

Lenguajes de Consulta

Base de Datos

Mónica Caniupán
mcaniupan@ubiobio.cl

Universidad del Bío-Bío

2024

Lenguajes de Consulta

- Lenguajes especializados para consultar datos almacenados en una BD
- Nos concentraremos en dos lenguajes de consulta:

1 Algebra Relacional (AR)

- Compuesto de una colección de operadores relacionales
- Lenguaje *procedural*, i.e., cada consulta expresada en AR describe paso a paso como computar la respuesta

2 Cálculo Relacional (CR)

- Lenguaje *declarativo* i.e., se especifica la respuesta deseada sin describir como obtenerla

Lenguajes de Consulta

- El resultado de una consulta es una **relación**
- Algunas veces, las consultas requieren la computación de resultados intermedios, los cuales también son **relaciones**
- Asumiremos que las relaciones intermedias heredan los nombres de atributos de las relaciones de donde provienen
- Si los atributos tienen el mismo nombre agregaremos un alias

Algebra Relacional

- Operadores básicos del algebra relacional:

- 1 Operadores Unarios:

- Selección
 - Proyección

- 2 Operadores Binarios:

- Unión
 - Diferencia
 - Producto Cartesiano

- Cada operador del algebra acepta una o dos relaciones y retorna una relación

Selección

- Selecciona un subconjunto de tuplas que satisfacen la condición de selección
- La selección desde una relación R es:

$$\sigma_F(R)$$

donde R es la relación y F es una fórmula (condición)

- En general, F es una combinación booleana de términos, i.e., una expresión con conectores lógicos \wedge, \vee , de la forma:

$$atributo_1 * constante, \text{ o }$$

$$atributo_1 * atributo_2$$

donde $*$ es uno de los operadores $<, >, \leq, \geq, =, \neq$

Ejemplo: Operador Selección

- Dada la relación ALUMNOS:

ALUMNOS			
ID	NOMBRE	DIRECCION	CIUDAD
11	<i>pedro</i>	<i>rengo 292</i>	<i>concepcion</i>
12	<i>luis</i>	<i>maipu 333</i>	<i>chillan</i>
13	<i>juan</i>	<i>salas 254</i>	<i>concepcion</i>
14	<i>domingo</i>	<i>freire 331</i>	<i>concepcion</i>
15	<i>domingo</i>	<i>rengo 331</i>	<i>chillan</i>

- La consulta: “**Seleccionar los alumnos que viven en Chillán**” se expresa por:

$$\sigma_{ciudad='chillan'}(ALUMNOS)$$

- La respuesta a la consulta es la relación:

ID	NOMBRE	DIRECCION	CIUDAD
12	<i>luis</i>	<i>maipu 333</i>	<i>chillan</i>
15	<i>domingo</i>	<i>rengo 331</i>	<i>chillan</i>

Proyección

- Permite extraer columnas de una relación, i.e., produce un subconjunto vertical de una relación
- El esquema de la relación resultante está determinado por los atributos proyectados
- La proyección de una relación R sobre los atributos A y B se denota por:

$$\Pi_{A,B}(R)$$

- La proyección puede contener tuplas que son idénticas

Ejemplo: Operador Proyección

- Dada la relación ALUMNOS:

ALUMNOS			
ID	NOMBRE	DIRECCION	CIUDAD
11	<i>pedro</i>	<i>rengo 292</i>	<i>concepcion</i>
12	<i>luis</i>	<i>maipu 333</i>	<i>chillan</i>
13	<i>juan</i>	<i>salas 254</i>	<i>concepcion</i>
14	<i>domingo</i>	<i>freire 331</i>	<i>concepcion</i>
15	<i>domingo</i>	<i>rengo 331</i>	<i>chillan</i>

- La consulta: “**Seleccionar el nombre de los alumnos**” se expresa por:

$$\Pi_{NOMBRE}(ALUMNOS)$$

- La respuesta a la consulta es:

