

Tarea 5: Dependencias y Normlización

Fudamentos de Bases de Datos

Hernández Ferreiro Enrique Ehecatl (315020904)

López Soto Ramses Antonio (315319974)

Miguel Torres Eric Giovanni (315230190)

Quintero Villeda Erik (315199345)

28 de octubre de 2019

1. Preguntas de repaso

- ¿Qué es una dependencia funcional y cómo se define?
 - R.** Las dependencias funcionales son conexiones entre uno o más atributos y ayudan a especificar formalmente cuándo un diseño es correcto.
- ¿Para qué sirve el concepto de **dependencia** en la normalización?
 - R.** La dependencia (funcional) se usa principalmente para dar un significado a las tablas y para definir restricciones sobre ellas.
- Sea A una llave $R(A, B, C)$. Indica **todas** las dependencias funcionales que implica A .
 - R.** $A \rightarrow B \quad A \rightarrow C \quad A \rightarrow BC$
- ¿Qué es una forma normal? ¿Cuál es el objetivo de normalizar un modelo de datos?
 - R.** Las formas normales son las encargadas de proporcionar los criterios para determinar qué tan vulnerable es una tabla a inconsistencias y anomalías.

Y el objetivo principal de la normalización es evitar la redundancia de datos, pues se podrían presentar anomalías en la modificación de dichos datos.
- ¿En qué casos es preferible lograr **3NF** en vez de **BCNF**?
 - R.** Si se desea preservar información de una tabla anterior y/o preservar la dependencia de la relación, es preferible obtener la 3NF.

2. Proporciona **algunos ejemplos** que demuestran que las siguientes reglas **no** son válidos.

a. Si $A \rightarrow B$, entonces $B \rightarrow A$

$$A \rightarrow B$$

A	B
a_1	b_1
a_2	b_1
a_3	b_2
a_4	b_2

$$B \nrightarrow A$$

B	A
b_1	a_1
b_1	a_2
b_2	a_3
b_2	a_4

b. Si $AB \rightarrow C$, entonces $A \rightarrow C$ y $B \rightarrow C$

$$AB \rightarrow C$$

A	B	C
a_1	b_1	c_1
a_2	b_2	c_2
a_1	b_2	c_3
a_2	b_1	c_4

$$A \nrightarrow C$$

A	C
a_1	c_1
a_2	c_2
a_1	c_3
a_2	c_4

$$B \nrightarrow C$$

B	C
b_1	c_1
b_2	c_2
b_2	c_3
b_1	c_4

c. Si $A \twoheadrightarrow C$, entonces $A \rightarrow C$

$$A \twoheadrightarrow C$$

A	B	C
a_1	b_1	c_1
a_1	b_1	c_2
a_2	b_2	c_3
a_2	b_2	c_4

$$A \nrightarrow C$$

A	B	C
a_1	b_1	c_1
a_1	b_1	c_2
a_2	b_2	c_3
a_2	b_2	c_4

3. Para cada uno de los esquemas que se muestran a continuación:

a. $R(A, B, C, D, E)$ con $F = \{AB \rightarrow CD, E \rightarrow C, D \rightarrow B\}$

- Especifica de ser posible **dos DF no triviales** que se puedan derivar de las dependencias funcionales dadas.

$$AB \rightarrow CD \quad E \rightarrow C$$

- Indica alguna **llave candidata** para **R**.

$$ABE$$

- Especifica **todas las violaciones** a la **BCF**.

$$AB \rightarrow CD \quad E \rightarrow C \quad D \rightarrow B$$

- **Normaliza** de acuerdo a **BCNF**, asegúrate de indicar cuáles son las relaciones resultantes con sus respectivas dependencias funcionales.

Primero buscamos una llave para R calculando la cerradura de cada miembro de F .

$$\{AB\}^+ = \{ABCD\} \quad \{E\}^+ = \{EC\} \quad \{D\}^+ = \{DB\}$$

Al no haber una llave que cubra todos los elementos de R , significa que todas las dependencias funcionales son violaciones.

Elegimos la violación $E \rightarrow D$: $\{E\}^+ = \{ED\}$

Dividimos R :

$R_1(E, D)$ con $\boxed{E \rightarrow D}$ ✓ \Leftarrow ya está en BCNF

$R_2(A, B, C, E)$ con $\{AB \rightarrow CD, D \rightarrow B\} \oslash$

$\{AB \rightarrow CD, D \rightarrow B\}$ son violaciones para R_2 .

