

Unidad 3

Álgebra Relacional y Cálculo
Relacional

Álgebra Relacional

Definición de Álgebra

- Álgebra es un sistema matemático que está formado por:
 - Operandos. Valores o variables con los cuáles se pueden construir nuevos valores o variables
 - Operadores. Símbolos que especifican nuevos objetos desde objetos dados

Álgebra Relacional

- Es un álgebra en donde:
 - Sus operandos son relaciones (instancias) o variables que representan relaciones
 - Sus operadores están diseñados para hacer las tareas más comunes que se necesitan para manipular relaciones en una base de datos

Características

- El álgebra relacional está basada en la Teoría de Conjuntos
- Una característica de todas las operaciones del álgebra relacional es que tanto los operandos como el resultado son relaciones
- Esta propiedad se denomina cierre relacional
- Aunque como operandos se pueden tener dos relaciones, el resultado siempre será una relación

Operaciones del Álgebra Relacional

Tipos de Operaciones

- Las operaciones en el álgebra relacional se clasifican según:
 - Se pueden o no expresar en términos de otras operaciones
 - Según el número de relaciones que manejan
 - Según se parecen o no a la teoría de conjuntos

Expresión en Términos de otras Operaciones

- Operaciones Primitivas. Son aquellas a partir de las cuáles se pueden especificar el resto de las operaciones
 - Unión
 - Diferencia
 - Producto Cartesiano
 - Selección
 - Proyección

Expresión en Términos de otras Operaciones

- Operaciones No Primitivas. Se pueden expresar en términos de las primitivas, permiten realizar consultas de manera más sencilla
 - Intersección
 - Combinación

Según el número de Relaciones como Operandos

- Operaciones unarias. Son aquellas que tienen una sola relación como operando:
 - Selección
 - Proyección
- Operaciones binarias. Son aquellas que tienen dos relaciones como operandos:
 - Unión
 - Diferencia
 - Producto Cartesiano
 - Intersección
 - Combinación

Relación con la Teoría de Conjuntos

- Operaciones Conjuntistas. Se parecen a las de la teoría de conjuntos:
 - Unión
 - Intersección
 - Diferencia
 - Producto Cartesiano
- Operaciones específicamente relacionales: No se parecen a las de Teoría de Conjuntos:
 - Selección
 - Proyección
 - Combinación

Operaciones

Operación de Selección

- Se especifica con el operador Sigma (σ)
- Permite seleccionar un conjunto de tuplas de una relación R que cumplan con las condiciones θ E donde θ es una expresión con un resultado booleano
- Se especifica:

$\sigma \theta E$

Operación de Proyección

- Se especifica con el operador Π (π)
- Sirve para elegir algunos atributos de una relación y eliminar el resto
- Se especifica:

$\pi A_1, A_2, A_3 (R)$

Operación de Unión

- Se especifica con el operador \cup
- Retorna el conjunto de tuplas que están en R, o en S, o en ambas.
- Estas deben ser uniones compatibles
- En una unión compatible, las relaciones deben tener el mismo número de atributos
- El dominio del atributo i -ésimo de cada relación debe coincidir.
- Se especifica como:

$$A \cup B$$

Operación de Diferencia

- Se especifica con el operador (-)
- Obtiene las tuplas que están en una relación pero no en la otra
- Se especifica como:

$$A - B$$

Operación de Producto Cartesiano

- Se especifica con el operador (\times)
- Combina tuplas de dos (o más) relaciones, hace la combinación de todos con todos
- Permite reunir datos de dos relaciones distintas
- No hay restricciones respecto a los dominios como en otras relaciones
- Se especifica como:

$$A \times B$$

Operación de Intersección

- Obtiene el conjunto de todas las tuplas que están en R y en S, siendo R y S uniones compatibles
- Se deben cumplir las mismas restricciones que en la unión y diferencia, los atributos de las relaciones involucradas deben tener los mismos dominios
- Se especifica como:

$$A \cap B$$

Operación de Combinación

- Es un producto cartesiano de sus dos argumentos y realiza una selección forzando la igualdad de atributos que aparecen en ambas relaciones
- Elimina elementos repetidos
- Se especifica como: \bowtie

A B

Operación de Renombre

- Se especifica con el operador (ρ)
- Toma una relación y entrega la misma relación pero con otro nombre
- Se utiliza cuando se desea obtener información uniendo datos de la misma tabla
- Se especifica como:

$$\rho \times (R)$$

Otras Operaciones

Eliminación

- Se utiliza el operador de diferencia (-) y el operador de asignación (\leftarrow)

$$r \leftarrow r - E$$

- En donde r es una relación y E una expresión de álgebra relacional

Inserción

- Se utiliza el operador de Unión (\cup) y el operador de asignación (\leftarrow)

$$r \leftarrow r \cup E$$

- En donde r es una relación y E una expresión de álgebra relacional

Actualización

- Se utiliza un nuevo operador, Delta (δ)

$$\delta A \leftarrow E(r)$$

- Que implica cambiar el atributo A por la expresión matemática E en la relación r

Cálculo Relacional

- El Cálculo Relacional es un lenguaje no procedural
- Con el Álgebra Relacional se especifica un procedimiento para una expresión
- Con el Cálculo se especifica la información deseada sin dar un procedimiento para obtenerla
 $\{t|P(t)\}$
- Esto representa las tuplas t que cumplen con la propiedad lógica P

Cálculo Relacional de Dominios

- Una consulta en Cálculo Relacional de dominios es de la siguiente forma:

$$\{ \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle \mid P(x_1, x_2, \dots, x_n) \}$$

- Donde x_1, x_2, \dots, x_n se llaman valores de dominio y P es una fórmula proposicional sobre las variables de dominio

Relación Existe

- Para obtener los nombres se utiliza la construcción existe \exists

$$\exists t \in r(Q(t))$$

- Que significa: “Existe una tupla t en la relación r que cumple con el predicado $Q(t)$ ”

Relación Existe

- Para obtener los datos de dos tablas, en Álgebra se usa el operador
- En el Cálculo Relacional también se utiliza el operador existe \exists

Relación de Negación

- Para quitar de una consulta elementos que tengan una cierta propiedad se utiliza el operador negación (\neg) junto con el operador existe \exists

Otras Operaciones

- Otras operaciones que se pueden utilizar son “para todo” (\forall) e “implica que” (\Rightarrow)
- Una consulta es segura si el resultado son valores que pertenecen a $\text{dom}(P)$, donde $\text{dom}(P)$ es la unión de los dominios de todas las relaciones que aparecen en P