NOMBRE
<i>pedro</i>
<i>luis</i>
<i>juan</i>
<i>domingo</i>
<i>domingo</i>

Sub-consultas

- Dado que el resultado de una expresión en AR siempre es una relación, podemos usar expresiones en AR en lugar de relaciones
- Consideremos la relación ALUMNOS:

ALUMNOS			
ID	NOMBRE	DIRECCION	CIUDAD
11	<i>pedro</i>	<i>rengo 292</i>	<i>concepcion</i>
12	<i>luis</i>	<i>maipu 333</i>	<i>chillan</i>
13	<i>juan</i>	<i>salas 254</i>	<i>concepcion</i>
14	<i>domingo</i>	<i>freire 331</i>	<i>concepcion</i>
15	<i>domingo</i>	<i>rengo 331</i>	<i>chillan</i>

- La consulta: “Obtener el nombre de alumnos que viven en Chillán” se expresa por:

$$\Pi_{NOMBRE}(\sigma_{CIUDAD='chillan'}(ALUMNOS))$$

- La respuesta a la consulta es:

NOMBRE
<i>luis</i>
<i>domingo</i>

Unión

- La unión de dos relaciones R y S se denota por:

$$R \cup S$$

- Esta operación retorna el conjunto de tuplas que están en R , en S o en ambas
- R y S deben ser “unión compatible”, i.e., deben tener la misma aridad y los atributos tomados de izquierda a derecha deben tener el mismo dominio
- El esquema resultante corresponde al esquema de R

Ejemplo: Operador Unión

- Dadas las relaciones Alumnos Chillán (AChi) y Alumnos Concepción (ACon):

AChi	
ID	NOMBRE
12	<i>luis</i>

ACon	
ID	NOMBRE
11	<i>pedro</i>
13	<i>juan</i>
14	<i>domingo</i>

- $AChi \cup ACon$ produce la relación:

ID	NOMBRE
12	<i>luis</i>
11	<i>pedro</i>
13	<i>juan</i>
14	<i>domingo</i>

Diferencia

- La diferencia de dos relaciones R y S se denota por:

$$R - S$$

y retorna el conjunto de tuplas que están en R y no en S

- Las relaciones R y S deben ser “unión compatible”
- El esquema resultante corresponde al esquema de R
- La operación es asimétrica, i.e.,:

$$R - S \neq S - R$$

Ejemplo: Operador Diferencia

- Dadas las relaciones Alumnos Chillán (AChi) y Alumnos Concepción (ACon):

AChi	
ID	NOMBRE
12	<i>luis</i>
11	<i>pedro</i>

ACon	
ID	NOMBRE
11	<i>pedro</i>
13	<i>juan</i>
14	<i>domingo</i>

- $AChi - ACon$ produce la relación:

ID	NOMBRE
12	<i>luis</i>

- $ACon - AChi$ produce la relación:

ID	NOMBRE
13	<i>juan</i>
14	<i>domingo</i>

Producto Cruz o Producto Cartesiano

- El producto cartesiano de dos relaciones R y S se denota por:

$$R \times S$$

- Retorna una relación cuyo esquema contiene todos los atributos de R seguidos por todos los atributos de S (en el mismo orden en que ellos aparecen en R y S)

Ejemplo: Operador Producto Cartesiano

- Dadas las relaciones AChi y CursosChi:

AChi	
ID	NOMBRE
12	<i>luis</i>
13	<i>pedro</i>

CursosChi	
ID	NOMBRE_C
1	<i>BD1</i>
2	<i>BD2</i>

- $AChi \times CursosChi$ produce la relación:

ID	NOMBRE	ID	NOMBRE_C
12	<i>luis</i>	1	<i>BD1</i>
12	<i>luis</i>	2	<i>BD2</i>
13	<i>pedro</i>	1	<i>BD1</i>
13	<i>pedro</i>	2	<i>BD2</i>

Operadores no Básicos

- Los operadores no básicos pueden ser expresados en términos de operadores básicos
- Operadores no básicos:
 - 1 Intersección
 - 2 Join (Reunión)
 - 3 División

