

#### CUARTA FORMA NORMAL (4NF):

##### UCPT

CURSO	PROFESOR	TEXTO
Materia 1	Profesor 1	Texto 1
	Profesor 2	Texto 2
Materia 2	Profesor 1	Texto 1
		Texto 3
		Texto 4

- ❑ Para un curso existe un número determinado de profesores.
- ❑ Para un curso existe un cierto número de textos.
- ❑ Un curso es dictado por cualquiera de los profesores habilitados y utiliza todos los textos recomendados.
- ❑ Todos los profesores utilizan todos los textos recomendados (Ningún profesor muestra preferencias por alguno de los textos).
- ❑ Un profesor determinado puede estar a cargo de más de un curso
- ❑ Un texto puede ser utilizado como bibliografía en más de un curso.

Eliminando los grupos repetitivos:

##### CPT

CURSO	PROFESOR	TEXTO
Materia 1	Profesor 1	Texto 1
Materia 1	Profesor 1	Texto 2
Materia 1	Profesor 2	Texto 1
Materia 1	Profesor 2	Texto 2
Materia 2	Profesor 1	Texto 1
Materia 2	Profesor 1	Texto 3
Materia 2	Profesor 1	Texto 4

CC={curso, profesor,texto}

PK={curso, profesor,texto}

La relacion CPT presenta anomalías de actualización:

- INSERT
- UPDATE
- DELETE

Sin embargo no puede ser descompuesta pues no existen DF que permitan realizar las proyecciones correspondientes ( Todos los atributos forman parte de la CC).

- Por cada CURSO se verifican todas las combinaciones de PROFESORES y TEXTOS:

SI existen  $(c, p1, t1)$  y  $(c, p2, t2)$   
 ENTONCES deben existir  $(c, p2, t1)$  y  $(c, t2, p1)$

- No se pueden seleccionar dos tuplas cualesquiera para indicar las combinaciones posibles.
- Un CURSO no tiene un único PROFESOR, por lo tanto no existe la DF  $CURSO \rightarrow PROFESOR$ , sino que cada CURSO se corresponde con un conjunto bien definido de PROFESORES.
- Un CURSO no tiene un único TEXTO, por lo tanto no existe la DF  $CURSO \rightarrow TEXTO$ , sino que cada CURSO se corresponde con un conjunto bien definido de TEXTOS.
- Un conjunto se encuentra bien definido si y sólo si todos los valores del conjunto que concuerdan con un par de valores pertenecientes a otros dos subconjuntos dependen solamente del primer conjunto y son independientes del segundo.
- Para un CURSO determinado (Materia 1) y un TEXTO determinado (Texto 1) el conjunto de PROFESORES para los cuales se verifica dicha combinación (Materia 1, Texto 1) depende exclusivamente del CURSO independientemente del libro seleccionado.
- Para un CURSO determinado (Materia 1) y un PROFESOR determinado (Profesor 1) el conjunto de TEXTOS para los cuales se verifica dicha combinación (Materia 1, Profesor 1) depende exclusivamente del CURSO independientemente del profesor seleccionado.
- En la relación CPT existen por lo tanto dos DEPENDENCIAS MULTIVALUADAS (MVD):

$CURSO \twoheadrightarrow PROFESOR$   
 $CURSO \twoheadrightarrow TEXTO$

Que no son DF y por lo tanto producen anomalías de actualización debido a redundancia de datos existente.

DEPENDENCIA MULTIVALUADA (MVD):

Sea una relación R y A, B y C subconjuntos arbitrarios de atributos de R, decimos que A multidetermina a B o bien que B es multidependiente de A

$A \twoheadrightarrow B$

Si y solo sí el conjunto de valores del conjunto B que concuerdan con un par (A,C) dado de la relación R depende únicamente del valor A y es independiente de C.

- En las relaciones multivaluadas R(A,B,C) la MVD  $A \twoheadrightarrow B$  existe si y solo si la MVD  $A \twoheadrightarrow C$  es válida.

