

Cálculo Relacional de Tupla

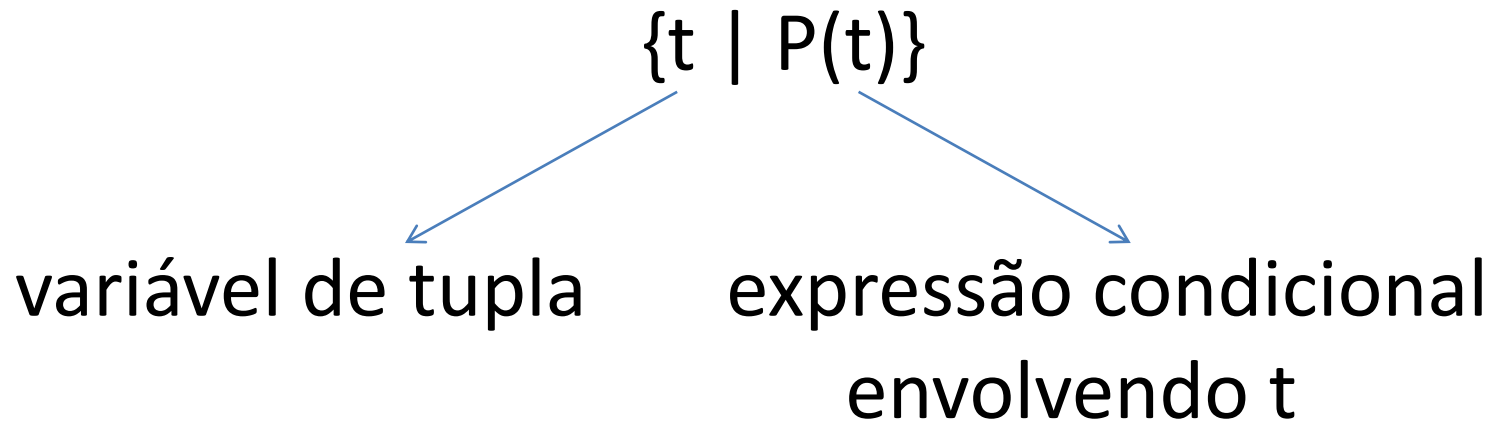
Banco de Dados I

09/05/2012

Introdução

- Linguagem formal de consulta
- Expressão declarativa onde se diz o que será recuperado, sem dizer como
- Poder de expressão igual ao da Álgebra Relacional

Sintaxe



- Resultado: conjunto de tuplas para as quais $P(t)$ é verdadeiro

Base de dados para exemplos

- agência (**nome_agência**, cidade_agência, fundos)
- cliente (**nome_cliente**, rua_cliente, cidade_cliente)
- conta (**número_conta**, **nome_agência**, saldo)
- empréstimo (**número_empréstimo**, **nome_agência**, quantia)
- devedor (**nome_cliente**, **número_empréstimo**)
- depositante (**nome_cliente**, **número_conta**)

Sintaxe

- Necessário informar:
 - A relação de cada variável de tupla
 - Condição para selecionar combinações particulares de tuplas
 - Conjunto de atributos a ser recuperado

Quantificadores

- \exists : quantificador existencial
 - $\exists t$: “existe um t (...)”
- \forall : quantificador universal
 - $\forall t$: “para todo t (...)”

Exemplo 1

- Encontre os empréstimos com quantia superior a R\$1200.

empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)

Álgebra Relacional:

$\sigma_{\text{quantia} > 1200}(\text{empréstimo})$

Exemplo 1: Encontre os empréstimos com quantia superior a R\$1200.

`empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)`

`{t`

Resultado: o conjunto de todas as tuplas t

Exemplo 1: Encontre os empréstimos com quantia superior a R\$1200.

`empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)`

`{t |`

Resultado: o conjunto de todas as tuplas t tais que

Exemplo 1: Encontre os empréstimos com quantia superior a R\$1200.

`empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)`

$\{t \mid \exists s \in \text{empréstimo}$

Resultado: o conjunto de todas as tuplas t tais que exista uma tupla s na relação *empréstimo* para a qual

Exemplo 1: Encontre os empréstimos com quantia superior a R\$1200.

`empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)`

$\{t \mid \exists s \in \text{empréstimo} (t[\text{número_empréstimo}] = s[\text{número_empréstimo}])\}$

Resultado: o conjunto de todas as tuplas t tais que exista uma tupla s na relação *empréstimo* para a qual os valores de t e s

Exemplo 1: Encontre os empréstimos com quantia superior a R\$1200.

`empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)`

$\{t \mid \exists s \in \text{empréstimo} (t[\text{número_empréstimo}] = s[\text{número_empréstimo}]$
AND $s[\text{quantia}] > 1200) \}$

Resultado: o conjunto de todas as tuplas t tais que exista uma tupla s na relação *empréstimo* para a qual os valores de t e s para o atributo *quantia* sejam maior que R\$1200.

Exemplo 2

- Recupere os **nomes dos clientes** que têm um empréstimo **na agência Trindade**.

empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)

Álgebra Relacional:

$\pi_{\text{nome_cliente}} (\sigma_{\text{nome_agencia} = \text{"Trindade"}} (\text{devedor} \bowtie \text{empréstimo}))$

Exemplo 2: Recupere os nomes dos clientes que têm um empréstimo na agência Trindade.

```
empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)  
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)
```

```
{ t[nome_cliente]
```

Resultado: os nomes dos clientes

Exemplo 2: Recupere os nomes dos clientes que têm um empréstimo na agência Trindade.

```
empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)  
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)
```

```
{ t[nome_cliente] |
```

Resultado: os nomes dos clientes para os quais

Exemplo 2: Recupere os nomes dos clientes que têm um empréstimo na agência Trindade.

empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)

$\{ t[\text{nome_cliente}] \mid \exists s \in \text{devedor} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}]) \}$

Resultado: os nomes dos clientes para os quais

Exemplo 2: Recupere os nomes dos clientes que têm um empréstimo na agência Trindade.

empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)

$\{ t[\text{nome_cliente}] \mid \exists s \in \text{devedor} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}]$
AND $\exists u \in \text{empréstimo} (u[\text{número_empréstimo}] =$
 $s[\text{número_empréstimo}])$

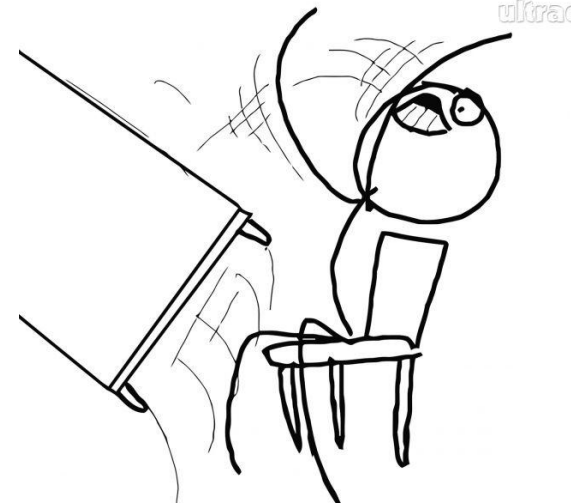
Resultado: os nomes dos clientes para os quais
exista uma tupla u na relação *empréstimo* para
a qual

Exemplo 2: Recupere os nomes dos clientes que têm um empréstimo na agência Trindade.

empréstimo (número_empréstimo, nome_agência, quantia)
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)

$$\{ t[\text{nome_cliente}] \mid \exists s \in \text{devedor} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}] \\ \text{AND } \exists u \in \text{empréstimo} (u[\text{número_empréstimo}] = s[\text{número_empréstimo}] \\ \text{AND } u[\text{nome_agência}] = \text{"Trindade"})) \}$$

Resultado: os nomes dos clientes para os quais exista uma tupla u na relação *empréstimo* para a qual o cliente tem um empréstimo que esteja na agência Trindade.



Exemplo 3

- Encontre todos os clientes que possuam uma conta, um empréstimo ou ambos.

depositante (**nome_cliente**, número_conta)
devedor (**nome_cliente**, número_empréstimo)

Álgebra Relacional:

$\pi_{\text{nome_cliente}}(\text{depositante}) \cup \pi_{\text{nome_cliente}}(\text{devedor})$

Exemplo 3: Liste todos os clientes que possuam uma conta, um empréstimo ou ambos.

```
depositante (nome_cliente, número_conta)  
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)
```

```
{ t |
```

Resultado: o conjunto de todos os clientes que

Exemplo 3: Liste todos os clientes que possuam uma conta, um empréstimo ou ambos.

