

Fundamentos de Bases de Datos.

Práctica 6.

Profesor: M.I. Gerardo Avilés Rosas

gar@ciencias.unam.mx

Laboratorio: Luis Eduardo Castro Omaña

lalo_castro@ciencias.unam.mx

30 de septiembre de 2019

Se dan a conocer especificaciones de entrega para la práctica 6.

1. Álgebra Relacional

El álgebra relacional es un lenguaje de consulta procedimental. Consta de un conjunto de operaciones que toman como entrada una o dos relaciones y producen como resultado una nueva relación. Las operaciones fundamentales del álgebra relacional son selección, proyección, unión, diferencia de conjuntos, producto cartesiano y renombramiento. Además de las operaciones fundamentales hay otras operaciones, por ejemplo, intersección de conjuntos, reunión natural, división y asignación.

Las operaciones selección, proyección y renombramiento se denominan operaciones unarias porque operan sobre una sola relación. Las otras tres operaciones operan sobre pares de relaciones y se denominan, por lo tanto, operaciones binarias.

1.1. Selección

La operación selección selecciona tuplas que satisfacen un predicado dado. Se utiliza la letra griega sigma minúscula (σ) para denotar la selección. El predicado aparece como subíndice de σ . La relación del argumento se da entre paréntesis a continuación de σ .

$$\sigma_{columna<operador>'valor'}(Tabla)$$
$$operador : | = | \neq | < | \leq | > | \geq | \vee | \wedge$$

1.2. Proyección

La operación proyección es una operación unaria que devuelve su relación de argumentos, excluyendo algunos argumentos. Dado que las relaciones son conjuntos, se eliminan todas las filas duplicadas. La proyección se denota por la letra griega mayúscula pi (Π). Se crea una lista de los atributos que se desea que aparezcan en el resultado como subíndice de Π . La relación de argumentos se escribe a continuación entre paréntesis.

$$\Pi_{columns}(Tabla)$$

1.3. Composición

Es importante el hecho de que el resultado de una operación relacional sea también una relación. Dado que el resultado de una operación del álgebra relacional es del mismo tipo (relación) que los datos de entrada, las operaciones del álgebra relacional pueden componerse para formar una expresión del álgebra relacional. La composición de operaciones del álgebra relacional para formar expresiones del álgebra relacional es igual que la composición de operaciones aritméticas (como $+$, $-$, $*$ y \div) para formar expresiones aritméticas.

$$\Pi_{columns}(\sigma_{column<operator>'valor'}(Tabla))$$

$$operator : | = | \neq | < | \leq | > | \geq | \vee | \wedge$$

1.4. Unión

La operación unión toma los elementos de dos conjuntos para crear uno solo. Es denotada por \cup . Dado que las relaciones son conjuntos, se eliminan los valores duplicados. Para que una operación unión $r \cup s$ sea válida hay que exigir que se cumplan dos condiciones:

1. Las relaciones r y s deben ser de la misma aridad. Es decir, deben tener el mismo número de atributos.
2. Los dominios de los atributos i —simos de r y de s deben ser iguales para todo i .

Téngase en cuenta que r y s pueden ser, en general, relaciones temporales que sean resultado de expresiones del álgebra relacional.

$$\Pi_i(\sigma_{column<operator>'valor'}(Tabla)) \cup \Pi_i(\sigma_{column<operator>'valor'}(Tabla))$$

$$operator : | = | \neq | < | \leq | > | \geq | \vee | \wedge$$

1.5. Diferencia

La operación diferencia de conjuntos, denotada por $-$, permite buscar las tuplas que estén en una relación pero no en la otra. La expresión $r - s$ da como resultado una relación que contiene las tuplas que están en r pero no en s .

Como en el caso de la operación unión, hay que asegurarse de que las diferencias de conjuntos se realicen entre relaciones compatibles. Por tanto, para que una operación diferencia de conjuntos $r - s$ sea válida hay que exigir que las relaciones r y s sean de la misma aridad y que los dominios de los atributos i - $simos$ de r y s sean iguales.

1.6. Producto Cartesiano

La operación producto cartesiano, denotada por un aspa (\times), permite combinar información de cualesquiera dos relaciones. El producto cartesiano de las relaciones $r1$ y $r2$ como $r1 \times r2$.

