

Lenguajes de Consulta Relacionales

Marta Millán
martha.millan@correounivalle.edu.co



Familias de Paradigmas

- ❑ Operaciones Algebraicas (Algebra)
- ❑ Basado en Lógica (Cálculo)
- ❑ Originado en Programación Lógica



Lenguajes de Consultas: Propiedades

- ❑ Conjuntos de tuplas
 - Recuperación conjuntos de tuplas
- ❑ Asociativos
 - Especificación propiedades tuplas mas que por apuntadores
- ❑ Abstractos
 - Alto nivel, separación aspectos físicos de algoritmos implementados



Consultas Conjuntivas

- ❑ Basadas en conjunción y cuantificación existencial
- ❑ Mayoría de consultas
- ❑ Extensión consultas conjuntivas con unión



Consultas Conjuntivas

- ❑ **Cinco** versiones equivalentes
 - Cálculo
 - DATALOG
 - Dos del álgebra
 - Forma Visual
- ❑ **Tres** no algebraicas variantes sintácticas menores.



Consultas Conjuntivas

- ❑ QUERY vs. QUERY MAPPING
(Objeto sintáctico) – (Consulta interpretada bajo semántica específica)
- ❑ Consulta transformación esquema INPUT en esquema OUTPUT



Consultas Equivalentes

Dos consultas q_1 y q_2 definidas sobre R son **equivalentes**, $q_1 \equiv q_2$ si tienen el mismo esquema OUTPUT, es decir, si

$q_1(I) = q_2(I)$ para cada instancia I de R



Cinema Database (Abiteboul et al. Foundations of Databases)

Movies	Title	Director	Actor
	The Trouble with Harry	Hitchcock	Gwenn
	The Trouble with Harry	Hitchcock	Forsythe
	The Trouble with Harry	Hitchcock	MacLaine
	The Trouble with Harry	Hitchcock	Hitchcock

	Cries and Whispers	Bergman	Anderson
	Cries and Whispers	Bergman	Sylwan
	Cries and Whispers	Bergman	Thulin
	Cries and Whispers	Bergman	Ullman
Location	Theater	Address	Phone Number
	Gaumont Opéra	31 bd. Des Italiens	47426033
	Saint André des Arts	30 rue Saint André des Arts	43264818
	Le Champo	51 rue des Ecoles	43545160

	Georges V	144 av. Des Champs-Élysées	45624146
	Les 7 Montparnassiens	98 bd. du Montpamasse	43203220
Pariscope	Theater	Title	Schedule
	Gaumont Opéra	Cries and Whispers	20:30
	Saint André des Art	The Trouble with Harry	20:15
	Georges V	Cries and Whispers	22:15



Ejemplo Consultas Conjuntivas

Tomado de Abiteboul, Hull, Vianu. Foundations of Databases

- (1) Who is the director of “Cries and Whispers”?
- (2) Which theaters feature “Cries and Whispers”?
- (3) What are the address and phone number of the Le Champo?
- (4) List the names and addresses of theaters featuring a Bergman film.
- (5) Is a film directed by Bergman playing in Paris?
- (6) List the pairs of persons such that the first directed the second in a movie, and vice versa.
- (7) List the names of directors who have acted in a movie they directed.



Ejemplo

Consultas Conjuntivas

- (8)** List pairs of actors that acted in the same movie.
- (9)** On any input produce ⟨“Apocalypse Now”, “Coppola”⟩ as the answer.
- (10)** Where can I see “Annie Hall” or “Manhattan”?
- (11)** What are the films with Allen as actor or director?
- (12)** What films with Allen as actor or director are currently featured at the Concorde?
- (13)** List all movies that were directed by Hitchcock or that are currently playing at the Rex.
- (14)** List all actors and director of the movie “Apocalypse Now.”



Consultas conjuntivas

$$\text{ans}(u) \leftarrow R_1(u_1), \dots R_n(u_n)$$

Una asignación de variables tiene que cumplir un conjunto de condiciones para producir una salida. Se basan en lógica de primer orden.

Who is the director of “Cries and Whispers”?