`depositante (nome_cliente, número_conta)`
`devedor (nome_cliente, número_empréstimo)`

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}]) \}$

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam ocorrência na relação *depositante*

Exemplo 3: Liste todos os clientes que possuam uma conta, um empréstimo ou ambos.

depositante (nome_cliente, número_conta)
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}])$
OR

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam ocorrência na relação *depositante* ou

Exemplo 3: Liste todos os clientes que possuam uma conta, um empréstimo ou ambos.

`depositante` (`nome_cliente`, `número_conta`)
`devedor` (`nome_cliente`, `número_empréstimo`)

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}])$
OR
 $\exists u \in \text{devedor} (t[\text{nome_cliente}] = u[\text{nome_cliente}]) \}$

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam ocorrência na relação *depositante* ou possuam ocorrência na relação *devedor*.

Exemplo 4

- Encontre todos os clientes que possuam uma conta e um empréstimo.

depositante (**nome_cliente**, número_conta)
devedor (**nome_cliente**, número_empréstimo)

- Álgebra Relacional:

$$\pi_{\text{nome_cliente}}(\text{depositante}) \cap \pi_{\text{nome_cliente}}(\text{devedor})$$

Exemplo 4: Liste todos os clientes que possuam uma conta e empréstimo.

```
depositante (nome_cliente, número_conta)  
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)
```

```
{ t |
```

Resultado: o conjunto de todos os clientes que

Exemplo 4: Liste todos os clientes que possuam uma conta e empréstimo.

`depositante (nome_cliente, número_conta)`
`devedor (nome_cliente, número_empréstimo)`

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}]) \}$

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam ocorrência na relação *depositante*

Exemplo 4: Liste todos os clientes que possuam uma conta e empréstimo.

`depositante (nome_cliente, número_conta)`
`devedor (nome_cliente, número_empréstimo)`

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}])$
AND

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam
ocorrência na relação *depositante* e

Exemplo 4: Liste todos os clientes que possuam uma conta e empréstimo.

`depositante (nome_cliente, número_conta)`
`devedor (nome_cliente, número_empréstimo)`

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}])$
AND
 $\exists u \in \text{devedor} (t[\text{nome_cliente}] = u[\text{nome_cliente}]) \}$

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam ocorrência na relação *depositante* e possuam ocorrência na relação *devedor*.

Exemplo 5

- Encontre todos os clientes que possuam uma conta, mas não possuam empréstimos.

depositante (**nome_cliente**, número_conta)
devedor (**nome_cliente**, número_empréstimo)

- Álgebra Relacional:

$$\pi_{\text{nome_cliente}}(\text{depositante}) - \pi_{\text{nome_cliente}}(\text{devedor})$$

Exemplo 5: Liste todos os clientes que possuam uma conta, mas não possuam empréstimos.

```
depositante (nome_cliente, número_conta)  
devedor (nome_cliente, número_empréstimo)
```

```
{ t |
```

Resultado: o conjunto de todos os clientes que

Exemplo 5: Liste todos os clientes que possuam uma conta, mas não possuam empréstimos.

`depositante (nome_cliente, número_conta)`
`devedor (nome_cliente, número_empréstimo)`

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}])$

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam ocorrência na relação *depositante*

Exemplo 5: Liste todos os clientes que possuam uma conta, mas não possuam empréstimos.

`depositante (nome_cliente, número_conta)`
`devedor (nome_cliente, número_empréstimo)`

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}])$
AND NOT

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam ocorrência na relação *depositante* e não

Exemplo 5: Liste todos os clientes que possuam uma conta, mas não possuam empréstimos.

`depositante (nome_cliente, número_conta)`
`devedor (nome_cliente, número_empréstimo)`

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}])$
AND NOT
 $\exists u \in \text{devedor} (t[\text{nome_cliente}] = u[\text{nome_cliente}]) \}$

Resultado: o conjunto de todos os clientes que possuam ocorrência na relação *depositante* e não possuam ocorrência na relação *devedor*.

