos (alias):

```
SELECT C.*
FROM Clientes C, Empréstimos E
WHERE C.cod_cliente = E.cod_cliente
AND E.valor > 500000
```

MIEGSI - 2016/17

9

Modelo Relacional de Bases de Dados



• SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)

- Quais os nomes dos clientes com a mesma profissão que o cliente com cod_cliente = '1234'?

```
SELECT C1.cliente
FROM Clientes C1, Clientes C2
WHERE C1.profissao = C2.profissao
AND C2.cod_cliente = '1234'
```

- Listar as contas (num_conta, saldo) da agência cujo cod_agencia = '123', por ordem decrescente do seu valor de saldo.

```
SELECT num_conta, saldo
FROM Contas
WHERE cod_agencia = '123'
ORDER BY saldo DESC
```

MIEGSI - 2016/17

10

Modelo Relacional de Bases de Dados



• SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)

- Quantas contas existem em todas as agências do banco?

```
SELECT COUNT(*)
FROM Contas
```

Existem outras funções de agregação para o cálculo do máximo, do mínimo, da média e do somatório (respetivamente, MAX, MIN, AVG e SUM).

- Quantos clientes possuem contas na agência cujo cod_agencia = '123'?

```
SELECT COUNT(DISTINCT cod_cliente)
FROM Contas
WHERE cod_agencia = '123'
```

MIEGSI - 2016/17

11

Modelo Relacional de Bases de Dados



• SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)

- Listar o número de contas existentes em cada agência.

```
SELECT cod_agencia, COUNT(*)
FROM Contas
GROUP BY cod_agencia
```

- Para cada agência (cod_agencia) com menos de 1000 contas, listar os valores máximo e mínimo dos saldos dessas contas, assim como o saldo médio.

```
SELECT cod_agencia, MAX(saldo), MIN(saldo), AVG(saldo)
FROM Contas
GROUP BY cod_agencia
HAVING COUNT(*) < 1000
```

MIEGSI - 2016/17

12

Modelo Relacional de Bases de Dados



• SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)

- Quais os clientes cuja profissão é desconhecida?

```
SELECT *  
FROM CLIENTES  
WHERE profissao IS NULL
```

- Quais os clientes (cod_cliente e cliente) da agência cod_agencia='123'?

```
SELECT Cl.cod_cliente, Cl.cliente  
FROM Contas Co, Clientes Cl  
WHERE Co.cod_agencia = '123' AND  
      Co.cod_cliente = Cl.cod_cliente  
  
UNION  
  
SELECT Cl.cod_cliente, Cl.cliente  
FROM Emprestimos E, Clientes Cl  
WHERE E.cod_agencia = '123' AND  
      E.cod_cliente = Cl.cod_cliente
```

MiEGSI - 2016/17

13

Modelo Relacional de Bases de Dados



• SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)

- Quais os clientes (cod_cliente e cliente) que são, simultaneamente, depositantes e devedores na agência cujo cod_agencia = '123'?

```
SELECT Cl.cod_cliente, Cl.cliente  
FROM Contas Co, Clientes Cl  
WHERE Co.cod_agencia = '123' AND  
      Co.cod_cliente = Cl.cod_cliente  
  
INTERSECT  
  
SELECT Cl.cod_cliente, Cl.cliente  
FROM Emprestimos E, Clientes Cl  
WHERE E.cod_agencia = '123' AND  
      E.cod_cliente = Cl.cod_cliente
```

MiEGSI - 2016/17

14

Modelo Relacional de Bases de Dados



• SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)

- Quais os clientes (cod_cliente e cliente) da agência com cod_agencia = '123' que apenas são depositantes?

```
SELECT Cl.cod_cliente, Cl.cliente  
FROM Contas Co, Clientes Cl  
WHERE Co.cod_agencia = '123' AND  
      Co.cod_cliente = Cl.cod_cliente  
  
EXCEPT  
  
SELECT Cl.cod_cliente, Cl.cliente  
FROM Emprestimos E, Clientes Cl  
WHERE E.cod_agencia = '123' AND  
      E.cod_cliente = Cl.cod_cliente
```

MiEGSI - 2016/17

15

Modelo Relacional de Bases de Dados



• SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)

- Quais os clientes (cod_cliente e cliente) com, pelo menos, um empréstimo no banco?

```
SELECT C.cod_cliente, C.cliente  
FROM Clientes C  
WHERE EXISTS (SELECT *  
              FROM Emprestimo E  
              WHERE C.cod_cliente = E.cod_cliente)
```

