

Solução do exercício 3 da aula prática 5 de Bases de Dados

Exercício 3. Considerando o seguinte esquema de relações:

- Product(maker, model, type)
- PC(model, speed, ram, hd, cd, price)
- Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)
- Printer(model, color, type, price)

Escrever expressões em álgebra relacional para responder às seguintes "queries":

- a) Quais modelos de PC têm uma velocidade de pelo menos 150 MHz?

$$\pi_{model} \left(\sigma_{speed \geq 150} (PC) \right)$$

- b) Quais fabricantes produzem laptops com um disco rígido de pelo menos 1 Gbyte?

$$\pi_{maker} \left(\sigma_{hd \geq 1} (Product \bowtie Laptop) \right)$$

- c) Encontre o número de modelo e preço de todos os produtos (de qualquer tipo) produzidos pelo fabricante B.

Primeiro fazemos a união do modelo e preço dos PCs, Laptops e Printers. Depois fazemos um natural join dessa relação com Products. Depois basta selecionar os tuplos cujo fabricante é B, e projectar apenas os atributos modelo e preço.

$$Temp := \pi_{model,price} (PC) \cup \pi_{model,price} (Laptop) \cup \pi_{model,price} (Printer)$$

$$\pi_{model,price} \left(\sigma_{maker='B'} (Product \bowtie Temp) \right)$$

d) Encontre o número de modelo de todas as impressoras laser.

$$\pi_{model} \left(\sigma_{type='laser'} (\text{Printer}) \right)$$

e) Encontre os fabricantes que vendem laptops e que não vendem PC's.

(1) Encontra-se os fabricantes que vendem laptops. (2) Encontra-se os fabricantes que vendem PCs. Faz-se (1) – (2).

$$\text{VendemLaptops} := \pi_{maker} \left(\sigma_{type='laptop'} (\text{Product}) \right)$$

$$\text{VendemPCs} := \pi_{maker} \left(\sigma_{type='pc'} (\text{Product}) \right)$$

$$\text{VendemLaptops} - \text{VendemPCs}$$

f) Encontre os tamanhos de disco que ocorrem em 2 ou mais PC's.

O truque é fazer um join de PCs com PCs, especificando a condição de que modelos diferentes tenham de ter tamanhos de disco iguais.

$$\text{PC2} := \text{PC1} := \text{PC}$$

$$\pi_{PC1.hd} \left(\text{PC1} \bowtie_{(PC1.model \neq PC2.model) \wedge (PC1.hd = PC2.hd)} \text{PC2} \right)$$

g) Encontre os pares de modelos que têm a mesma velocidade e capacidade de memória. Cada par deve ser listado só uma vez.

É semelhante à alínea anterior.

$$\text{Temp} := \pi_{model, speed, ram} (\text{PC}) \cup \pi_{model, speed, ram} (\text{Laptop})$$

$$\text{T2} := \text{T1} := \text{Temp}$$

$$\pi_{T1.model, T2.model} \left(\text{T1} \bowtie_{T1.model < T2.model \wedge T1.speed = T2.speed \wedge T1.ram = T2.ram} \text{T2} \right)$$

- h) Encontre os fabricantes do computador (PC ou laptop) com a máxima velocidade.

Esta pergunta não é trivial. Primeiro faz-se um natural join de Product com PC e projecta-se as colunas 'maker', 'model' e 'speed'. Faz-se a mesma coisa com Product e Laptop, unindo o resultado.

$$R1 := \pi_{maker,model,speed}(Product \bowtie PC)$$

$$R2 := \pi_{maker,model,speed}(Product \bowtie Laptop)$$

$$Computer := R1 \cup R2$$

Agora tem de se fazer um join de Computer consigo próprio, utilizando como condição de join que a velocidade de um computador tem de ser inferior à do outro. O computador que tiver velocidade máxima apenas irá aparecer numa das colunas.

$$\rho_{Computer2(maker2,model2,speed2)}(Computer)$$

$$Temp := (Computer \bowtie_{(speed < speed2)} Computer2)$$

$$\rho_{TodosExceptoOsMaisRapidos(maker,speed)}(\pi_{maker1,speed1}(Temp))$$

$$\rho_{Todos(maker,speed)}(\pi_{maker2,speed2}(Temp))$$

$$\pi_{maker}(Todos - TodosExceptoOsMaisRapidos)$$

- i) Encontre os fabricantes de PC's com pelo menos 3 velocidades diferentes.

$$R3 := R2 := R1 := Product \bowtie PC$$

$$R4 := \sigma_{R1.maker=R2.maker \wedge R2.maker=R3.maker}(R1 \times R2 \times R3)$$

$$R5 := \sigma_{R1.speed < R2.speed \wedge R2.speed < R3.speed}(R4)$$

$$\pi_{maker}(R5)$$

- j) Encontre os fabricantes que vendem exactamente 3 modelos diferentes de PC.

Os que vendem exactamente 3 modelos são aqueles que vendem pelo menos 3, e não vendem pelo menos 4. É semelhante à alínea anterior ...