#### CUARTA FORMA NORMAL (4NF):

Una relación está en 4NF si y sólo si, existiendo una MVD no trivial  $A \twoheadrightarrow B$ , todos los atributos de R dependen funcionalmente de A.

- Todas las MVD de la relación son FD.
- Todas las dependencias existentes son dependencias entre una clave candidatas y otros atributos ( $K \rightarrow X$ )
- Una tabla no puede contener 2 o mas relaciones 1:N o N:M que no se encuentren relacionadas directamente.

Si es posible más de una descomposición el teorema de Rissanen generalizado establece que una relación R (A,B,C) donde se verifican las MVD  $A \twoheadrightarrow B$  y  $B \twoheadrightarrow C$  debe descomponerse en manteniendo las DF correspondientes.

#### QUINTA FORMA NORMAL (5NF):

Dada la relación:

SPJ

S#	P#	J#
S1	P1	J2
S1	P2	J1
S2	P1	J1
S1	J1	J1

SP

S#	P#
S1	P1
S1	P2
S2	P1

PJ

S#	J#
P1	J2
P2	J1
P1	J1

JS

J#	S#
J2	S1
J1	S1
J1	S2

SPJ

S#	P#	J#
S1	P1	J2
S1	P2	J1
S2	P1	J1
S2	P1	J2
S1	P1	J1

Del análisis de la relación se verifica:

SI existe (S1,P1) en SP  
Y existe (P1,J1) en PJ  
Y existe (J1, S1) en JS  
ENTONCES existe (S1,P1,J1) en SPJ.

Para que exista (S1,P!) debe existir una tupla (S1,P1,J2) en la relación SPJ, para que exista (P1,J1) debe existir una tupla (S1,P2,J1) y finalmente para que exista (J1,S1) debe existir una tupla (S2,P1,J1) por lo tanto si:

Existe (S1,P1, J2), (S1,P2,J1) y (S2, P1, J1)  
Entonces existe (S1,P1,J1) en SPJ

- Si existe una dependencia cíclica entre todos los atributos de una relación, dicha relación puede ser descompuesta sin pérdidas en N relaciones formadas por la proyección de sus atributos, siempre y cuando N sea mayor a 2.

DEPENDENCIA DE REUNION (JD):

Dada la relación R y sean A, B, ....Z subconjuntos arbitrarios de atributos de R. decimos que dicha relación R satisface la JD

$$* ( A, B, ....Z)$$

si y solo si R es igual a la reunión de todas sus proyecciones.-

QUINTA FORMA NORMAL (5NF):

Una relación está en 5NF (Forma Normal de Reunión –Proyección) si y sólo si toda dependencia de reunión es una consecuencia de las claves candidatas de la relación.

- Una relación está en 5NF si no puede ser descompuesta sin pérdidas en un número determinado de proyecciones menores.
- Una relación está en 5NF si para todas las dependencias de reunión existentes se verifica al menos una de las siguientes condiciones:
  - (A,B,C...,Z) es una JD trivial (alguno de los subconjuntos es igual a R)
  - Todos los subconjuntos (A,B, ....Z) son claves candidatas de R.
- La 5NF es una forma generalizada de la 4NF
- Una MVD es determinada por una clave candidata si es una DF donde la clave candidata es un determinante.
- Si de acuerdo con el teorema de Fagin una relación R(A,B,C) satisface una JD \*(AB, AC) si y solo si se verifican las MVD A->>B/C, entonces todas las JD son consecuencia de las claves candidatas si se verifican que

para todas las claves candidatas y todas la JD en las DF resultantes de las proyecciones todos los determinantes resultan claves candidatas.

$((S\#, SNAME, STATUS), (S\#, CIUDAD))$

$((S\#, SNAME), (S\#, STATUS), (SNAME, CIUDAD))$

- No es una operación trivial determinar todas las JD, pues no tienen generalmente significado en el mundo real.
- No existe un método claro para determinar si una relación se encuentra en 5NF.