
Introdução às Bases de Dados

Interrogações SQL - I

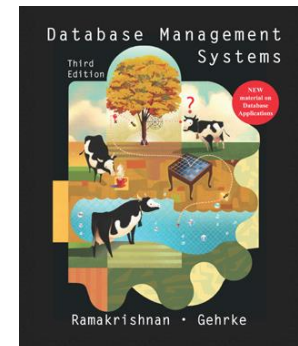
FCUL, Departamento de Informática

Ano Letivo 2020/2021

Ana Paula Afonso

Sumário e Referências

- Sumário
 - SQL/DML: Interrogação/Seleção
Forma básica e avaliação
 - Exemplos de interrogações SQL
 - Expressões no SELECT
Expressões aritméticas e chamadas a funções
Operador LIKE
 - Construtores de conjuntos
UNION, INTERSECT, EXCEPT
- Referências
 - R. Ramakrishnan (**capítulo 5, secção 5.2 e 5.3**)



Síntese de Comandos SQL - DML

- **SQL-DML**: *Data Manipulation Language*

operações sobre os **dados** das tabelas

- INSERT INTO
- DELETE FROM
- UPDATE
- SELECT

Forma Básica de uma Interrogação SQL

```
SELECT [DISTINCT] select-list  
FROM from-list  
[WHERE qualification]
```

select-list: lista de colunas a seleccionar

from-list: lista de uma ou mais tabelas de onde provêm os dados

qualification: condições para definir as linhas a seleccionar

condição booleana que admite AND, OR, NOT,

exp op *exp* em que op: {<, <=, =, <>, >=, >}

DISTINCT: elimina linhas duplicadas

Avaliação de uma Interrogação

Algoritmo genérico para selecionar dados

1. Calcula o **produto cartesiano** de todas as tabelas no **from-list** (FROM)
2. Elimina as linhas que falham a condição **qualification** (WHERE)
3. Elimina as colunas que não aparecem na **select-list** (SELECT)
4. Elimina linhas duplicadas se usar **DISTINCT**

Tabelas de Exemplo

Sailors

<u>sid</u>	sname	rating	age
22	Dustin	7	45.0
29	Brutus	1	33.0
31	Lubber	8	55.5
32	Andy	8	25.5
58	Rusty	10	35.0
61	Horatio	7	35.0
71	Zorba	10	16.0
74	Horatio	9	35.0
85	Art	3	25.5
95	Bob	3	63.5

Boats

<u>bid</u>	bname	color
101	Interlake	blue
102	Interlake	red
103	Clipper	green
104	Marine	red

Reserves

<u>sid</u>	<u>bid</u>	<u>day</u>
22	101	10/10/96
58	103	11/12/96

Exemplo de DISTINCT

- Nomes e idades de todos os marinheiros

```
SELECT DISTINCT S.sname, S.age  
FROM Sailors S
```

<i>sname</i>	<i>age</i>
Dustin	45.0
Brutus	33.0
Lubber	55.5
Andy	25.5
Rusty	35.0
Horatio	35.0
Zorba	16.0
Art	25.5
Bob	63.5

Com DISTINCT

<i>sname</i>	<i>age</i>
Dustin	45.0
Brutus	33.0
Lubber	55.5
Andy	25.5
Rusty	35.0
Horatio	35.0
Zorba	16.0
Horatio	35.0
Art	25.5
Bob	63.5

Sem DISTINCT

Condição sobre Linhas de uma Tabela

- Marinheiros com um *rating* maior que 7

```
SELECT S.sid, S.sname, S.rating, S.age  
FROM Sailors S  
WHERE S.rating > 7
```

- Sinónimo **S** pode ser usado no contexto do SELECT em vez de Sailors (etiquetagem de tabela)
- SELECT * seria uma alternativa para mostrar todas as colunas
- SELECT *
 - É aceitável em modo interativo
 - Em programação de aplicações com BD é preferível indicar explicitamente

Interrogação com Duas Tabelas

- Nomes dos marinheiros que reservaram o barco 103

```
SELECT S.sname  
FROM Sailors S, Reserves R  
WHERE S.sid = R.sid AND R.bid=103
```

Com duas ou mais tabelas é essencial usar a **condição de junção**

<i>sid</i>	<i>sname</i>	<i>Tating</i>	<i>age</i>
22	dustin	7	45.0
31	lubber	8	55.5
58	rusty	10	35.0

<i>sid</i>	<i>bid</i>	<i>day</i>
<u>22</u>	<u>101</u>	<u>10/10/96</u>
<u>58</u>	<u>103</u>	<u>11/12/96</u>

<i>sname</i>
rusty

Produto Cartesiano e Condição de Junção

Produto cartesiano

```
SELECT *  
FROM Sailors S, Reserves R
```

<i>sid</i>	<i>sname</i>	<i>Rating</i>	<i>age</i>
22	dustin	7	45.0
31	lubber	8	55.5
58	rusty	10	35.0

