

EJERCICIOS de normalización de tablas

1. Sea R la relación con los atributos A, B, C, D, E. Se verifican las dependencias:

(A, B) ? D
C ? E

Indica si son ciertas las siguientes equivalencias:

- a) $R(A, B, C, D, E) \stackrel{?}{=} \pi_{ADC} \bowtie \pi_{ABE}$
- b) $R(A, B, C, D, E) \stackrel{?}{=} \pi_{ABCD} \bowtie \pi_{ABE}$
- c) $R(A, B, C, D, E) \stackrel{?}{=} \pi_{ABC} \bowtie \pi_{CDE}$
- d) $R(A, B, C, D, E) \stackrel{?}{=} \pi_{ABD} \bowtie \pi_{ABCE}$
- e) $R(A, B, C, D, E) \stackrel{?}{=} \pi_{ABCD} \bowtie \pi_{CE}$

Comprobamos para cada caso si
(1) se conservan todos los atributos,
(2) se conservan todas las dependencias funcionales y
(3) si se cumple alguna de las condiciones necesarias para que no haya pérdidas de información.

En el caso de que el resultado sea negativo se indica la causa y si es positivo se indica qué condición se cumplía para conservar la información.

- a) No, porque no se conserva la relación C? E.
- b) No, porque no se conserva la relación C? E.
- c) No, porque no se conserva la relación AB? D.
- d) Si, se cumplen todos los requisitos (AB? D).
- e) Si, se cumplen todos los requisitos (C? E).

2. Sea R la relación con los atributos A, B, C, D, X, Y, K. Se verifican las dependencias:

B ? (X, K)
C ? A
D ? (A, Y)
Y ? D

¿Cuál sería la clave de R?

Hay dos posibilidades: BCD ó BDY

3. Sea el esquema de relación R con los atributos {A, B, C, D, E, F, G, H, I, J}. Se verifican las dependencias funcionales:

(A, B) ? C
A ? (D, E)
B ? F
D ? (I, J)
F ? (G, H)

a) ¿Cuál es la clave de R?

AB

b) ¿Es correcta esta descomposición de R?

R1 = {A, B, C},
R2 = {A, D, E},
R3 = {B, F},
R4 = {F, G, H},
R5 = {D, I, J}

Sí, Atributos + df + A? DE + B? F + F? GH + D? IJ

c) ¿Es correcta esta descomposición de R?

R1 = {A, B, C, D, E},
R2 = {B, F, G, H},
R3 = {D, I, J}

Sí, Atributos + df + B? FGH + D? IJ

d) ¿Es correcta esta descomposición de R?

R1 = {A, B, C, D},
R2 = {D, E},
R3 = {B, F},
R4 = {F, G, H},
R5 = {D, I, J}

Sí, Atributos + df + No encontramos ni D? ABC ni D? E

4. Sea un esquema R con atributos {A, B, C, D, E, F, G, H, I, J} y donde se verifican las siguientes dependencias:

(A, B) ? C
(A, B, C) ? K
(A, D) ? (G, H)
(B, C) ? (E, F)
A ? I
H ? J

Indicar:

a) ¿Cuál sería la clave de R

ABD
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K

b) La descomposición en 3FN de R.

2FN

R1 = (A, B, D)
R2 = (A, B, C, E, F, K)
R3 = (A, D, G, H, J)
R4 = (A, I)

3FN

R1 = (A, B, D)
R2 = (A, B, C, E, F, K)
R31 = (A, D, G, H)
R32 = (H, J)
R4 = (A, I)

5. Sea un esquema R con atributos {a, b, c, d, e, f}. Indicar cinco conjuntos mínimos de dependencias que de cumplirse garantizarían que la descomposición de R sobre las proyecciones {a, b, c, d} y {c, d, e, f}, es una descomposición sin pérdida de información.

