Dep. Multivaluadas y Cuarta F.N.

- Dependencia Multivaluada (dmv)
 - Idea intuitiva
 - Definición formal de dmv
- Dmv Trivial
- Reglas de inferencia para dfs y dmv
- Cuarta Forma Normal
- Descomposición con JSP (Propiedad)
- Descomposición en 4NF con JSP

Un Caso de Estudio

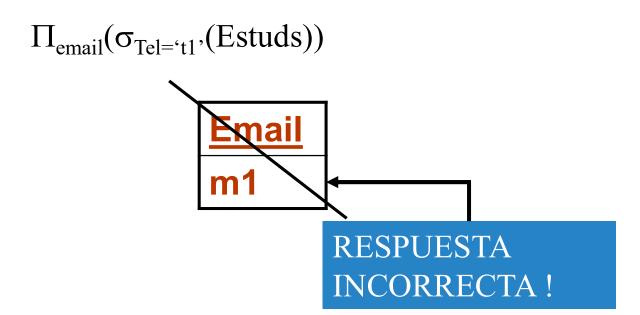
- Hay estudiantes de los que se conoce un conjunto de teléfonos y un conjunto de emails. Se sabe además que la única correspondencia entre emails y teléfonos es que son usados por un mismo estudiante.
- Alguien hace el diseño que se muestra a continuación: una sola tabla con clave formada por todos los atributos.
- Luego aparece otra persona que no conoce más que ese diseño y pretende resolver la consulta: Devolver los emails asociados al teléfono t1.
- Qué consulta hace esta persona?

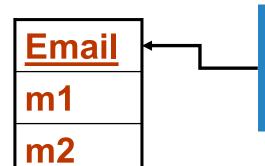
Estuds		
<u>Est</u>	<u>Tel</u>	Email
e1	t1	m1
e1	t2	m2
e2	t3	m3
e2	t4	m2

$$\Pi_{email}(\sigma_{Tel='tl},(Estuds))$$

Un Caso de Estudio

Estuds			
Est Tel Email			
e1	t1	m1	
e1	t2	m2	
e2	t3	m3	
e2	t4	m2	





RESPUESTA CORRECTA: porque la única relación entre tel e email es que son del mismo estudiante.

Un Caso de Estudio

- La consulta que se realiza es incorrecta porque para realizarla sólo se utiliza la información del esquema.
- Para que esa consulta fuera realmente correcta, la instancia debería ser:
- Para manejar esto dentro de las estrategias de diseño, se agrega un nuevo tipo de dependencia.

<u>Est</u>	<u>Tel</u>	Email
e1	t1	m1
e1	t2	m2
e1	t1	m2
e1	t2	m1
e2	t3	m3
e2	t4	m2
e2	t3	m2
e2	t4	m3

Dependencia Multivaluada

Idea intuitiva

Si se tienen 2 o más atributos que tienen más de un valor asociado con determinado objeto y que son independientes entre sí, se tendrán que repetir todos los valores de uno de los atributos con cada valor del otro atributo manteniendo la misma referencia para los objetos, para que las tuplas de la relación sigan siendo consistentes. Esta restricción se especifica con una dependencia multivaluada.

Ejemplo

EMP

NOMBREE	NOMBREPR	NOMBRED
Silva	X	Juan
Silva	Y	Ana
Silva	X	Ana
Silva	Y	Juan

-- Los proyectos y dependientes de un empleado no están relacionados directamente entre sí.

Dependencia Multivaluada

Definición formal

Una dmv X->>Y especificada sobre el er R (X e Y subconj de R) especifica la siguiente restricción sobre cualquier relación r de R: Si existen 2 tuplas t₁ y t₂ en r tales que t₁(X) = t₂(X), entonces deberán existir también 2 tuplas t₃ y t₄ en r con las siguientes propiedades:

-
$$t_3(X) = t_4(X) = t_1(X) = t_2(X)$$

- $t_3(Y) = t_1(Y)$ y $t_4(Y) = t_2(Y)$
- $t_3[R - (XY)] = t_2[R - (XY)]$ y $t_4[R - (XY)] = t_1[R - (XY)]$

En el ejemplo anterior

- Se cumplen:
 - NOMBREE ->> NOMBREPR
 - NOMBREE ->> NOMBRED

Dmv Trivial

Definición

- Una dmv X->>Y en R es trivial si
 - (a) Y es un subconjunto de X ó
 - (b) $X \cup Y = R$

Ejemplo

NOMBREE ->> NOMBREPR

PROYECTOS_EMP		
NOMBREE NOMBREPR		
Silva	X	
Silva Y		

Observación

 Si tenemos una dmv no trivial en una relación, tendremos valores redundantes en las tuplas.

Reglas de inferencia para dfs y dmv

- Reglas: (siendo X,Y,W,Z conjuntos de atributos)
 - (RI1) reflexiva (df) Si $X \supseteq Y$, entonces $X \rightarrow Y$
 - (RI2) aumento (df) $\{X \rightarrow Y\}$ |= $XZ \rightarrow YZ$
 - (RI3) transitiva (df) $\{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\} = X \rightarrow Z$
 - (RI4) complemento (dmv) {X->>Y} |= X->>(R-(X∪Y))

 - (RI6) transitiva (dmv) {X->>Y, Y->>Z} |= X->>(Z Y)
 - (RI7) de réplica (df-dmv) {X→Y} |= X->>Y
 - (RI8) de combinación (df-dmv) Si X->>Y y existe W tal que
 (a) W ∩ Y = Ø, (b) W→Z y (c) Y ⊇ Z, ent. X→Z

Cuarta Forma Normal

Definición

Un er R está en 4NF respecto a un conjunto de dependencias F si para cada dmv no trivial X->>Y en F+, X es una superclave de R.