Operador de implicação

- $P \Rightarrow Q$
 - P implica Q
 - Se P é verdadeiro, Q precisa ser verdadeiro

Exemplo 6

- Encontre o nome de todos os **clientes** que tem conta em todas as **agências** de Florianópolis.

agência (**nome_agência**, **cidade_agência**, fundos)

conta (**número_conta**, **nome_agência**, saldo)

depositante (**nome_cliente**, **número_conta**)

- Álgebra Relacional:

$$\pi_{\text{nome_cliente, nome_agência}} (\text{depositante} \bowtie \text{conta}) \div \pi_{\text{nome_agência}} (\sigma_{\text{cidade_agência} = \text{"Florianópolis"}} (\text{agência}))$$

Exemplo 6: Encontre o nome de todos os **clientes que tem conta em todas as **agências** de Florianópolis.**

agência (nome_agência, cidade_agência, fundos)
conta (número_conta, nome_agência, saldo)
depositante (nome_cliente, número_conta)

{ t |

Resultado: o conjunto de todos os clientes, tal que,

Exemplo 6: Encontre o nome de todos os **clientes que tem conta em todas as **agências** de Florianópolis.**

agência (nome_agência, cidade_agência, fundos)

conta (número_conta, nome_agência, saldo)

depositante (nome_cliente, número_conta)

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}])$

Resultado: o conjunto de todos os clientes, tal que,

Exemplo 6: Encontre o nome de todos os **clientes que tem conta em todas as **agências** de Florianópolis.**

agência (nome_agência, cidade_agência, fundos)
conta (número_conta, nome_agência, saldo)
depositante (nome_cliente, número_conta)

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}] \text{ AND } (\forall u \in \text{agência}$

Resultado: o conjunto de todos os clientes, tal que, para todas as tuplas u na relação *agência*,

Exemplo 6: Encontre o nome de todos os **clientes que tem conta em todas as **agências** de Florianópolis.**

agência (nome_agência, cidade_agência, fundos)
conta (número_conta, nome_agência, saldo)
depositante (nome_cliente, número_conta)

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}] \text{ AND } (\forall u \in \text{agência} (u[\text{cidade_agência}] = \text{"Florianópolis"}))$

Resultado: o conjunto de todos os clientes, tal que, para todas as tuplas u na relação *agência*, se o valor de u no atributo *cidade_agência* é Florianópolis

Exemplo 6: Encontre o nome de todos os **clientes** que tem conta em todas as **agências** de Florianópolis.

agência (nome_agência, cidade_agência, fundos)
conta (número_conta, nome_agência, saldo)
depositante (nome_cliente, número_conta)

$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}] \text{ AND } (\forall u \in \text{agência} (u[\text{cidade_agência}] = \text{"Florianópolis"} \Rightarrow$

Resultado: o conjunto de todos os clientes, tal que, para todas as tuplas u na relação *agência*, se o valor de u no atributo *cidade_agência* é Florianópolis, então,

Exemplo 6: Encontre o nome de todos os **clientes** que tem conta em todas as **agências** de Florianópolis.

agência (nome_agência, cidade_agência, fundos)
conta (número_conta, nome_agência, saldo)
depositante (nome_cliente, número_conta)

$$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}] \text{ AND} \\ (\forall u \in \text{agência} (u[\text{cidade_agência}] = \text{"Florianópolis"} \Rightarrow \\ \exists w \in \text{conta} (w[\text{número_conta}] = s[\text{número_conta}]))$$

Resultado: o conjunto de todos os clientes, tal que, para todas as tuplas u na relação *agência*, se o valor de u no atributo *cidade_agência* é Florianópolis, então, o cliente tem uma conta

Exemplo 6: Encontre o nome de todos os **clientes** que tem conta em todas as **agências** de Florianópolis.

agência (nome_agência, cidade_agência, fundos)
conta (número_conta, nome_agência, saldo)
depositante (nome_cliente, número_conta)

$$\{ t \mid \exists s \in \text{depositante} (t[\text{nome_cliente}] = s[\text{nome_cliente}] \text{ AND} \\ (\forall u \in \text{agência} (u[\text{cidade_agência}] = \text{"Florianópolis"} \Rightarrow \\ \exists w \in \text{conta} (w[\text{número_conta}] = s[\text{número_conta}] \text{ AND} \\ w[\text{nome_agência}] = u[\text{nome_agência}])))) \}$$

Resultado: o conjunto de todos os clientes, tal que, para todas as tuplas u na relação *agência*, se o valor de u no atributo *cidade_agência* é Florianópolis, então, o cliente tem uma conta na agência cujo nome aparece no atributo *nome_agência* de u .

Exercícios

- No Moodle ;)