(C, D) $\not\Rightarrow$ (A, B)
(C, D) $\not\Rightarrow$ (E, F)
C $\not\Rightarrow$ (A, B, D)
C $\not\Rightarrow$ (D, E, F)
D $\not\Rightarrow$ (A, B, C)

6. Dada la relación R, con atributos {A, B, C, D, E, F}, indicar un conjunto mínimo de dependencias que se tendría que verificar en cada caso para que las siguientes descomposiciones sean válidas, es decir, para que se cumpla el teorema de conservación de la información.

a) R(D, E, F) |x| R(A, B, C, D, E, F)

D $\not\rightarrow$ EF

b) R(D, E, F) |x| R(A, B, C)

No hay posibilidad de definir el cjto de dependencias porque la intersección de los atributos de las relaciones es vacía.

c) R(D, E, F) |x| R(A, B, C, F)

F $\not\rightarrow$ DE

d) R(D, E, F) |x| R(A, B, C, D, E)

DE $\not\rightarrow$ F

7. Sean las relaciones R1(A, B, C, D, E, F) y R2(G, H, I, J, K, A) donde, además de las dependencias funcionales relacionadas con las claves, se cumplen las siguientes dependencias:

B $\not\rightarrow$ (A, F)

C $\not\rightarrow$ (D, E)

G $\not\rightarrow$ (J, K)

H $\not\rightarrow$ I

J $\not\rightarrow$ G

K $\not\rightarrow$ A

Obtener:

a) Las proyecciones en 2FN.

b) Las proyecciones en 3FN.

c) Las proyecciones en FNBC.

8. Sea la relación R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O) donde se cumplen las siguientes dependencias funcionales:

(A, B) ? N

(A, D) ? O

(C, D) ? (L, M)

A ? (F, G)

A ? E

B ? (H, I, J, K)

F ? G

J ? (B, K)

L ? D

¿Son válidas las siguientes descomposiciones de R?

a) R1(A, B, C, D, E, F, G) y R2(A, H, I, J, K, L, M, N, O).

b) R1(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M) y R2(A, B, C, D, E, F, G, M, N, O)

c) R1(A, B, C, D, E, F, G, N, O) R3(C, D, L, M) R2(H, I, J, K, B)

Obtener las proyecciones resultantes:

d) de 2FN especificando la clave de cada relación

e) de 3FN especificando la clave de cada relación

f) de BCNF especificando la clave de cada relación

9. Sea R una relación con los atributos A, B, C, D, E, F donde se verifican las siguientes dependencias:

A $\not\rightarrow$ C

B $\not\rightarrow$ E

C $\not\rightarrow$ D

D $\not\rightarrow$ A

E $\not\rightarrow$ F

a) Indica cuál es la clave de R

Hay tres claves candidatas: AB, BC y BD (Tomaremos AB como clave primaria)

b) Indica la descomposición de R en 2FN

2FN: R1(AB) R2(ACD) R3(BEF)

c) Indica la descomposición de R en 3FN

En el conjunto de dependencias que nos dan, en la dependencia E $\not\rightarrow$ F, E es un atributo que no es superclave y F no es atributo primo (ver las claves candidatas del apartado a): tenemos una dependencia transitiva. En todas las dependencias de ACD se cumple que la parte izquierda es superclave de la relación, por lo que R2 está en 3FN, no hay más dependencias transitivas.

3FN: R1(AB) R2(ACD) R31(BE) R32(EF)

d) Indica la descomposición de R en la FNBC

Como se indicó en el apartado anterior. En todas las dependencias, la parte izquierda es superclave, por lo que las tablas están en FNBC.

FNBC: R1(AB) R2(ACD) R31(BE) R32(EF)

10. Sea la siguiente relación:

PACIENTE-VISITA(paciente, hospital, doctor)

donde se verifican las siguientes dependencias funcionales:

(Paciente, Hospital) $\not\rightarrow$ Doctor

Doctor $\not\rightarrow$ Hospital

Demostrar:

a) Que tanto (Paciente, Hospital) como (Paciente, Doctor) son claves candidatas.

Un conjunto de atributos es clave si:
? Tiene una dependencia funcional con el resto de los atributos.
? No existe un subconjunto que verifique el punto anterior.

