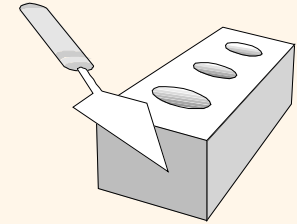


Cálculo Relacional (Complemento)



Instâncias dos exemplos

Sailors:

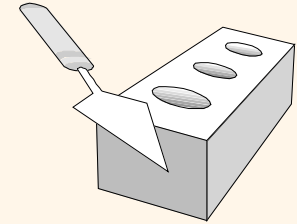
sid	sname	rating	age
22	Dustin	7	45.0
29	Brutus	1	33.0
31	Lubber	8	55.5
32	Andy	8	25.5
58	Rusty	10	35.5
64	Horatio	7	35.5
71	Zorba	10	16.0
74	Horatio	9	35.0
85	Art	3	25.5
95	Bob	3	63.5

Reserves:

sid	bid	day
22	101	10/10/98
22	102	10/10/98
22	103	10/8/98
22	104	10/7/98
31	102	11/10/98
31	103	11/6/98
31	104	11/12/98
64	101	9/5/98
64	102	9/8/98
74	103	9/8/98

Boats:

bid	bname	color
101	Interlake	blue
102	Interlake	red
103	Clipper	green
104	Marine	red

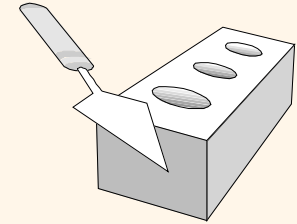


Cálculo Relacional de Tupla

- ❖ *Consulta* tem a seguinte forma:

$$\{T \mid p(T)\}$$

- ❖ *Resposta* inclui o conjunto de tuplas t que fazem a fórmula $p(T)$ ser verdadeira para $T=t$.
- ❖ *Fórmula* é definida recursivamente, iniciando com *fórmulas atômicas* simples, e construindo maiores e melhores fórmulas usando os *conectores lógicos* (similar ao CRD).



Fórmulas do CRT

❖ *Fórmula Atômica:*

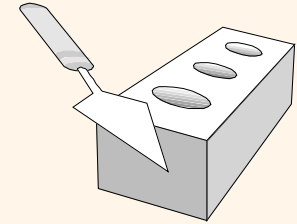
- $R \in \text{Rel}$, ou $R.a \text{ op } S.b$, ou $R.a \text{ op } \text{constante}$, ou $\text{constante op } R.a$
- *op* pode ser $<, >, =, \leq, \geq, \neq$

❖ *Fórmula:*

- uma fórmula atômica, ou
- $\neg p, p \wedge q, p \vee q, p \Rightarrow q$, onde p e q são fórmulas, ou
- $\exists X (p(X))$, onde a variável X é *livre* em $p(X)$, ou
- $\forall X (p(X))$, onde a variável X é *livre* em $p(X)$

❖ Diz-se que o uso dos **quantificadores** $\exists X$ e $\forall X$ delimita X .

- Uma variável que **não é limitada** é livre.



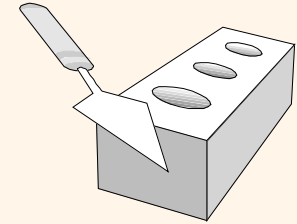
Variáveis Livres e Limitadas

- ❖ Similar ao CRD, na consulta:

$$\{T \mid p(T)\}$$

- ❖ A variável de tupla T é a única variável livre na fórmula $p(T)$.

