

Cálculo Relacional de Tuplas (CRT)

Prof. Dr. João Eduardo Ferreira

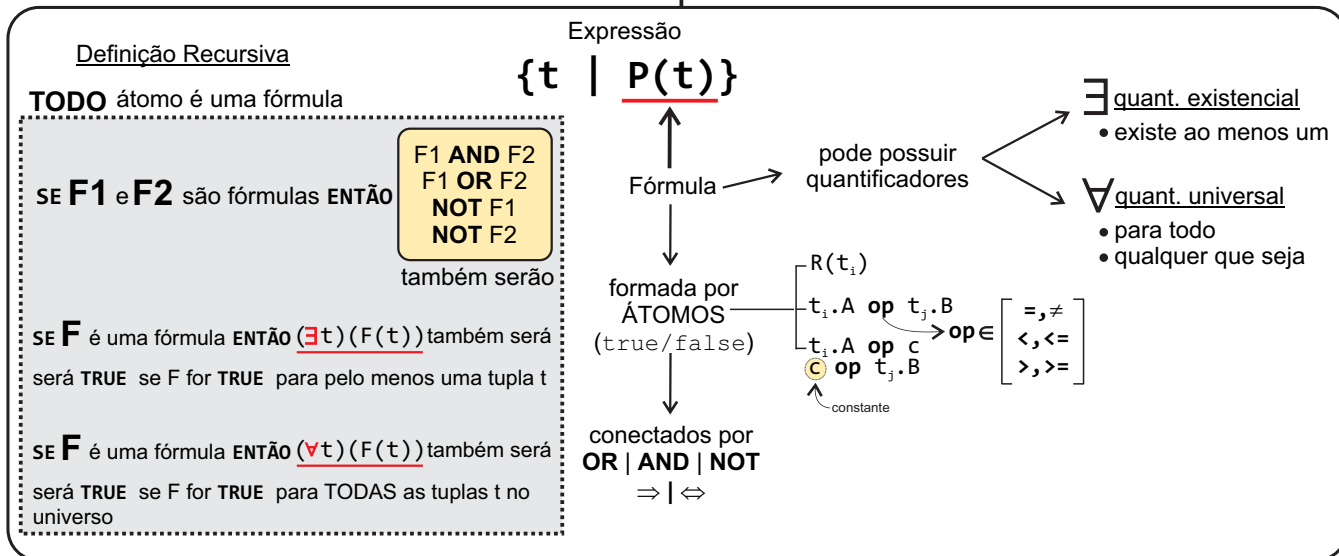
CRT é uma alternativa à Álgebra Relacional(AR)

Permite descrever um conjunto de respostas sem explicitar como elas serão computadas

$\{ t \mid P(t) \}$ representa o conjunto de todas as tuplas t , tal que o predicado P é verdadeiro para t .

- ➡ t é uma variável de tuplas
- ➡ P é uma expressão condicional
- ➡ $t.A$ ou $t[A]$ denota o valor do atributo A da tupla t

Uma consulta CRT tem a forma:



EXEMPLOS

Seleção

Recupere todos os empregados do sexo feminino.

AR $\sigma_{\text{sexo}='F'}(\text{EMPREGADO})$

CRT $\{ t \mid \text{EMPREGADO}(t) \text{ AND } t.\text{SEXO}='F' \}$

Projeção

Recupere o nome e o endereço de todos os empregados.

AR $\pi_{\text{SNOME}, \text{PNOME}, \text{SALARIO}}(\text{EMPREGADO})$

CRT $\{ t.\text{SNOME}, t.\text{PNOME}, t.\text{SALARIO} \mid \text{EMPREGADO}(t) \}$

Duplo Join

Para todos os projetos localizado em Houston, liste o número do projeto, o número do departamento que o controla e o nome do seu gerente:

AR Houston $\leftarrow \sigma_{\text{LOCALIZACAO}='Houston'}(\text{PROJETO})$
 HoustonDep $\leftarrow (\text{Houston} \bowtie_{\text{DNUM}=\text{DNUMERO}} \text{DEPARTAMENTO})$
 HoustonDepEmp $\leftarrow (\text{HoustonDep} \bowtie_{\text{GERNSS}=\text{NSS}} \text{EMPREGADO})$
 RESULT $\leftarrow \pi_{\text{PNUMERO}, \text{DNUMERO}, \text{PNOME}}(\text{EMPDEP})$

