

IIC 2413 – Bases de Datos
Interrogación 1

Pregunta 1: Álgebra Relacional

Consultas (4 pts)

Para esta pregunta considere el siguiente esquema:

- Ciudad(*cid* int PRIMARY KEY, *nombre* string, *país* string)
- Prócer(*pid* int PRIMARY KEY, *nombre* string, *país* string)
- Conquista(*cid_conquistada* int, *cid_desde* int, *pid* int, *fecha* date)

Esta base de datos es de un historiador que desea analizar las batallas en la época de la independencia de los pueblos sudamericanos. La primera tabla es acerca de ciudades, la segunda representa a los próceres de los distintos países. La tercera indica qué ciudad fue conquistada (*cid_conquistada*), desde qué ciudad comenzó la conquista (*cid_desde*), qué prócer lideró la campaña (señalado por el *pid*) y en qué fecha. Se piden las siguientes consultas en **álgebra relacional**:

- (1 pt) El nombre de los próceres que hayan conquistado a todas las ciudades de Argentina en el año 1814.

Se dice que dos ciudades c_1 , c_2 forman una campaña del prócer p si existe una ciudad c tal que c fue conquistada por el prócer p desde c_1 y c_2 fue conquistada por el prócer p desde c . En base a esto responda la siguiente consulta:

- (1 pt) Entregue todos los nombres de las ciudades que forman una campaña del prócer con nombre “José Miguel Carrera”.

Se define ahora el operador $camp_{p,n}(Conquista)$, que recibe una relación de cuatro atributos como “Conquista”. Este operador retorna todos los *cid* de todos los pares de ciudades que forman una campaña, pero que en vez de tener una única ciudad intermedia c , existen exactamente $n - 1$ ciudades intermedias conquistadas por el prócer p . Así $(c1, c2)$ es parte del output del operador si $c1$ fue conquistada a partir de $c2$ pasando por $n - 1$ ciudades.

- (0.5 pts) Escriba la consulta anterior en términos del operador $camp_{p,c}$.
- (1.5 pts) Entregue una expresión en álgebra relacional que defina al operador. En base a su construcción, muestre que el operador es monótono. Piense cómo generalizar la consulta de la pregunta anterior¹.

¹Puede que requiera usar una generalización con (...) de la forma A_1, \dots, A_n .

Estimación de cardinalidades (2 pts)

Sean las tablas $R(a, b)$, $S(b, c)$, $T(c, a)$, todas con N tuplas. Considere la siguiente consulta en álgebra relacional:

$$Q = \sigma_{R.b=S.b \wedge S.c=T.c \wedge T.a=R.a}(R \times S \times T)$$

abreviada como:

$$Q = R \bowtie S \bowtie T$$

Muestre que el número de tuplas de la consulta Q siempre será menor que N^2 . Para esto, piense en el tamaño del output máximo de $R \bowtie S$ y luego piense que el rol de T es similar al de una intersección.

Pregunta 2: SQL

La prestigiosa Escuela de Ingeniería de una universidad no tan lejana necesita generar distintas consultas a la base de datos de sus alumnos. Por una recomendación cercana, le han solicitado a usted, brillante alumno de Bases de Datos, que ayude a la escuela con esta tarea.

Cuenta con el siguiente esquema en SQL:

- `Alumno(id integer PRIMARY KEY, nombre varchar(20), apellido varchar(20), id_mayor varchar(20), id_minor varchar(20), puntaje_admision float, puntaje_matematicas float, puntaje_lenguaje float)`
- `Mayor(id integer PRIMARY KEY, nombre varchar(20), jefe_mayor varchar(20))`
- `Minor(id integer PRIMARY KEY, nombre varchar(20), jefe_minor varchar(20))`

La relación `Alumno` tiene el identificador del alumno, nombre y apellido, id del minor y mayor al que pertenece y los puntajes de: admisión a la carrera, PSU de matemáticas y PSU de lenguaje. Las relaciones `Mayor` y `Minor` tienen el identificador respectivo, el nombre y el jefe del mayor o minor.

En base a lo anterior, confeccione las siguientes consultas en SQL:

- **(0.5 pts)** Entregue todos aquellos alumnos que obtuvieron un puntaje PSU (promedio entre lenguaje y matemáticas) mayor al promedio de todos los alumnos.
- **(1 pt)** Entregue la cantidad de alumnos que se encuentran en un mayor y minor, junto con el nombre del mayor y minor respectivo.
- **(1 pt)** Entregue todos los alumnos que tengan nombre y apellido igual a otro alumno, junto con su id.
- **(1.5 pt)** Entregue al alumno con el puntaje de admisión más bajo.
- **(2 pts)** Entregue hasta el i -ésimo alumno según el puntaje de admisión en orden descendente.

Nota: para ninguna consulta está permitido el uso de **vistas** o los comandos `LIMIT` ni `MIN`.

Pregunta 3: E/R + Vistas

El historiador mencionado anteriormente pudo responder todas sus consultas gracias a los datos de los próceres y sus conquistas, pero ahora necesita construir una nueva base de datos para comprender mejor las batallas de la independencia. Para esto el historiador desea almacenar la información de los soldados, batallas y bandos de la independencia.

Los soldados pueden ser de caballería, artillería o infantería. Cada soldado tiene un nombre, una fecha de nacimiento, una nacionalidad y un rango. El rango puede cambiar a lo largo del tiempo, por lo que un soldado pudo tener más de un rango durante su trayectoria. Un soldado de artillería tiene además un arma que controla (suponga que fue única durante toda su vida). Un soldado de caballería debe almacenar también el nombre de su caballo (suponga que fue único durante toda su vida). También existen diversas batallas, cada una posee un nombre y una fecha. En cada batalla participan varios bandos, y los soldados pertenecen a uno de estos bandos en cada batalla (en una batalla posterior, un soldado puede cambiar de bando entre batallas). Se debe almacenar además si un soldado fue baja (murió) en una batalla.

- **4 pts**) Entregue un diagrama E/R que modele el problema descrito.

Para validar su esquema, cree una vista para cada una de las siguientes consulta:

- **(1 pts)** Entregue el nombre y la nacionalidad de los soldados que nunca fueron baja en ninguna batalla.
- **(1 pts)** Entregue el nombre y la fecha de todas las batallas en las que participó el soldado de nombre “N. K.” mientras tuvo el rango “Brigadier”, junto al bando que representó en cada batalla.

Bonus (2 décimas en la interrogación)

¿Qué pasó y quienes fueron los comandantes que se enfrentaron en la batalla de “Tres Acequias”?