<i>sid</i>	<i>bid</i>	<i>day</i>
22	101	10/10/96
58	103	11/12/96

<i>sid</i>	<i>sname</i>	<i>rating</i>	<i>age</i>	<i>sid</i>	<i>bid</i>	<i>day</i>
22	dustin	7	45.0	22	101	10/10/96
22	dustin	7	45.0	58	103	11/12/96
31	lubber	8	55.5	22	101	10/10/96
31	lubber	8	55.5	58	103	11/12/96
58	rusty	10	35.0	22	101	10/10/96
58	rusty	10	35.0	58	103	11/12/96

Com condição de junção

```
SELECT *  
FROM Sailors S, Reserves R  
WHERE S.sid = R.sid
```

<i>sid</i>	<i>sname</i>	<i>rating</i>	<i>age</i>	<i>sid</i>	<i>bid</i>	<i>day</i>
22	dustin	7	45.0	22	101	10/10/96
22	dustin	7	45.0	58	103	11/12/96
31	lubber	8	55.5	22	101	10/10/96
31	lubber	8	55.5	58	103	11/12/96
58	rusty	10	35.0	22	101	10/10/96
58	rusty	10	35.0	58	103	11/12/96

Produto Cartesiano e Condição de Junção

<i>sid</i>	<i>sname</i>	<i>Rating</i>	<i>age</i>
22	dustin	7	45.0
31	lubber	8	55.5
58	rusty	10	35.0

<i>sid</i>	<i>bid</i>	<i>day</i>
22	101	10/10/96
58	103	11/12/96

Nomes dos marinheiros que reservaram o barco 103

```
SELECT S.sname
FROM Sailors S, Reserves R
WHERE S.sid = R.sid AND R.bid=103
```

<i>sname</i>
rusty

<i>sid</i>	<i>sname</i>	<i>rating</i>	<i>age</i>	<i>sid</i>	<i>bid</i>	<i>day</i>
22	dustin	7	45.0	22	101	10/10/96
22	dustin	7	45.0	58	103	11/12/96
31	lubber	8	55.5	22	101	10/10/96
31	lubber	8	55.5	58	103	11/12/96
58	rusty	10	35.0	22	101	10/10/96
58	rusty	10	35.0	58	103	11/12/96

Interrogação com Três Tabelas

- **Identificadores** dos marinheiros que reservaram um barco vermelho
 - Acesso a 2 tabelas requer pelo menos **1 condição de junção**

```
SELECT R.sid  
FROM Boats B, Reserves R  
WHERE B.bid = R.bid AND B.color = 'red'
```

- **Nomes** dos marinheiros que reservaram um barco vermelho
 - Acesso a 3 tabelas requer pelo menos **2 condições de junção**

```
SELECT S.sname  
FROM Sailors S, Boats B, Reserves R  
WHERE S.sid = R.sid AND B.bid = R.bid  
AND B.color = 'red'
```

Tabelas de Exemplo

Sailors

<u>sid</u>	sname	rating	age
22	Dustin	7	45.0
29	Brutus	1	33.0
31	Lubber	8	55.5
32	Andy	8	25.5
58	Rusty	10	35.0
61	Horatio	7	35.0
71	Zorba	10	16.0
74	Horatio	9	35.0
85	Art	3	25.5
95	Bob	3	63.5

Boats

<u>bid</u>	bname	color
101	Interlake	blue
102	Interlake	red
103	Clipper	green
104	Marine	red

Reserves

<u>sid</u>	<u>bid</u>	<u>day</u>
22	101	10/10/96
58	103	11/12/96

Mais exemplos

- **Cores dos barcos** reservados pelo marinheiro Lubber

```
SELECT B.color
FROM Sailors S, Reserves R, Boats B
WHERE S.sid = R.sid AND R.bid = B.bid
      AND S.sname = 'Lubber'
```

- **Nomes dos marinheiros** que reservaram pelo menos um barco

```
SELECT S.sname
FROM Sailors S, Reserves R
WHERE S.sid = R.sid
```

Expressões na Select-list e Qualification

- **Select-list** pode ter mais do que nomes de colunas de tabelas
 - Expressões aritméticas e chamadas a funções (ex. funções de agregação)
 - Cada expressão deve ter um nome fácil de interpretar
 - Exemplo

```
SELECT Sailors.rating + 1 AS new_rating  
FROM ...
```

- Na **Qualification** as condições podem incluir
 - Expressões aritméticas e chamadas a funções
 - Ex. Nome dos marinheiros com o dobro do rating de outros marinheiros

```
SELECT S1.sname AS name1, S2.sname AS name2  
FROM Sailors S1, Sailors S2  
WHERE 2*S1.rating = S2.rating
```

