

Lenguajes Formales para la manipulación de datos: Cálculo Relacional

CALCULO RELACIONAL: es un lenguaje formal para hacer consultas basado en la lógica predicados o lógica de primer orden. Se considera un lenguaje declarativo porque las consultas están formuladas de forma tal que no indican el procedimiento para encontrar la respuesta sino que describen los datos que se desean obtener.

En la lógica de predicados, un predicado P expresa una sentencia en términos de variables X_1, X_2, \dots, X_n de forma tal que:

Si $P(X_1, X_2, \dots, X_n)$ y $X_1=a_1, X_2=a_2, \dots, X_n=a_n$
entonces $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ es verdad

Si una variable X no se encuentra en el rango de un cuantificador existencial (\exists) o de un cuantificador universal (\forall) se dice que X es una **variable libre**. En caso contrario, se dice que la variable X está **atada** o **ligada**.

$\forall x: x \geq y$ En esta expresión x es una variable atada y y es una variable libre.

$\forall x \forall y \exists z: R(x, y) \wedge S(y, z) \Rightarrow T(x, v)$ La única variable libre es v .

CÁLCULO RELACIONAL

Cuando las **variables de los predicados representan tuplas**, se dice que el lenguaje es el **cálculo relacional de tuplas**. Este lenguaje dio origen a QBE (Query By Example).

Si las **variables representan dominios** entonces se dice que el lenguaje es el **cálculo relacional de dominios**. Este lenguaje dio origen al lenguaje QUEL (QUERy Language).

CÁLCULO RELACIONAL DE TUPLAS

Todas las variables representan tuplas.

SINTAXIS:

$\{t / P(t)\}$ el conjunto de tuplas t
donde P es verdad para
toda t .

La expresión $t[a]$ se refiere al valor del atributo a en la tupla t .

La expresión $t \in R$ significa que la variable de tupla t está atada a la relación R , es decir, toda (\forall) tupla t tiene la estructura y el significado de los atributos de R en el mismo orden y con los mismos nombres.

Si la relación R es **Estudiante**($ci, nombre, direccion, promedio$) y $t \in \text{Estudiante}$ entonces toda tupla t tiene como atributos ($ci, nombre, direccion, promedio$) y $t[ci]$ es el valor de la ci en t .

Pero si t es una **variable libre**, los atributos de t serán sólo aquellos que **aparezcan** en la consulta **explícitamente**.

Pieza(p#, nombre-p, color-p, peso-p, ciudad-alm)

Precio(p#, precio-p, precio-p-sug)

Préstamo(numPréstamo, ci-ch, nombre-suc, importe)

Depósito(numDepósito, ci-ch, nombre-suc, saldo)

Describiendo datos de una misma relación:

Consulta 1: Listar la información de todas las piezas cuyos pesos sean mayores a 5.

$$\{ t / t \in \text{Pieza} \wedge t[\text{peso-p}] > 5 \}$$

Lista todos los atributos de todas las tuplas de Pieza cuyos pesos sean mayores que 5, porque t es una variable atada a Pieza.

Equivale al Elegir (σ) del álgebra relacional.

Pieza(p#, nombre-p, color-p, peso-p, ciudad-alm)

Precio(p#, precio-p, precio-p-sug)

Préstamo(numPréstamo, ci-ch, nombre-suc, importe)

Depósito(numDepósito, ci-ch, nombre-suc, saldo)

Consulta 2: Listar los códigos de todas las piezas cuyos pesos sean mayores a 5.

$$\{ t / \exists s \in \text{Pieza} \wedge t[p\#] = s[p\#] \wedge s[\text{peso-p}] > 5 \}$$

Lista sólo los **p#** de todas las tuplas de Pieza cuyos pesos sean mayores que 5.
La variable **t** es libre y la variable **s** una variable atada a la relación **Pieza**.

Equivale a una combinación de Proyectar (**π**) y Elegir (**σ**).