Elegimos la violación $D \rightarrow B$: $\{D\}^+ = \{DB\}$.

Dividimos R_2 :

$R_3(D, B)$ con $\boxed{D \rightarrow B}$ ✓ \Leftarrow ya está en BCNF

$R_4(A, C, D)$ con $\{AB \rightarrow CD\} \oslash$

$\{AB \rightarrow CD\}$ es violación para R_4

Elegimos la violación $\{AB \rightarrow CD\}$: $\{AB\}^+ = \{ABCD\}$

Dividimos R_4

$R_5(A, B, C, D)$ con $\boxed{AB \rightarrow CD}$ ✓ \Leftarrow ya está en BCNF

$R_6(A, B)$ con $\boxed{AB \rightarrow AB}$ ✓ \Leftarrow ya está en BCNF

b. $R(A, B, C, D, E)$ con $F = \{AB \rightarrow C, DE \rightarrow C, B \rightarrow D\}$

- Especifica de ser posible **dos DF no triviales** que se puedan derivar de las dependencias funcionales dadas.

$$AB \rightarrow C \quad DE \rightarrow C$$

- Indica alguna **llave candidata** para **R**.

$$ABE$$

- Especifica **todas las violaciones** a la **BCF**.

$$AB \rightarrow C \quad DE \rightarrow C \quad B \rightarrow D$$

- **Normaliza** de acuerdo a **BCNF**, asegúrate de indicar cuáles son las relaciones resultantes con sus respectivas dependencias funcionales.

Primero buscamos una llave para R calculando la cerradura de cada miembro de F .

$$\{AB\}^+ = \{ABC\} \quad \{DE\}^+ = \{DEC\} \quad \{B\}^+ = \{BD\}$$

Al no haber una llave que cubra todos los elementos de R , significa que todas las dependencias funcionales son violaciones.

Elegimos la violación $AB \rightarrow C$: $\{AB\}^+ = \{ABC\}$

Dividimos R :

$R_1(A, B, C)$ con $\boxed{AB \rightarrow C}$ ✓ \Leftarrow ya está en BCNF

$R_2(D, E, A, B)$ con $\{DE \rightarrow C, B \rightarrow D\} \oslash$

$\{DE \rightarrow C, B \rightarrow D\}$ son violaciones para R_2

Elegimos la violación $DE \rightarrow C$: $\{DE\}^+ = \{DEC\}$

Dividimos R_2 :

$R_3(D, E, C)$ con $\boxed{DE \rightarrow C}$ ✓ \Leftarrow ya está en BCNF

$R_4(A, B, D, E)$ con $\{B \rightarrow D\} \oslash$

$\{B \rightarrow D\}$ es una violación para R_4 .

Elegimos la violación $B \rightarrow D$: $\{B\}^+ = \{BD\}$.

Dividimos R_4 :

$R_5(B, D)$ con $\boxed{B \rightarrow D}$ ✓ \Leftarrow ya está en BCNF

$R_6(A, E, B)$ con $\boxed{AEB \rightarrow AEB}$ ✓ \Leftarrow ya está en BCNF

4. Para cada una de las siguientes relaciones con su respectivo conjunto de dependencias funcionales

a. $R(A, B, C, D, E, F)$ con $F = \{B \rightarrow D, B \rightarrow E, D \rightarrow F, AB \rightarrow C\}$

- Indica **todas las violaciones** a la **3NF**

$$B \rightarrow D \quad D \rightarrow F$$

pues tendríamos $B \rightarrow F \oslash$

- **Normaliza** de acuerdo a la **3NF**

Notemos que $F = \{B \rightarrow DE, D \rightarrow F, AB \rightarrow C\}$ (regla de unión)

Verificamos si F tiene superfluos.

a) Superfluos por la izquierda: $AB \rightarrow C$

¿ A es superfluo?

Tenemos $B \rightarrow C \Rightarrow \{B\}^+ = \{BDE\}$

Notemos que C no aparece en $\{B\}^+ \therefore A$ no es superfluo.

¿ B es superfluo?

Tenemos $A \rightarrow C \Rightarrow \{A\}^+ = \{A\}$

Notemos que C no aparece en $\{A\}^+ \therefore B$ no es superfluo.

b) Superfluos por la derecha: $B \rightarrow DE$

¿ D es superfluo?