Encontre os nomes de todos os marinheiros com nível acima de 7



❖ No CRT, a consulta ficaria:

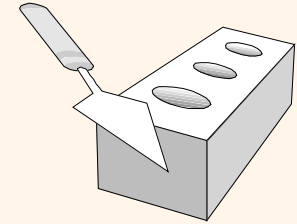
$$\{P \mid \exists S \in Sailors (S.rating > 7 \wedge P.sname = S.sname)\}$$

❖ No CRD, a mesma consulta:

$$\{\langle N \rangle \mid \exists I, T, A (\langle I, N, T, A \rangle \in Sailors \wedge T > 7)\}$$

❖ E na Álgebra Relacional:

$$\pi_{sname} \left(\sigma_{rating > 7} Sailors \right)$$



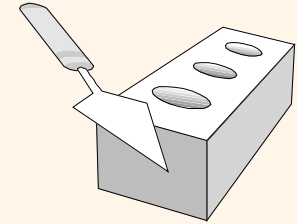
Encontre os nomes dos marinheiros que reservaram o barco #103

❖ No CRT, a consulta ficaria:

$$\left\{ P \mid \exists S \in \text{Sailors} \exists R \in \text{Reserves} \right. \\ \left. \left(R.sid = S.sid \wedge R.bid = 103 \wedge P.sname = S.sname \right) \right\}$$

❖ Já no CRD:

$$\left\{ \langle N \rangle \mid \exists I, T, A \left(\langle I, N, T, A \rangle \in \text{Sailors} \right. \right. \\ \left. \left. \wedge \exists Ir, Br, D \left(\langle Ir, Br, D \rangle \in \text{Reserves} \wedge Ir = I \wedge Br = 103 \right) \right) \right\}$$

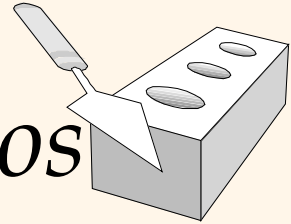


Encontre os nomes dos marinheiros que reservaram o barco #103 (continuação)

- ❖ Por fim, a mesma consulta realizada na álgebra relacional:

$$\pi_{sname} \left(\left(\sigma_{bid=103} Reserves \right) \bowtie Sailors \right)$$

*Encontre os nomes dos marinheiros
que reservaram todos os barcos*

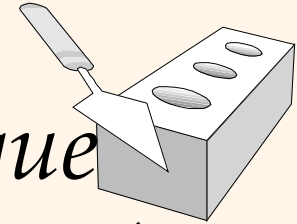


❖ A consulta no CRT pode ser expressa como:

$$\left\{ P \mid \exists S \in \text{Sailors} \forall B \in \text{Boats} \left(\exists R \in \text{Reserves} \left(R.sid = S.sid \wedge R.bid = B.bid \wedge P.sname = S.sname \right) \right) \right\}$$

❖ E no CRD:

$$\left\{ \langle N \rangle \mid \exists I, T, A \left(\langle I, N, T, A \rangle \in \text{Sailors} \wedge \forall \langle B, BN, C \rangle \in \text{Boats} \left(\exists \langle Ir, Br, D \rangle \in \text{Reserves} \left(I = Ir \wedge Br = B \right) \right) \right) \right\}$$

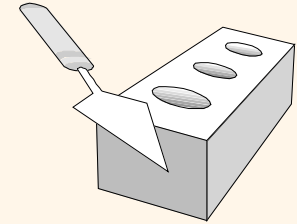


Encontre os nomes dos marinheiros que reservaram todos os barcos (continuação)

❖ E, na Álgebra Relacional:

$$\rho \left(Tempsids, \left(\pi_{sid, bid} Reserves \right) / \left(\pi_{bid} Boats \right) \right)$$

$$\pi_{sname} (Tempsids \bowtie Sailors)$$



Variações de notação

❖ Elmasri & Navathe (1994):

▪ CRT:

$$\left\{ p.sname \mid Sailors(p) \text{ and } \left((\exists r) \left(Reserves(r) \text{ and } p.sid = r.sid \text{ and } r.bid = 103 \right) \right) \right\}$$

▪ CRD:

$$\left\{ n \mid \left((\exists m) \left((\exists o) \left((\exists p) \left(Sailors(mnop) \text{ and } (\exists q) \left((\exists r) \left((\exists s) \left(Reserves(qrs) \text{ and } m = q \text{ and } r = 103 \right) \right) \right) \right) \right) \right) \right) \right\}$$