(PACIENTE, HOSPITAL)
(Paciente, Hospital) $\not\rightarrow$ Doctor (enunciado)
(Paciente, Hospital) $\not\rightarrow$ Hospital (reflexiva + descomposición)
(Paciente, Hospital) $\not\rightarrow$ Paciente (reflexiva + descomposición)
Paciente $\not\rightarrow$ Doctor (enunciado)
Hospital $\not\rightarrow$ Doctor (enunciado)

(PACIENTE, DOCTOR)
(Paciente, Doctor) $\not\rightarrow$ Doctor (enunciado)
(Paciente, Doctor) $\not\rightarrow$ Hospital (reflexiva + descomposición) Si sabemos que no se da ninguna otra dependencia, demostrar detalladamente:

(Paciente, Doctor) $\not\rightarrow$ Paciente (reflexiva + descomposición)

Paciente / \neq Hospital (enunciado)
 Doctor / \neq Paciente (enunciado)
 (Paciente, Hospital)⁺ = (Paciente, Hospital, Doctor)
 (Paciente, Doctor)⁺ = (Paciente, Doctor, Hospital)

b) Que si tomamos (Paciente, Hospital) como clave, la relación anterior se encuentra en 3FN pero no en BCFN.

Existe un atributo no primo (Doctor) que es determinante y no es clave candidata.

 La relación está en 3FN porque no existe ninguna dependencia transitiva con la clave (no es posible con un único atributo que no forma parte de la clave). Podríamos considerar que no está en BCFN si solo consideramos primos a aquellos atributos que forman parte de la clave. Y entonces existe una dependencia funcional con un atributo (Doctor) que determina a parte de la clave (Hospital). Pero el caso es que, como se ha demostrado en a), Doctor es un atributo primo (forma parte de una clave candidata) y, por tanto, podemos considerar que está en FNBC.

11. Sea la relación R = {A, B, C, D, E, F, G, H, I, J} con las dependencias funcionales:

F = {AB \rightarrow C, A \rightarrow DE, B \rightarrow F, F \rightarrow GH, D \rightarrow IJ}

a) ¿Cuál es la clave de R?

Las claves candidatas son: AB

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
AB \neq	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
A \neq	?			?	?				?	?
B \neq		?				?	?	?		
F \neq						?	?	?		
D \neq				?					?	?

b) Descomponer R en relaciones en 2FN y en 3FN.

1FN
 R (ABCDEFGHIJ)

 2FN
 R1(ABC)
 R2(ADEIJ)
 R3(BFGH)

 3FN y FNBC
 R1(ABC)
 R21(ADE)
 R22(DIJ)
 R31(BF)
 R32(FGH)

12. Sea la relación R = {A, B, C, D, E, F, G, H, I, J} con las dependencias funcionales:

F = {AB \rightarrow C, BD \rightarrow EF, AD \rightarrow GH, A \rightarrow I, H \rightarrow J}

a) ¿Cuál es la clave de R?

Las claves candidatas son: ABD

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
AB \neq	?	?	?						?	
BD \neq		?		?	?	?				
AD \neq	?			?			?	?	?	?
A \neq	?								?	
H \neq								?		?

b) Descomponer R en relaciones en 2FN y en 3FN.

1FN
 R (ABDCEFGHIJ)

 2FN
 R1(ABC)
 R2(ADGHJ)

R3(BDEF)
 R4(AI)

 3FN y FNBC
 R1(ABC)
 R21(ADGH)
 R22(HJ)
 R3(BDEF)
 R4(AI)

13. Sea la relación R = {Nombre_asignatura, Departamento, Créditos, Curso, DNIProfesor, Cuatrimestre, Año, Horario, Aula, Número_alumnos} con las dependencias funcionales:

{Nombre_asignatura} \rightarrow {Departamento, Créditos, Curso}
 {Nombre_asignatura, Cuatrimestre, Año} \rightarrow {Horario, Aula, Número_alumnos, DNIProfesor}
 {Aula, Horario, Cuatrimestre, Año} \rightarrow {DNIProfesor, Nombre_asignatura}

a) ¿Cuál es la clave de R?

b) Normalizar la relación R.

14. Sea la tabla SUPERVISION con los atributos {dpto, alumno, tutor}. Cada alumno tiene un tutor en cada departamento donde cursa sus estudios, y un tutor pertenece a un departamento. Indica bajo qué condiciones se justificaría:

- descomponer la tabla SUPERVISION
- no descomponer la tabla SUPERVISION

15. Sea la tabla SERVICIO-MANTENIMIENTO con los atributos {producto, cliente, empleado}. Cada cliente tiene un empleado que realiza el mantenimiento de uno de sus productos; y cada empleado arregla un único tipo de productos.