Las relaciones se definen como subconjuntos del producto cartesiano de un conjunto de dominios. Sin embargo, dado que el mismo nombre de atributo puede aparecer tanto en $r1$ como en $r2$, hay que crear un esquema de denominaciones para distinguir entre ambos atributos. En este caso se logra adjuntando al atributo el nombre de la relación de la que proviene originalmente.

$$R = R1(a, b, c) \times R2(c, d) = (R1.a, R1.b, R1.c, R2.c, R2.d)$$

Para los atributos que sólo aparecen en uno de los dos esquemas se suele omitir el prefijo con el nombre de la relación. Esta simplificación no genera ambigüedad alguna.

$$R = R1(a, b, c) \times R2(c, d) = (a, b, R1.c, R2.c, d)$$

1.7. Renombramiento

El operador renombramiento, denotado por la letra griega rho minúscula (ρ), permite realizar esta tarea. Dada una expresión E del álgebra relacional, la expresión $\rho_x(E)$ devuelve el resultado de la expresión E con el nombre x .

1.8. Intersección

Obsérvese que se puede volver a escribir cualquier expresión del álgebra relacional utilizando la intersección de conjuntos sustituyendo la operación intersección por un par de operaciones de diferencia de conjuntos, de la manera siguiente:

$$r \cap s = r - (r - s)$$

Por tanto, la intersección de conjuntos no es una operación fundamental y no añade potencia al álgebra relacional. Sencillamente, es más conveniente escribir $r \cap s$ que $r - (r - s)$.

1.9. Natural Join

Natural Join es una operación binaria que permite combinar ciertas selecciones y un producto cartesiano en una sola operación. Se denota por el símbolo de la «join» \bowtie . La operación natural join forma un producto cartesiano de sus dos argumentos, realiza una selección forzando la igualdad de los atributos que aparecen en ambos esquemas de relación y, finalmente, elimina los atributos duplicados.

1.10. División

La operación división, denotada por \div , resulta adecuada para las consultas que incluyen la expresión «para todos». Formalmente, sean $r(R)$ y $s(S)$ relaciones y $S \subseteq R$; es decir, todos los atributos del esquema S están también en el esquema R . La relación $r \div s$ es una relación del esquema $R - S$ (es decir, del esquema que contiene todos los atributos del esquema R que no están en el esquema S). Una tupla t está en $r \div s$ si y sólo si se cumplen estas dos condiciones:

1. t está en $\Pi_{R-S}(r)$
2. Para cada tupla t_s de s hay una tupla t_r de r que cumple las dos condiciones siguientes:
 - $t_r[S] = t_s[S]$
 - $t_r[R - S] = t$

1.11. Asignación

En ocasiones resulta conveniente escribir una expresión del álgebra relacional por partes utilizando la asignación a una variable de relación temporal. La operación asignación, denotada por \leftarrow , actúa de manera parecida a la asignación de los lenguajes de programación.

$$\begin{aligned} temp1 &\leftarrow \Pi_{R-S}(r) \\ temp2 &\leftarrow \Pi_{R-S}((temp1 \times s) - \Pi_{R-S,S}(r)) \\ resultado &= temp1 - temp2 \end{aligned}$$

1.12. Funciones de agregación

Las funciones de agregación son funciones que toman una colección de valores y devuelven como resultado un único valor. Por ejemplo, la función de agregación sum toma un conjunto de valores y devuelve la suma de los mismos. La función de agregación avg devuelve la media de los valores. La función de agregación count devuelve el número de elementos del conjunto. Otras funciones de agregación habituales son min y max, que devuelven el valor mínimo y

el máximo de la colección.

La operación del álgebra relacional G significa que se debe aplicar agregación, y el subíndice indica la operación de agregación a aplicar.

$$G_{sum(columna)}(Tabla)$$

2. Modificación de la base de datos

2.1. Borrado

Las solicitudes de borrado se expresan básicamente igual que las consultas. Sin embargo, en lugar de mostrar las tuplas al usuario, se eliminan de la base de datos las tuplas seleccionadas. Sólo se pueden borrar tuplas enteras; no se pueden borrar valores de atributos concretos. En el álgebra relacional los borrados se expresan mediante

$$r \leftarrow r - E$$

donde r es una relación y E es una consulta del álgebra relacional.

2.2. Inserción

Para insertar datos en una relación hay que especificar la tupla que se va a insertar o escribir una consulta cuyo resultado sea un conjunto de tuplas que vayan a insertarse. Evidentemente, el valor de los atributos de las tuplas insertadas deben ser miembros del dominio de cada atributo. De manera parecida, las tuplas insertadas deben ser de la aridad correcta. En el álgebra relacional las inserciones se expresan mediante

$$r \leftarrow r \cup E$$

donde r es una relación y E es una expresión del álgebra relacional. La inserción de una sola tupla se expresa haciendo que E sea una relación constante que contiene una tupla.