$\text{ans}(\text{director}) \leftarrow \text{Movies}(\text{“Cries and Whispers”, director, actor})$



Consultas Conjuntivas

Listar los nombres y direcciones de los teatros que presentan una película de Bergman

*Si existen tuplas r_1 , r_2 , r_3 respectivamente en relaciones Movies, Pariscope, Location **tal que** el Director en r_1 es “Bergman”*

y Title en las tuplas r_1 y r_2 son los mismos

y Theater en las tuplas r_2 y r_3 son los mismos

***entonces** recuperar Theater y Address correspondiente en la tuple r_3*



Consultas Conjuntivas

(Cálculo Orientado Dominios)

If existen tuplas $\langle x_{ti}, \text{"Bergman"}, x_{ac} \rangle$,
 $\langle x_{th}, x_{ti}, x_s \rangle$ y $\langle x_{th}, x_{ad}, x_p \rangle$, en relaciones *Movies*,
Pariscope y *Location*, respectivamente
then incluir la tupla
 $\langle \text{Theater: } x_{th}, \text{Address: } x_{ad} \rangle$ en la respuesta
 x_{ti}, x_{ac} , son variables



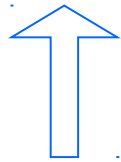
Consultas Conjuntivas (**DATALOG**)

Traducción a consultas conjuntivas basadas en reglas

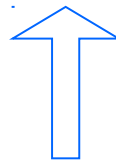
$\text{ans}(x_{th}, x_{ad}) \leftarrow \text{Movies}(x_{ti}, \text{"Bergman"}, x_{ac}),$

$\text{Pariscope}(x_{th}, x_{ti}, x_s),$

$\text{Location}(x_{th}, x_{ad}, x_p)$



CABEZA



CUERPO

ans es una relación sobre {Theater,Address}



Consultas Conjuntivas

$\text{ans}(x_{th}, x_{ad}) \leftarrow \text{Movies}(x_{ti}, \text{"Bergman"}, _),$
 $\text{Pariscope}(x_{th}, x_{ti}, _),$
 $\text{Location}(x_{th}, x_{ad}, _)$

_ representan variables anónimas

Consultas conjuntivas basadas en reglas
básicas en Datalog



Consultas Conjuntivas (Visual)

- ❑ Más visual, usa tablas con variables y constantes
- ❑ Sintaxis de QBE (Identificadores comienzan con una variable _, P. Indica que es una salida)

Movies	Title	Director	Actor
	_The Seventh Seal	Bergman	

Pariscope	Teather	Title	Schedule
	_Rex	_The Seventh Seal	

Location	Teather	Address	Phone Number
	P._Rex	_P._1 bd. Poissonnière	



Consultas

- ❑ Restricción del cálculo de predicados
- ❑ Versiones 4 y 5 Algebraicas



Perspectivas basadas en lógica: CCBR (Consultas Conjuntivas Basadas en Reglas)

Definición

Sea **R** un esquema de BD. Una CCBR definida sobre **R** es una expresión de la forma

$$\text{ans}(u) \leftarrow R_1(u_1), \dots, R_n(u_n)$$

$n \geq 0$, R_1, R_2, \dots, R_n son nombres de relación en **R**

ans es un nombre de relación objetivo no en **R** (nombre no importante)

u, u_1, \dots, u_n son tuplas libres (usadas como variables o constantes)



Perspectivas basadas en lógica

Si $v = \langle x_1, \dots, x_m \rangle$, entonces $R(v)$ es abreviación de
 $R(x_1, \dots, x_m)$

u, u_1, \dots, u_n deben tener una apropiada aridad

u es la aridad de ans

u_i es la aridad de R_i para cada $i \in [1, n]$

Cada variable apareciendo en u , debe aparecer al menos una vez en u_1, \dots, u_n

$var(q)$: variables que aparecen en q



Perspectivas basadas en lógica

$$\text{ans}(u) \leftarrow R_1(u_1), \dots R_n(u_n)$$

$\text{ans}(u)$: cabeza

$R_1(u_1), \dots, R_n(u_n)$: cuerpo de la regla

Regla: Instrumento para deducir nuevos hechos

Dado un subconjunto finito V de **var** una valuación v definida en V es una función total $v : V \rightarrow \text{dom}$



Semántica de una CCBR

Sea q una consulta, I una instancia de R .

La imagen de I bajo q es $q(I)$

$q(I) = \{v(u) \mid v \text{ es una valuación sobre } \text{var}(q) \text{ y } v(u_1) \in I(R_i),$
para cada $i \in [1, n] \}$