Exemplo mais complexo

- Calcular **incrementos** dos *ratings* dos marinheiros que reservaram dois barcos para o mesmo dia

```
SELECT S.sname, S.rating+1 AS new_rating
FROM Sailors S, Reserves R1, Reserves R2
WHERE S.sid = R1.sid AND S.sid = R2.sid
      AND R1.day = R2.day
      AND R1.bid <> R2.bid
```


Operador LIKE

- O operador **LIKE** suporta uma variante de expressões regulares
 - O caracter **%** representa zero ou mais caracteres arbitrários
 - O caracter **_** representa um caracter arbitrário
 - O espaço é importante no LIKE
 - Ex. Idade dos marinheiros cujo nome começa por um qualquer caracter, seguido de um A, depois de um B e depois um qualquer outro caracter
- Ex. Idades dos marinheiros cujo nome comece e termine com um B e tenha no mínimo 3 caracteres

```
SELECT S.age
FROM Sailors S
WHERE S.name LIKE '_AB%'
```

```
SELECT S.age
FROM Sailors S
WHERE S.sname LIKE 'B_%B'
```

Construtores de conjuntos

- **União**, `SELECT ... UNION SELECT ...`
 - União das linhas dos dois conjuntos
- **Interseção**, `SELECT ... INTERSECT SELECT ...`
 - Linhas comuns a ambos os conjuntos
- **Diferença**, `SELECT ... EXCEPT SELECT ...`
 - Linhas de um conjunto às quais se retiraram as linhas de outro conjunto
- Por omissão são eliminadas as linhas duplicadas
 - Para manter os duplicados, `UNION ALL`, `INTERSECT ALL`, `EXCEPT ALL`

Exemplo de União Simples

- Nomes dos marinheiros que reservaram um barco verde ou vermelho

```
SELECT S.sname
FROM Sailors S, Reserves R, Boats B
WHERE S.sid = R.sid AND R.bid = B.bid
      AND (B.color = 'red' OR B.color = 'green')
```

- Alternativa com **UNION**

```
SELECT S.sname
FROM Sailors S, Reserves R, Boats B
WHERE S.sid = R.sid AND R.bid = B.bid AND B.color = 'red'
UNION
SELECT S2.sname
FROM Sailors S2, Reserves R2, Boats B2
WHERE S2.sid = R2.sid AND R2.bid = B2.bid AND B2.color = 'green'
```

- Assume S.name como chave candidata
- Se não for considerado poderia não ser o mesmo marinheiro. Se seleccionarmos sid, em vez de sname, ok
- Solução com sub-interrogações (próxima aula)

Exemplo de Interseção Complexa

- Nomes dos marinheiros que reservaram um barco verde e vermelho
 - Bastaria substituir OR por AND no exemplo da união simples?

```
SELECT S.sname
FROM Sailors S, Reserves R1, Boats B1,
              Reserves R2, Boats B2
WHERE S.sid = R1.sid AND R1.bid = B1.bid
      AND S.sid = R2.sid AND R2.bid = B2.bid
      AND (B1.color='red' AND B2.color = 'green')
```

- **R1** e **B1** são as linhas que provam que o marinheiro S.sid reservou um barco vermelho
- **R2** e **B2** são as linhas que provam que o marinheiro S.sid reservou um barco verde

Solução com INTERSECT

- Nomes dos marinheiros que reservaram um barco verde e vermelho

```
SELECT S.sname
FROM Sailors S, Reserves R, Boats B
WHERE S.sid = R.sid AND R.bid = B.bid
      AND B.color = 'red'
```

INTERSECT

```
SELECT S2.sname
FROM Sailors S2, Reserves R2, Boats B2
WHERE S2.sid = R2.sid AND R2.bid = B2.bid
      AND B2.color = 'green'
```

- Observações
 - Solução mais eficiente que a anterior
 - Assume S.name como chave candidata

Exemplo de EXCEPT

- **Identificadores** dos marinheiros que reservaram barcos vermelhos **mas não** verdes

```
SELECT R.sid
FROM Boats B, Reserves R
WHERE R.bid = B.bid AND B.color = 'red'
EXCEPT
SELECT R2.sid
FROM Boats B2, Reserves R2
WHERE R2.bid = B2.bid AND B2.color = 'green'
```

União de Tabelas Diferentes

- Identificadores dos marinheiros com um *rating* de 10 ou com uma reserva para o barco 104

```
SELECT S.sid  
FROM Sailors S  
WHERE S.rating = 10
```

UNION

```
SELECT R.sid  
FROM Reserves R  
WHERE R.bid = 104
```

- Observações: Para estas operações, os **conjuntos** têm de ser **compatíveis**
 - Mesmo número de colunas e com os mesmos tipos (domínios)