2.3. Actualización

Puede que, en algunas situaciones, se desee modificar un valor de una tupla sin modificar todos los valores de la tupla. Se puede utilizar el operador proyección generalizada para realizar esta tarea:

$$r \leftarrow \Pi_{F_1, F_2, \dots, F_n}(r)$$

donde cada F_i es el i -ésimo atributo de r , si el i -ésimo atributo no está actualizado, o, si hay que actualizar el atributo, una expresión, que sólo implica constantes y los atributos de r , que da el nuevo valor del atributo.

3. L^AT_EX

L^AT_EX es un sistema de preparación de documentos para la composición tipográfica de alta calidad. Con mayor frecuencia se utiliza para documentos de medianas a grandes técnicas o científicos, sino que se puede utilizar para casi cualquier forma de publicación. No es un procesador de textos! En su lugar, L^AT_EX hace que los autores no tengan que preocuparse demasiado acerca de la apariencia de sus documentos, sino concentrarse en conseguir el contenido correcto.

Algunas características son:

- Artículos que componen tipo de revistas, informes técnicos, libros y presentaciones de diapositivas.
- El control sobre los documentos que contienen grandes seccionamiento, referencias cruzadas, tablas y figuras.
- Composición tipográfica de fórmulas matemáticas complejas.
- Archivos de texto avanzado de las matemáticas con AMS-LaTeX.
- Generación automática de bibliografías e índices. archivos de texto en varios idiomas.
- La inclusión de obras de arte, y el proceso o de colores planos.

3.1. Creación de documento

Una documento sencillo se crea de la siguiente manera

```
\documentclass{article}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[spanish]{babel}
\title{Práctica 7\Álgebra Relacional}
\author{Eduardo Castro}
\date{Marzo 2017}
\begin{document}
  \maketitle
  Álgebra Relacional
\end{document}
```

3.2. Elementos de Álgebra Relacional

| Nombre del simbolo | Código L ^A T _E X | simbolo |
|--------------------|--|--------------|
| Asignación | leftarrow | \leftarrow |
| Seleccionar | sigma | σ |
| Proyección | Pi | Π |
| Join | bowtie | \bowtie |
| Producto Cruz | times | \times |
| Renombrar | rho | ρ |
| Menor que | < | $<$ |
| Mayor que | > | $>$ |
| Menor o igual | leq | \leq |
| Mayor o igual | geq | \geq |
| Igual | = | $=$ |
| No igual | neq | \neq |
| And | wedge | \wedge |
| Or | vee | \vee |
| Not | neg | \neg |

4. Actividad

Utilizando el diagrama relacional que hayan creado deberán escribir las siguientes consultas utilizando los elementos del álgebra relacional.

1. Conocer los empleados que laboran en el turno vespertino (3:00pm-11:00pm).
2. Conocer todos lo vehículos que no utilizan gasolina como combustible.
3. Conocer todos los vehículos que se encuentran actualmente en un taller mecánico.
4. Conocer la información de los SIMs que no estén asignados a un vehículo.
5. Conocer el nombre completo de los empleados que miden menos de 1.80 metros y pesan mas de 70 kilogramos.
6. Conocer el nombre completo de los empleado que llevan mas de 12 años manejando. (Apoyarse con la relación Licencias)
7. De las estaciones que se no se encuentran disponibles, conocer el nombre de la estación y la razón por la que se no se encuentra disponible.
8. Conocer las estaciones que pertenecen a mas de una linea.
9. Conocer las estaciones que dan servicio a metrobus y a metro al mismo tiempo.
10. Conocer los usuarios que no tienen crédito disponible para utilizar el transporte publico.

11. Agregar un empleado que maneje un tren del metro de una la linea del metro (la que ustedes consideren).
12. Asignar una SIM a los diferentes vehículos del transporte publico de la CDMX (Metro, Metrobus, Tren Ligero, Trolebus, RTP, Taxis y Microbuses).
13. Agregar un examen médico y una nueva licencia para un nuevo empleado que va a manejar un taxi.
14. Cambiar una estación del metro a no disponible por 24 horas debido a mantenimiento general de la estación.
15. Despedir a un empleado. Al despedir un empleado es necesario eliminar todas los registros de las relaciones que tengan relación con el empleado eliminado.

Si su diagrama relacional no cumple con lo necesario para realizar las consultas deberán realizar las modificaciones correspondientes para poder satisfacerlas.

5. Entregables

Deberán entregar un PDF, como reporte, generado con \LaTeX . El cual debe tener la solución a cada uno de las consultas solicitadas. Dentro de su PDF deberán agregar al principio su diagrama relacional.

La práctica se entrega el día Lunes 7 de Octubre del 2019.