Tenemos $B \rightarrow E \Rightarrow \{B\}^+ = \{BE\}$

Notemos que D no aparece en $\{B\}^+ \therefore D$ no es superfluo.

¿ E es superfluo?

Tenemos $B \rightarrow D \Rightarrow \{B\}^+ = \{BDF\}$

Notemos que E no aparece en $\{B\}^+ \therefore E$ no es superfluo.

Entonces, $F_{min} = \{B \rightarrow DE, D \rightarrow F, AB \rightarrow C\}$.

Tenemos las siguientes relaciones:

$S(B, D, E) \quad T(D, F) \quad U(A, B, C)$

Ahora calculamos las llaves:

$\{B\}^+ = \{BDE\} \quad \{D\}^+ = \{DF\} \quad \{AB\}^+ = \{ABCDEF\}$

$\therefore AB$ es una llave para R .

Así, $\boxed{R_1(B, D, E), \quad R_2(D, F), \quad R_3(A, B, C)}$ ✓ \Leftarrow ya está en 3NF

b. $R(A, B, C, D, E)$ con $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, E \rightarrow A\}$

- Indica **todas las violaciones** a la **3NF**

$CD \rightarrow E \quad E \rightarrow A$

pues tendríamos $CD \rightarrow A \oslash$

- **Normaliza** de acuerdo a la **3NF**

Verificamos si F tiene superfluos.

a) Superfluos por la izquierda: $CD \rightarrow E$

¿ C es superfluo?

Tenemos $D \rightarrow E \Rightarrow \{D\}^+ = \{DE\} \therefore C$ es superfluo.

Entonces, $F' = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow D, D \rightarrow E, E \rightarrow A\}$

b) Superfluos por la derecha: $A \rightarrow BC$

¿ B es superfluo?

Tenemos $A \rightarrow C \Rightarrow \{A\}^+ = \{AC\}$

Notemos que B no aparece en $\{A\}^+ \therefore B$ no es superfluo.

¿ C es superfluo?

Tenemos $A \rightarrow B \Rightarrow \{A\}^+ = \{ABDE\}$

Notemos que C no aparece en $\{A\}^+ \therefore C$ no es superfluo.

Entonces $F_{min} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow D, D \rightarrow E, E \rightarrow A\}$

Tenemos las siguientes relaciones:

$S(A, B, C) \quad T(B, D) \quad U(D, E) \quad V(E, A)$

Ahora calculamos las llaves:

$\{A\}^+ = \{ABCDE\} \quad \{B\}^+ = \{BD\} \quad \{D\}^+ = \{DE\} \quad \{E\}^+ = \{EA\}$

$\therefore A$ es una llave para R .

Así, $\boxed{R_1(A, B, C), R_3(B, D), R_3(D, E), R_4(E, A)} \leftarrow ya\ está\ en\ 3NF$

5. Sea el esquema:

$R(A, B, C, D, E, F)$ con $F = \{BD \rightarrow E, CD \rightarrow A, E \rightarrow C, B \rightarrow D\}$

- ¿Qué puedes decir de $\{A\}^+$ y $\{F\}^+$?

No tenemos $\{A\}^+$, $\{F\}^+$ pues no tenemos a A del lado izquierda de ninguna de las DF, y F ni siquiera aparece.

- Calcula $\{B\}^+$, ¿qué puedes decir de esta cerradura?

$\{B\}^+ = \{BDECA\}$, cubre casi todos los elementos de R , pues falta F . Además genera lo mismo que $\{BD\}^+$

- Obtén todas las llaves candidatas.

BF

- ¿ R cumple con **BCNF**? ¿Cumple con **3NF**? (en caso contrario normaliza).

Verificamos si F tiene superfluos.

a) Superfluos por la izquierda: $BD \rightarrow E, CD \rightarrow A$

3NF

¿ B es superfluo?

Tenemos $D \rightarrow E \Rightarrow \{D\}^+ = \{DE\}$, $\therefore B$ es superfluo.

Entonces $F' = \{D \rightarrow E, CD \rightarrow A, E \rightarrow C, B \rightarrow D\}$

¿ C es superfluo?

Tenemos $D \rightarrow A \Rightarrow \{D\}^+ = \{DA\}$ $\therefore C$ es superfluo.