MiEGSI - 2016/17

16

Modelo Relacional de Bases de Dados



- SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)
 - Quais as agências (cod_agencia, agencia) com depositantes residentes em Lisboa?

```
SELECT A.cod_agencia, A.agencia
FROM Agencias A, Contas C
WHERE C.cod_cliente IN
      (SELECT cod_cliente
       FROM Clientes
        WHERE localidade = 'Lisboa') AND
      C.cod_agencia = A.cod_agencia
```

MIEGSI - 2016/17

17

Modelo Relacional de Bases de Dados



- SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)
 - Quais os clientes cujo saldo total das suas contas é superior ao valor de qualquer empréstimo contraído neste banco?

```
SELECT C1.*
FROM Clientes C1
WHERE (SELECT SUM(Co.saldo)
       FROM Contas Co
        WHERE Co.cod_cliente = C1.cod_cliente)
      > ALL
      (SELECT valor
       FROM Empréstimos)
```

MIEGSI - 2016/17

18

Modelo Relacional de Bases de Dados



- SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)
 - Quais os clientes cujo saldo total das suas contas é superior ao valor de qualquer empréstimo contraído neste banco? (outra solução)

```
SELECT C1.*
FROM Clientes C1
WHERE (SELECT SUM(Co.saldo)
       FROM Contas Co
        WHERE Co.cod_cliente = C1.cod_cliente)
      >
      (SELECT MAX(valor)
       FROM Empréstimos)
```

MIEGSI - 2016/17

19

Modelo Relacional de Bases de Dados



- SQL - Interrogação de bases de dados (cont.)
 - Quais os clientes que possuem contas em todas as agências do Porto?
Uma versão equivalente à questão anterior é a seguinte: "quais os clientes para os quais não existe nenhuma agência do Porto em que estes não possuam alguma conta?"

```
SELECT C1.*
FROM Clientes C1
WHERE NOT EXISTS (
  SELECT *
  FROM Agencias A
  WHERE A.localidade = 'Porto' AND
        NOT EXISTS (
  SELECT *
  FROM Contas Co
  WHERE Co.cod_cliente = C1.cod_cliente
        AND Co.cod_agencia = A.cod_agencia))
```

MIEGSI - 2016/17

20

Modelo Relacional de Bases de Dados



- **SQL - Interrogação de bases de dados** (cont.)

- Para cada cliente (*cod_cliente*) apresentar o seu saldo total.

```
SELECT cod_cliente, SUM (saldo)
FROM Contas
GROUP BY cod_cliente
```

Nas versões mais recentes do standard SQL, outra forma de resolver a mesma questão é a seguinte:

```
SELECT CL.cod_cliente, (SELECT SUM(saldo)
                        FROM Contas CO
                        WHERE CO.cod_cliente = CL.cod_cliente)
FROM Clientes CL
```

MIEGSI - 2016/17

21

Modelo Relacional de Bases de Dados



- **SQL – Atualização de bases de dados**

- Inserção de dados

```
INSERT INTO <tabela> [(<colunas>)]
VALUES (<valores>)
```

- Alguns exemplos

```
INSERT INTO Clientes
VALUES ('1234', 'J.Silva', 'Estudante', 'Braga')
```

```
INSERT INTO Clientes
(cod_cliente, cliente, localidade)
VALUES ('1235', 'A.Costa', 'Guimarães')
```

```
INSERT INTO Contas_Prazo (num_conta, saldo)
SELECT (num_conta, saldo)
FROM Contas
WHERE saldo < 15000
```

MIEGSI - 2016/17

22

Modelo Relacional de Bases de Dados



- **SQL – Atualização de bases de dados** (cont.)

- Alteração de dados

```
UPDATE <tabela>
SET <coluna> = <expressão>,
    ... = ...
[WHERE <condição>]
```

- Alguns exemplos

```
UPDATE Contas
SET saldo = saldo + 1000
WHERE num_conta = '1234567890'
```

```
UPDATE Contas
SET saldo = (SELECT MAX(saldo)
             FROM Contas
             WHERE cod_cliente = '1234')
WHERE cod_cliente = '1234'
```

MIEGSI - 2016/17

23

Modelo Relacional de Bases de Dados



- **SQL – Atualização de bases de dados** (cont.)

- Remoção de dados

```
DELETE FROM <tabela>
[WHERE <condição>]
```

- Alguns exemplos

```
DELETE FROM Contas
WHERE num_conta = '1234567890'
```

```
DELETE FROM Clientes
WHERE cod_cliente IN (SELECT cod_cliente
                     FROM Contas
                     WHERE cod_agencia = '123')
```

MIEGSI - 2016/17

24