

BASE DE DATOS

PRÁCTICO 3: ÁLGEBRA DE TABLAS

1. Resolver:

- a) Ejecute el siguiente código paso por paso en papel utilizando la definición: $map(2*)[3, 0, 4]$ (notar que $(2*) :: Int \rightarrow Int$).
- b) Demuestre ejecutando paso a paso que $1 \in [3, 1, 3]$.

2. Considerar la siguiente definición de reverse por medio de ecuaciones:

$reverse :: [a] \rightarrow [a]$
 $reverse [] = []$
 $reverse(x : xs) = reverse\ xs + +[x]$

se pide:

- a) expresar compactamente reverse usando foldr.
- b) probar: $reverse\ [x] = [x]$
- c) probar: $reverse\ (xs + +ys) = reverse\ ys + +reverse\ xs$
- d) probar: $reverse\ (reverse\ xs) = xs$

3. Probar las siguientes propiedades:

- a) $\sigma_P(\sigma_Q(r)) = \sigma_{P \wedge Q}(r)$
- b) $\Pi_{A1, \dots, An}(\sigma_P(r)) = \sigma_P(\Pi_{A1, \dots, An}(r))$ si P se refiere a lo mas a $A1, \dots, An$.

4. Demostrar las siguientes ecuaciones:

- a) $anexar\ x\ []\ q = q$
- b) $anexar\ x\ (y : s)\ q = (x; y) : (anexar\ x\ s\ q)$
- c) $s \times [] = []$
- d) (Difícil) $r \times (s \times t) = (r \times s) \times t$

5. Demostrar las siguientes propiedades:

- a) $r_{\emptyset} \bowtie_{\emptyset} s = r \times s$
- b) (Difícil) Si $r : E(a1, \dots, an)$ y $s : E(a1, \dots, an)$ entonces $r_{a1, \dots, an} \bowtie_{a1, \dots, an} s = r \cap s$

6. Sean $R = (A, B, C)$, $S = (B, C, D)$ y $T = (C, D)$ esquemas de relación; y sean $r(R)$, $s(S)$ y $t(T)$ definidas como:

r	A	B	C
	a	b	c
	d	b	c
	b	b	f
	c	a	d

s	B	C	D
	b	c	d
	b	c	e
	a	d	b

t	C	D
	c	d
	c	e

Calcular las siguientes expresiones del álgebra relacional:

- a) $\pi_{B,C}(r) - \pi_{B,C}(s)$.
- b) $\sigma_{C=c \vee B \neq b}(r)$.
- c) $r \bowtie s$.
- d) $r \times s$.

7. Probar las siguientes propiedades:

- a) $\Pi_{f_1, \dots, f_n}(r + +s) = \Pi_{f_1, \dots, f_n}(r) + +\Pi_{f_1, \dots, f_n}(s)$
- b) $\sigma_P(r + +s) = \sigma_P(r) + +\sigma_P(s)$

8. Considere la siguiente base de datos para una pizzería:

```
cliente(cid, cnombre, telefono, dirección, edad)
pizzas(zid, znombre, tamaño, precio)
pedido(cid, zid, phora, paño, pmes, pdía, cantidad)
```

¿Cuáles deberían ser las claves primarias? Expresar las siguientes consultas en el álgebra relacional:

- a) Obtener las pizzas (código y nombre) que se ofrecen.
- b) Obtener los códigos de las pizzas que fueron pedidas.
- c) Obtener las pizzas (código y nombre) que fueron pedidas.
- d) Obtener los códigos de las pizzas que fueron pedidas por clientes de menos de 25 años.
- e) Obtener las pizzas que fueron pedidas por clientes de menos de 25 años.
- f) Obtener las pizzas pedidas durante el último mes de agosto.
- g) Obtener los clientes (código, nombre y dirección) que pidieron alguna pizza que no sea de nombre “muzza”.
- h) Obtener los clientes (código, nombre y dirección) que pidieron al menos dos códigos de pizzas diferentes.
- i) (requiere agregaciones) Obtener el número total de pizzas de cada código que fueron pedidas durante el mes de agosto.
- j) (requiere agregaciones) Obtener la pizza más solicitada de agosto.