Pieza(p#, nombre-p, color-p, peso-p, ciudad-alm)

Precio(p#, precio-p, precio-p-sug)

Préstamo(numPréstamo, ci-ch, nombre-suc, importe)

Depósito(numDepósito, ci-ch, nombre-suc, saldo)

Consulta 3: Liste los códigos de todas las piezas cuyos precio-p y precio-p-sug sean iguales.

$$\{ t / \exists s \in \text{Precio} \wedge t[p\#] = s[p\#] \wedge s[\text{precio-p}] = s[\text{precio-p-sug}] \}$$

Pieza(p#, nombre-p, color-p, peso-p, ciudad-alm)

Precio(p#, precio-p, precio-p-sug)

Préstamo(numPréstamo, ci-ch, nombre-suc, importe)

Depósito(numDepósito, ci-ch, nombre-suc, saldo)

Describiendo datos de dos relaciones:

Consulta 4: Encuentre todos los códigos y las ciudades donde se almacenan todas las piezas cuyos precio-p y precio-p-sug sean iguales.

$$\{ t / \exists s \in \text{Precio} \wedge t[p\#] = s[p\#] \wedge s[\text{precio-p}] = s[\text{precio-p-sug}] \wedge \\ \exists v \in \text{Pieza} \wedge v[p\#] = s[p\#] \wedge t[\text{ciudad-alm}] = v[\text{ciudad-alm}] \}$$

s tiene las tuplas de **Precio** donde son iguales **precio-p** y **precio-p-sug**

v tiene las tuplas de **Pieza** donde se almacenan las piezas cuyos **precip-p** y **precio-p-sug** son iguales.

Pieza(p#, nombre-p, color-p, peso-p, ciudad-alm)

Precio(p#, precio-p, precio-p-sug)

Préstamo(numPréstamo, ci-ch, nombre-suc, importe)

Depósito(numDepósito, ci-ch, nombre-suc, saldo)

Describiendo datos de la unión de dos relaciones:

Consulta 4: Encuentre todos los clientes de la sucursal “Centro”.

$$\{ t / \exists p \in \text{Prestamo} \wedge t[\text{ci-ch}] = p[\text{ci-ch}] \wedge p[\text{nombre-suc}] = \text{“Centro”} \vee \\ \exists d \in \text{Deposito} \wedge t[\text{ci-ch}] = d[\text{ci-ch}] \wedge d[\text{nombre-suc}] = \text{“Centro”} \}$$

Los clientes **ci-ch** de las tuplas **t** o bien aparecen en **Prestamo** porque han solicitado un préstamo o bien aparecen en **Deposito** porque han hecho un depósito, o aparecen en ambas relaciones.

Pieza(p#, nombre-p, color-p, peso-p, ciudad-alm)

Precio(p#, precio-p, precio-p-sug)

Préstamo(numPréstamo, ci-ch, nombre-suc, importe)

Depósito(numDepósito, ci-ch, nombre-suc, saldo)

Describiendo datos de la intersección de dos relaciones:

Consulta 5: Encuentre todos los clientes han hecho depósitos y han solicitado préstamos en la sucursal “Oriente”.

$$\{ t / \exists p \in \text{Prestamo} \wedge t[\text{ci-ch}] = p[\text{ci-ch}] \wedge p[\text{nombre-suc}] = \text{“Oriente”} \wedge \\ \exists d \in \text{Deposito} \wedge t[\text{ci-ch}] = d[\text{ci-ch}] \wedge d[\text{nombre-suc}] = \text{“Oriente”} \}$$

Pieza(p#, nombre-p, color-p, peso-p, ciudad-alm)

Precio(p#, precio-p, precio-p-sug)

Préstamo(numPréstamo, ci-ch, nombre-suc, importe)

Depósito(numDepósito, ci-ch, nombre-suc, saldo)

Describiendo datos de la diferencia entre dos relaciones:

Consulta 6: Encuentre todos los clientes han hecho depósitos y nunca han solicitado préstamos en la sucursal “Occidente”.

$$\{ t / \exists d \in \text{Deposito} \wedge t[\text{ci-ch}] = d[\text{ci-ch}] \wedge d[\text{nombre-suc}] = \text{“Occidente”} \wedge \\ \neg \exists p \in \text{Prestamo} \wedge t[\text{ci-ch}] = p[\text{ci-ch}] \wedge p[\text{nombre-suc}] = \text{“Occidente”} \}$$

Fuentes consultadas:

[1] Silberchatz, Korth. ,
"Fundamentos de Bases de Datos".

[2] Prof. Elsa Liliana Tovar.
Notas de clase compiladas entre 1997-2016

[3] [http://www3.uji.es/~mmarques/f47/apun/
node58.html](http://www3.uji.es/~mmarques/f47/apun/node58.html)