Intersección

- La intersección de dos relaciones se denota por:

$$R \cap S$$

y retorna el conjunto de tuplas que están en ambas relaciones

- Ambas relaciones deben ser “unión compatible”
- El esquema resultante corresponde al esquema de R
- La intersección de dos relaciones se puede especificar en términos del operador Diferencia:

$$R \cap S = R - (R - S)$$

Ejemplo: Operador Intersección

- Dadas las relaciones Alumnos Chillán (AChi) y Alumnos Concepción (ACon):

AChi	
ID	NOMBRE
11	<i>pedro</i>
12	<i>luis</i>
14	<i>domingo</i>

ACon	
ID	NOMBRE
11	<i>pedro</i>
13	<i>juan</i>
14	<i>domingo</i>

- $AChi \cap ACon$ produce la relación:

ID	NOMBRE
11	<i>pedro</i>
14	<i>domingo</i>

Join (Reunión)

- El Join es derivado del producto cartesiano
- Existen varias variantes de join, el más común es el θ -join, comúnmente llamado join y denotado por:

$$R \bowtie_F S$$

Donde F es la fórmula que especifica los atributos para ejecutar el join

- El join de dos relaciones es equivalente a:

$$R \bowtie_F S = \sigma_F(R \times S)$$

Tipos de Join

■ Equi-Join

- Cuando la formula F en $R \bowtie_F S$ contiene solo igualdades

■ Natural Join

- Un join entre dos relaciones sobre un atributo con el mismo dominio
- $R \bowtie_A S$, donde A es el atributo en común en las dos relaciones
- El atributo A puede nombrarse de diferente forma en R y S

Ejemplo: Operador Join

- Dadas las relaciones Inscritos (INS) y CursosChi (CUR):

INS		
NOMBRE	ID_CURSO	NOTA
<i>luis</i>	1	80
<i>luis</i>	2	90
<i>pedro</i>	1	90

CUR	
ID	NOMBRE_C
1	<i>BD1</i>
2	<i>BD2</i>
3	<i>SIA1</i>

- $INS \bowtie_{ID_CURSO = ID} CUR$ produce la relación:

NOMBRE	ID_CURSO	NOTA	ID	NOMBRE_C
<i>luis</i>	1	80	1	<i>BD1</i>
<i>luis</i>	2	90	2	<i>BD2</i>
<i>pedro</i>	1	90	1	<i>BD1</i>

Ejemplo: Operador Join

- Dadas las relaciones Inscritos (INS) y CursosChi (CUR):

INS		
NOMBRE	ID_CURSO	NOTA
<i>luis</i>	1	80
<i>luis</i>	2	90
<i>pedro</i>	1	90

CUR	
ID	NOMBRE_C
1	<i>BD1</i>
2	<i>BD2</i>
3	<i>SIA1</i>

- Muestre que $\sigma_{ID_CURSO=ID}(INS \times CUR)$ produce el mismo resultado que $INS \bowtie_{ID_CURSO=ID} CUR$

División

- Supongamos que tenemos dos relaciones $A(x, y)$ y $B(y)$ donde el dominio del atributo y en las relaciones A y B es el mismo
- La operación A/B retorna todos los valores de x , tales que para todo valor y en B existe una tupla $\langle x, y \rangle$ en A

Ejemplo: Operador División

- Consideremos las relaciones A y B_1

A	
sno	pno
s_1	p_1
s_1	p_2
s_2	p_1
s_2	p_2
s_3	p_2
s_4	p_2
s_4	p_4

B_1
pno
p_2

- A/B_1 produce la relación:

sno
s_1
s_2
s_3
s_4

Ejemplo: Operador División

- Consideremos las relaciones A y B_2

A	
sno	pno
s_1	p_1
s_1	p_2
s_1	p_3
s_1	p_4
s_2	p_1
s_2	p_2
s_3	p_2
s_4	p_2
s_4	p_4

B_2
pno
p_2
p_4

- A/B_2 produce la relación:

sno
s_1
s_4