9. Demostrar:

- a) $r \setminus \emptyset = r$
- b) $\emptyset \setminus r = \emptyset$
- c) $(x : r) \setminus s = \text{if } x \notin s \text{ then } x : (r \setminus s) \text{ else } r \setminus s$
- d) $x \in (r \setminus s) = (x \in r) \ \&\& \ (x \notin s)$
- e) $r \cap \emptyset = \emptyset$
- f) $\emptyset \cap r = \emptyset$
- g) $(x : r) \cap s = \text{if } x \in s \text{ then } x : (r \cap s) \text{ else } r \cap s$
- h) (Difícil) $r \cap s = r \setminus (r \setminus s)$

10. Dado el siguiente modelo relacional:

```
cliente(cId, cNombre, calle, ciudad)
sucursal(sId, sNombre, ciudad, fondos)
depósito(cId, sId, nCuenta, dMonto, dfecha, dhora)
préstamo(cId, sId, nPrestamo, pMonto, pfecha, phora)
```

¿Que información contiene cada una de las relaciones? ¿Cuáles deberían ser las claves primarias? Expresar las siguientes consultas en el álgebra de tablas:

- a) Nombre de clientes que hayan depositado y tomado préstamos en la misma sucursal.
- b) Nombre de clientes que depositaron alguna vez en su propia ciudad.
- c) Nombre de clientes que sólo depositan en ciudades donde no viven (según la relación cliente).

11. Dado el siguiente modelo relacional:

```
proveedor(pID,pNombre,ciudad)
trabajo(tID,tNombre,ciudad)
máquina(mID,mNombre,color,peso)
ptm(pID,tID,mID)
```

La idea de la relación **ptm** es que una tupla (p, t, m) de ella nos dice que el proveedor p provee una máquina m para hacer un trabajo t . Encontrar las claves primarias. Expresar las siguientes consultas en el álgebra de tablas:

- El color de las máquinas suplidas por el proveedor p_1 .
- Los valores **pID** de proveedores que suplen al menos una máquina roja al trabajo t_1 .
- Los valores **tID** de trabajos suplidos por al menos un proveedor de otra ciudad.
- Los valores **tID** de trabajos suplidos enteramente por el proveedor p_1 .

12. Dada la base de datos universitaria:

```
aula(edificio, aulaNro, capacidad)
facultad(nombreFacultad, edificio, presupuesto)
curso(idCurso, título, nombreFacultad, créditos)
profe(ID, nombre, nombreFacultad, salario)
actividad(idCurso, idAct, semestre, año, edificio, aulaNro, idDurClase)
enseña(ID, idCurso, idAct, semestre, año)
estudiante(ID, nombre, nombreFacultad, total de créditos)
toma(ID, idCurso, idAct, semestre, año, nota)
supervisore(IDe, IDp)
horarios(idDurClase, día, horaInicio, horaFin)
correlativa(idCurso, idPre-requisito)
```

escribir expresiones de consulta en el álgebra de tablas que permitan:

- Encontrar los ID de todos los estudiantes a los que les enseñó un profesor llamado Einstein.
- Encontrar el salario más alto de todos los profesores.
- Encontrar todos los profesores que ganan el salario más alto (puede haber más de uno con el mismo salario).
- Encontrar la matrícula de cada actividad que fue ofrecida en otoño de 2009.
- Encontrar la matrícula máxima, a lo largo de todas las actividades, en otoño de 2009.
- Encontrar las actividades que tuvieron la máxima matrícula en otoño de 2009.
- Encontrar los nombres de todos los estudiantes que tomaron **al menos un curso** de Ciencias de la Computación.
- Encontrar los ID y los nombres de todos los estudiantes que no tomaron ningún curso ofrecido antes de la primavera de 2009.
- Para cada facultad encontrar el salario máximo de los profesores en esa facultad. Puedes asumir que cada facultad tiene al menos un profesor.
- Encontrar el menor, entre todas las facultades, de los salarios máximos por facultad computado por la consulta anterior.

13. Considerar la siguiente base de datos relacional:

```
empleado(pId,nombre-empleado,calle,ciudad)
trabaja(pId,sId,sueldo)
sucursal(sId,nombre-empresa,ciudad)
jefe(pIdempleado,pIdjefe)
```

Una misma empresa puede tener varias sucursales (incluso en una misma ciudad), cada una tiene un código **sId** diferente, pero comparten el nombre de la empresa. Dar una expresión del álgebra de tablas para cada una de las consultas siguientes:

- a) Averiguar el nombre, la calle y la ciudad de residencia de todos los empleados que trabajan para la sucursal identificada por **sId** = 12345 y ganan más de 20000 pesos anuales.
- b) Averiguar el nombre de todos los empleados de esta base de datos que viven en la misma ciudad que la sucursal para la que trabajan.
- c) Averiguar el nombre de todos los empleados que viven en la misma ciudad y en la misma calle que sus jefes.
- d) Averiguar el nombre de todos los empleados de esta base de datos que no trabajan para la sucursal identificada por **sId** = 12345.
- e) Averiguar el nombre de todos los empleados que ganan más que cualquier empleado de la empresa Banco Hipotecario.
- f) Averiguar el nombre de la compañía con mayor número de empleados.
- g) Averiguar el nombre de la compañía con la nómina más reducida (suma de sueldos de sus empleados).
- h) Averiguar los nombres de las compañías cuyos empleados ganen en promedio un sueldo más elevado que el sueldo medio del Banco Hipotecario.