CRT $\{ p.\text{NOME}, p.\text{DNUM}, e.\text{PNOME} \mid \text{PROJETO}(p) \text{ AND } p.\text{LOCALIZACAO}='Houston' \text{ AND } \text{EMPREGADO}(e) \text{ AND } (\exists d) (\text{DEPARTAMENTO}(d) \text{ AND } d.\text{NUMERO}=p.\text{DNUM} \text{ AND } d.\text{GERNSS}=m.\text{NSS}) \}$

Alternativa

$\{ p.\text{NOME}, \text{D.NUMERO}, e.\text{PNOME} \mid \text{PROJETO}(p) \text{ AND } \text{EMPREGADO}(e) \text{ AND } \text{DEPARTAMENTO}(d) \text{ AND } p.\text{LOCALIZACAO}='Houston' \text{ AND } d.\text{NUMERO}=p.\text{DNUM} \text{ AND } d.\text{GERNSS}=m.\text{NSS} \}$

Join

Recupere o nome e o endereço de todos os empregados que trabalham para o departamento 'Pesquisa'.

AR DEP $\leftarrow \sigma_{\text{DNOME}='Pesquisa'}(\text{DEPARTAMENTO})$
 EMPDEP $\leftarrow (\text{DEP} \bowtie_{\text{DNUMERO}=\text{NDEP}} \text{EMPREGADO})$
 RESULT $\leftarrow \pi_{\text{PNOME}, \text{SNOME}, \text{ENDEREÇO}}(\text{EMPDEP})$

CRT $\{ e.\text{PNOME}, e.\text{SNOME}, e.\text{ENDEREÇO} \mid \text{EMPREGADO}(e) \text{ AND } (\exists d) (\text{DEPARTAMENTO}(d) \text{ AND } d.\text{DNOME}='Pesquisa' \text{ AND } d.\text{NUMERO}=e.\text{DNO}) \}$

Duplo Join (outro exemplo)

Liste o nome dos empregados que trabalham em algum projeto controlado pelo departamento 5

AR EmpTrab $\leftarrow \text{EMPREGADO} \bowtie_{\text{NSS}=\text{NSSEMP}} \text{TRABALHA_EM}$
 EmpTrabProj $\leftarrow \text{EmpTrab} \bowtie_{\text{PNRO}=\text{PNUMERO}} \text{PROJETO}$
 RESULT $\leftarrow \pi_{\text{PNOME}, \text{SNOME}}(\text{EmpTrabProj})$

CRT $\{ e.\text{NOME}, e.\text{SNOME} \mid \text{EMPREGADO}(e) \text{ AND } (\exists p, w) (\text{PROJETO}(p) \text{ AND } \text{TRABALHA_EM}(w) \text{ AND } w.\text{ENSS} = e.\text{NSS} \text{ AND } w.\text{PNO} = p.\text{NUMERO} \text{ AND } p.\text{DNUM}=5) \}$

Join com relação com ela mesma

Listar o nome de cada empregado e o nome do seu supervisor imediato:

AR Emp(NEMP, SUPER) $\leftarrow \pi_{\text{NSS}, \text{NSSUPER}}(\text{EMPREGADO})$
 Emp2 $\leftarrow (\text{Emp} \bowtie_{\text{SUPER}=\text{NSSUPER}} \text{EMPREGADO})$
 RESULT $\leftarrow \pi_{\text{NEMP}, \text{PNOME}}(\text{Emp2})$

CRT $\{ e.\text{PNOME}, s.\text{PNOME} \mid \text{EMPREGADO}(e) \text{ AND } \text{EMPREGADO}(s) \text{ AND } e.\text{NSSUPER} = s.\text{NSS} \}$



EXEMPLOS

União

Listar os nomes de projetos em que o empregado de sobrenome Smith trabalhe ou que sejam controlados por algum departamento gerenciado pelo empregado de sobrenome Smith:

AR Smith $\leftarrow \sigma_{\text{SNOME}='Smith'}(\text{EMPREGADO})$
 SmithTrab $\leftarrow (\text{Smith} \bowtie_{\text{NSS}=\text{NSSEMP}} \text{TRABALHA_EM})$
 SmithTrabProj $\leftarrow (\text{SmithTrab} \bowtie_{\text{PNRO}=\text{PNUMERO}} \text{PROJETO})$
 SmithDep $\leftarrow (\text{Smith} \bowtie_{\text{NSS}=\text{GERNSS}} \text{DEPARTAMENTO})$
 SmithDepProj $\leftarrow (\text{SmithDep} \bowtie_{\text{DNUMERO}=\text{NUMDEP}} \text{PROJETO})$
 SET1 $\leftarrow \pi_{\text{PNUMERO}}(\text{SmithTrabProj})$
 SET2 $\leftarrow \pi_{\text{PNUMERO}}(\text{SmithDepProj})$
 RESULT $\leftarrow \text{SET1} \cup \text{SET2}$

CRT { p.NUMERO | PROJETO(p) AND
 ($\exists e,w$) (EMPREGADO(e) AND TRABALHA_EM(w) AND
 w.PNO=p.NUMERO AND
 w.NSS=e.NSS AND e.SNOME='Smith')
 OR
 ($\exists m,d$) (EMPREGADO(m) AND DEPARTAMENTO(d) AND
 d.NUMERO=P.DNUM AND
 d.GERNSS=m.NSS AND m.SNOME='Smith') }

Esquema do BD relacional

EMPREGADO

<u>NSS</u>	PNUMERO	MNUMERO	SNOME	DATANASC	ENDEREÇO	SEXO	SALARIO	NSSSUPER	NDEP
------------	---------	---------	-------	----------	----------	------	---------	----------	------

DEPARTAMENTO

<u>DNUMERO</u>	DNUMERO	GERNSS	DATAINIGER
----------------	---------	--------	------------

LOCAIS_DEPTO

<u>DNUMERO</u>	DLOCALIZACAO
----------------	--------------

PROJETO

<u>PNUMERO</u>	PNUMERO	PLOCALIZACAO	NUMDEP
----------------	---------	--------------	--------

TRABALHA_EM

<u>NSSEMP</u>	PNRO	HORAS
---------------	------	-------

DEPENDENTE

<u>ENSS</u>	NOMEDEPENDENTE	SEXO	DATAINV	TIPORELACAO
-------------	----------------	------	---------	-------------

Transformações

1. $F1 \Rightarrow F2 \equiv \text{NOT } F1 \text{ OR } F2$
2. $F1 \text{ AND } F2 \equiv \text{NOT}(\text{NOT } F1 \text{ OR } \text{NOT } F2)$
3. $(\forall t)(F(t)) \equiv \text{NOT}(\exists t)(\text{NOT } F(t))$
4. $(\exists t)(F(t)) \equiv \text{NOT}(\forall t)(\text{NOT } F(t))$
5. $(\forall t)(F1(t) \text{ AND } F2(t)) \equiv \text{NOT}(\exists t)(\text{NOT}(F1(t)) \text{ OR } \text{NOT}(F2(t)))$
6. $(\forall t)(F1(t) \text{ OR } F2(t)) \equiv \text{NOT}(\exists t)(\text{NOT}(F1(t)) \text{ AND } \text{NOT}(F2(t)))$
7. $(\exists t)(F1(t) \text{ AND } F2(t)) \equiv \text{NOT}(\forall t)(\text{NOT}(F1(t)) \text{ OR } \text{NOT}(F2(t)))$
8. $(\exists t)(F1(t) \text{ OR } F2(t)) \equiv \text{NOT}(\forall t)(\text{NOT}(F1(t)) \text{ AND } \text{NOT}(F2(t)))$
9. $(\forall t)(F(t)) \Rightarrow (\exists t)(F(t))$
10. $\text{NOT}(\exists t)(F(t)) \Rightarrow \text{NOT}(\forall t)(F(t))$