- ¿Qué dependencias funcionales se dan en la tabla?
- ¿Bajo qué condiciones se justificaría descomponer la tabla? ¿Cómo habría que descomponerla?

16. Sea la tabla ALUMNO con los atributos: (numexp, nombre, dirección, curso, curso-aula, curso-tutor). Numexp es la clave de la tabla y existe una dependencia transitiva entre ésta y curso-aula y curso-tutor. ¿En qué condiciones no descompondrías esta tabla? ¿en cuáles Sí descompondrías?

17. ¿Por qué se considera “mala” la existencia de dependencias transitivas o dependencias parciales dentro de una tabla?

18. ¿En qué casos permitirías la existencia de dependencias transitivas dentro de una tabla?

19. Sea PELÍCULA una tabla con atributos {título, productora, director} donde un título puede ser producido por distintas productoras (por ejemplo, de Titanic hay al menos dos

producciones), pero para una determinada productora sólo hay un director que haya hecho esa película. Además cada director trabaja para una sola productora. Decida, por consideraciones de diseño que pueden ser ajenas al proceso de normalización:

a) ¿cómo descompondría la tabla Película?

Por el enunciado sabemos que en la tabla Película se dan las siguientes dependencias funcionales: director ? productora y (título, productora) ? director. Por tanto sabemos que, aunque está en 3FN, Película no está en FNBC. Descomponiendo la tabla obtenemos: R1(título, director) y R2(director, productora)

b) ¿bajo qué supuestos decidiría descomponer la tabla Película?

A causa de la dependencia director ? productora en la tabla Película tendremos redundancia, que nos causará diferentes problemas, sobre todo anomalías de modificación, dado que cuando cambiemos a un director de productora tendremos que hacer esa modificación en n tuplas, tantas como películas haya dirigido dicho director (sabemos que esto no es lo que ocurre en el mundo real, pero son las condiciones de nuestro ejemplo). Por otra parte sabemos que descomponiendo la tabla surgen otros problemas, como la pérdida de dependencias (en nuestro caso (título, productora) ? director). Por ello decidiremos descomponer en los casos en los que sea muy frecuente que un director cambie de productora (y por tanto el mantenimiento de la integridad sea muy costoso) o en los casos en los que no haya operaciones que necesiten de los tres atributos (y por tanto tengan que hacer un join para reunirlos).

~~20. Sea la relación TUTORIZACIÓN con atributos TUTOR, ALUMNO Y DISCIPLINA. Una tupla <t, a, d> de esta relación significa que el tutor "t" de la disciplina "d" asiste al alumno "a". Entre las tuplas que en un momento dado pertenecen a la extensión de la relación se encuentran:~~

~~{(ARANTZA, JOSÉ, "BASES DE DATOS")}~~

~~{(ARANTZA, JUAN, "DISEÑO")}~~

~~{(JOSEMI, AITOR, "BASES DE DATOS")}~~

~~{(JULIÁN, ANA, "I.A.")}~~

~~{(JULIÁN, ANA, "PROGRAMACIÓN")}~~

~~SABIENDO QUE EL ATRIBUTO ALUMNO DEPENDE~~

~~MULTIVALUADAMENTE DEL ATRIBUTO TUTOR, ¿QUÉ OTRAS~~

~~TUPLAS FORMAN TAMBIÉN PARTE DE LA EXTENSIÓN DE LA~~

~~RELACIÓN TUTORIZACIÓN?~~

~~Sabemos que Tutor "x" y Alumno "y". Es decir que la relación de tutor con alumno es independiente de la relación de tutor con los demás atributos (o sea, Disciplina). Es decir que si un tutor se relaciona con dos alumnos y con dos disciplinas, entonces hay 4 tuplas que presentan tal relación. En nuestro caso Arantza está relacionada con José y con Juan por un lado y por otro con Bases de Datos y con Diseño. Así que deben existir tuplas que representen tales relaciones por separado. Es decir:~~

~~{(Arantza, José, BD)} {(Arantza, Jose, Diseño)} y~~
~~{(Arantza, Juan, BD)} {(Arantza, Juan, Diseño)}.~~

~~21. Demostrar que dada una relación R con conjuntos de atributos A, B y C donde se verifica que B depende multivaluadamente de A, se cumple la igualdad siguiente:~~

$$R(A, B, C) = R(A, B) * R(A, C)$$