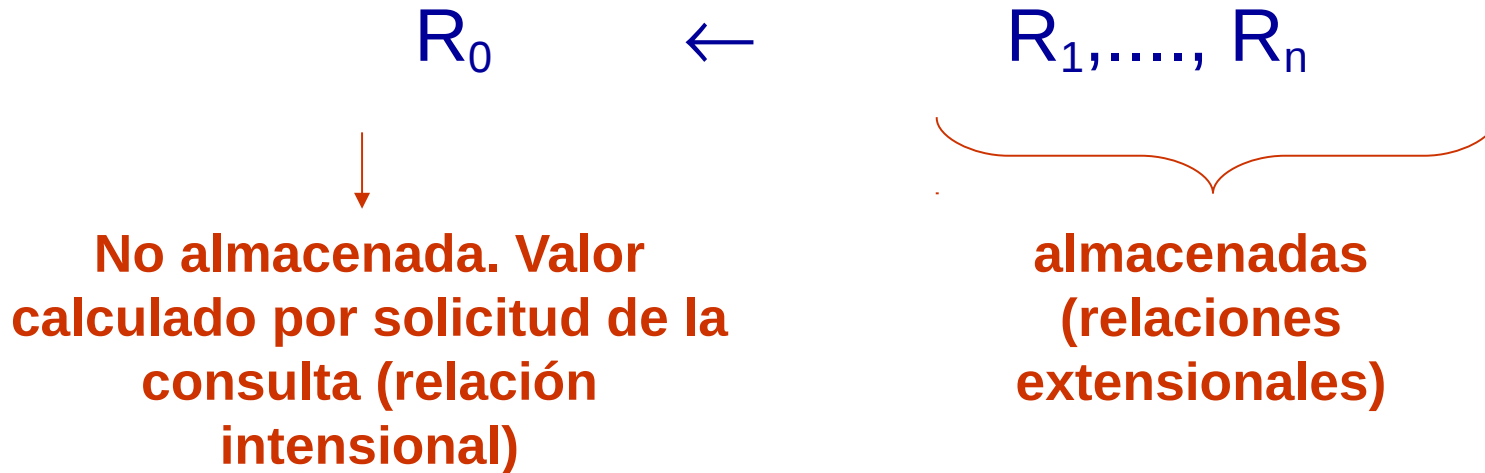
Dominio activo de una instancia I , denotada ($\text{adom}(I)$):
conjunto de todas las constantes apareciendo en I .

$\text{adom}(q)$: Conjunto de constantes apareciendo en la
consulta q .

$\text{adom}(q, I) : \text{adom}(q) \cup \text{adom}(I)$



Semántica de una CCBR



Regla: Intensión o definición de R_0 (bdi)



Propiedades de Consultas Conjuntivas

Una consulta q definida sobre R es **Monotónica** si para cada I, J definidas en R

$$I \subseteq J \text{ implica que } q(I) \subseteq q(J)$$

q es **satisfactible** si existe al menos alguna entrada I tal que $q(I)$ es no vacía.



CCBR

CCBR se pueden usar para expresar consultas SI/NO.

“Existe una película dirigida por Bergman exhibiéndose en Paris?”

$\text{ans}() \leftarrow \text{Movies}(x, \text{“Bergman”}, y), \text{Pariscopes}(z, x, w)$



Devuelve $\{ \langle \rangle \}$ si la respuesta es SI
Aridad 0 $\{ \}$ si la respuesta es NO



Perspectivas basadas en lógica: Tableau Query

(T, u) T es un tableau y cada variable en u aparece también en T .

La tupla libre u se llama el resumen de la consulta tableau.

u representa las tuplas incluidas en la respuesta a la consulta.

Una respuesta: todas las tuplas u para las cuales el patrón descrito por T se encuentra en la base de datos.



Tableau Query

Sea **T** el siguiente tableau

Movies	Title	Director	Actor
	x_{ti}	Bergman	

Pariscope	Teather	Title	Schedule
	x_{th}	x_{ti}	x_s

Location	Teather	Address	Phone Number
	x_{th}	x_{ad}	x_p

La consulta tableau (**T**, $\langle \text{Theater: } x_{th}, \text{Address: } x_{ad} \rangle$) representa la consulta anterior



Tableau Query

Cercanas sintácticamente a CCBR

NO indican nombre de la relación para respuestas



Consultas conjuntivas: Cálculo relacional

$ans(e_1, \dots, e_m) \leftarrow R_1(u_1), \dots, R_n(u_n).$ *Reglas*

$\{e_1, \dots, e_m \mid \exists x_1, \dots, x_k (R_1(u_1) \wedge \dots \wedge R_n(u_n))\},$ *Cálculo relacional*

Nombres y direcciones de los teatros que presentan una película de Bergman

Ejemplo:

$\{x_{th}, x_{ad} \mid \exists x_{ti} \exists x_{ac} \exists x_s \exists x_p (Movies(x_{ti}, \text{"Bergman"}, x_{ac})$
 $Pariscope(x_{th}, x_{ti}, x_s)$
 $Location(x_{th}, x_{ad}, x_p))\}$