Ejemplo

(a) no 4NF

NOMBREE->>NOMBREPR

NOMBREE->>NOMBRED

NOMBREE no es superclave

(b) si 4NF

NOMBREE->>NOMBREPR es trivial

NOMBREE->>NOMBRED es trivial

(a) EMP

NOMBREE	NOMBREPR	NOMBRED
Silva	X	Juan
Silva	Y	Ana
Silva	X	Ana
Silva	Y	Juan

(b) PROYECTOS_EMP

NOMBREE	NOMBREPR
Silva	X
Silva	Y

DEPENDIENTES_EMP

NOMBREE	NOMBRED
Silva	Juan
Silva	Ana

Cuarta Forma Normal

Ejemplo

(a)	EMP		(b)	PROYECTO	OS EMP
()	NOMBREE	NOMBREPR	NOMBRED	NOMBREE	NOMBREPR
	Silva	Χ	Juan	Silva	Χ
	Siva	Υ	Ana	Silva	Υ
	Silva	X	Ana	Bravo	W
	Silva	Υ	Juan	Bravo	X
	Bravo	W	Jaime	Bravo	Υ
	Bravo	X	Jaime	Bravo	Z
	Bravo	Υ	Jaime		
	Bravo	Z	Jaime	DEPENDIE	NTES_EMP
			_		
	Bravo	W	Juana	<u>NOMBREE</u>	<u>NOMBRED</u>
	Bravo Bravo	W X	Juana Juana	<u>NOMBREE</u> Silva	<u> NOMBRED</u> Juan
					- -
	Bravo	X	Juana	Silva	Juan
	Bravo Bravo	X Y	Juana Juana	Silva Silva	Juan Ana
	Bravo Bravo Bravo	X Y Z	Juana Juana Juana	Silva Silva Bravo	Juan Ana Jaime
	Bravo Bravo Bravo Bravo	X Y Z W	Juana Juana Juana Beto	Silva Silva Bravo Bravo	Juan Ana Jaime Juana

 Anomalías de actualización: si "Bravo" comienza a trabajar en otro proyecto, tendríamos que insertar 3 tuplas más en EMP.

Descomposición con JSP

Propiedad

■ D = (R₁, R₂) de R tiene JSP respecto a F sobre R sii

- la dmv (
$$R_1 \cap R_2$$
) ->> (R_1 - R_2) está en F+

ó - la dmv (
$$R_1$$
 ∩ R_2) ->> (R_2 - R_1) está en F+

- Observación
 - Esta propiedad se refiere tanto a las df como a las dmv (ya que una df también es una dmv)

Descomposición en 4NF con JSP

Algoritmo

```
    hacer D := { R };
    mientras haya un er Q en D que no esté en 4NF hacer comenzar
        escoger un er Q en D que no esté en 4NF;
        encontrar una dmv no trivial X->>Y en Q que viole 4NF;
        reemplazar Q en D por dos esquemas (Q - Y) y (X ∪ Y)
        fin;
```

DMV's Embebidas: Un Caso de Estudio

- Se desea llevar el control de los estudiantes, los cursos en que está inscripto y las previas de esos cursos. De las previas interesa la identificación y el año en que ese estudiante aprobó la previa.
- R(Curso,Est,CPrev,AApp)
 - Dependencias: { Est,Cprev →AApp }
 - No está en BCNF
 - Aplicando el algoritmo se obtiene
 - R₁(Est,CPrev,AApp),R₂(Curso,Est,CPrev)

Se cumplen las MVD's en R?

- R(Curso,Est,CPrev,AApp)
 - { Est,Cprev →AApp }
- Es claro que los cursos previos de un curso c₁ son cursos previos sin importar los estudiantes que se inscriban ni en que año haya aprobado el curso. La siguiente dependencia, se cumple en ese esquema?
 - Curso ->> CPrev

Una instancia válida debería ser:

Curso	Est	Cprev	AApp
C ₁	e ₁	p ₁	a ₁
C ₁	e ₂	P ₂	a ₂
C ₁	02	p ₁	a ₂
C1	e ₁	p ₂	a ₁

Cada estudiante aprobó todas las previas en el mismo año!!!

Se cumplen en R₁ y R₂?

- Cuando cambiamos el esquema, no cambia la realidad.
 - los cursos previos de un curso c₁ son cursos previos sin importar los estudiantes que se inscriban ni en que año haya aprobado el curso
- Se cumple la dependencia Curso->>Cprev en R₂?

Curso	Est	Cprev
C ₁	e ₁	p ₁
C ₁	e ₂	p ₂
C ₁	e ₂	p ₁
c ₁	e ₁	p ₂

Todos los estudiantes aprobaron las mismas materias.

Dependencias Multivaluadas Embebidas

- En el esquema R(Curso,Est,CPrev,AApp) se cumple la siguiente dependencia multivaluada embebida:
 - Curso ->> Cprev | Est
- Esto significa que si en alguna descomposición de R, aparece un esquema que tenga exactamente todos los atributos de esa dependencia (Curso, Cprev, Est), entonces esa dependencia se cumple en ese esquema.

Dependencias Multivaluadas Embebidas

- En forma más general:
- Que en un esquema de relación R se cumple la dependencia X->>Y|Z, significa que en cualquier subesquema R_i de R, tal que R_i=X ∪Y∪Z, se debe cumplir la dependencia X->>Y.
- Decimos que X->>Y|Z es una dependencia multivaluada embebida sobre R.