Entonces $F'' = \{D \rightarrow E, D \rightarrow A, E \rightarrow C, B \rightarrow D\}$

$\therefore F_{min} = \{D \rightarrow EA, E \rightarrow C, B \rightarrow D\}$

Tenemos las siguientes relaciones:

$S(D, E, A) \quad T(E, C) \quad U(B, D)$

Ahora calculamos su llaves:

$\{D\}^+ = \{DEAC\} \quad \{E\}^+ = \{EC\} \quad \{B\}^+ = \{BD\}$

Agregamos una relación más para que sea la llave de R : $V(B, F)$.

Así, $\boxed{R_1(D, E, A) \quad R_2(E, C) \quad R_3(B, D) \quad R_4(B, F)} \Rightarrow ya\ está\ en\ 3NF$

BCNF

Buscamos una llave para R calculando la cerradura de cada miembro.

$$\{BD\}^+ = \{BDECA\} \quad \{CD\}^+ = \{CDA\} \quad \{E\}^+ = \{EC\} \quad \{B\}^+ = \{BDECA\}.$$

Al no haber una llave que cubra todos los elementos de R , todas las dependencias funcionales son violaciones.

Elegimos una violación: $E \rightarrow C$

Dividimos R :

$R_1(E, C)$ con $\boxed{E \rightarrow C} \checkmark \Leftarrow$ ya está en BCNF

$R_2(A, B, D, F, E)$ con $\{BD \rightarrow E, CD \rightarrow A, B \rightarrow D\} \oslash$

Elegimos la violación $CD \rightarrow E$: $\{CD\}^+ = \{CDA\}$.

Dividimos R_2 :

$R_3(C, D, A)$ con $\boxed{CD \rightarrow E} \checkmark \leftrightarrow$ ya está en BCNF

$R_4(B, F, E, C, D)$ con $\{BD \rightarrow E, B \rightarrow D\} \oslash$

Elegimos la violación $B \rightarrow D$: $\{B\}^+ = \{BDECA\}$

Dividimos R_4 :

$R_5(B, D)$ con $\boxed{B \rightarrow D} \checkmark \Leftarrow$ ya está en BCNF

$R_6(B, F)$ con $BD \rightarrow E \oslash$

Elegimos la violación $BD \rightarrow E$: $\{BD\}^+ = \{BDECA\}$

Dividimos R_6 :

$R_7(B, D, E)$ con $\boxed{BD \rightarrow E} \checkmark \Leftarrow$ ya está en BCNF

$R_8(B, D, F)$ con $\boxed{BDF \rightarrow BDF} \checkmark \Leftarrow$ ya está en BCNF

- Se ha decidido dividir R en las siguientes relaciones $S(A, B, C, D, F)$ y $T(C, E)$, ¿se puede recuperar la información de R ?

6. Para cada uno de los esquemas, con su respectivo conjunto de dependencias multivaluadas, resuelve los siguientes puntos:

a. $R(A, B, C, D)$ con $DMV = \{AB \twoheadrightarrow C, B \rightarrow D\}$

- Encuentra todas las violaciones a la **4NF**.

$$B \rightarrow D$$

- Normaliza de acuerdo a la **4NF**.

Buscamos una llave para R :

$$\{B\}^+ = \{BD\} \therefore B \therefore D \text{ es una violación.}$$

Elegimos la violación: $B \rightarrow D$ y dividimos R .

$S(B, D)$ con $\boxed{B \rightarrow D}$ ✓
 $T(A, B, C)$ con $AB \twoheadrightarrow C$ ✓
 Así $S(B, D)$ y $T(A, B, C)$ ya están normalizadas.

b. $R(A, B, C, D, E)$ con $DMV = \{A \twoheadrightarrow B, AB \rightarrow C, A \rightarrow D, AB \rightarrow E\}$

- Encuentra todas las violaciones a la **4NF**.

$$A \rightarrow D$$

- Normaliza de acuerdo a la **4NF**.

Notése que $DMV = \{A \twoheadrightarrow B, AB \rightarrow CE, A \rightarrow D\}$

Elegimos la violación $A \rightarrow D$ y dividimos R .

$S(A, D)$ con $\boxed{A \rightarrow D}$ ✓

$T(A, B, C, E)$ con $\{A \twoheadrightarrow B, AB \rightarrow CE\} \oslash$

Ahora tomamos $A \twoheadrightarrow B$:

$U(A, B)$ con $\boxed{A \twoheadrightarrow B}$ ✓

$V(A, B, C, E)$ con $\boxed{AB \rightarrow CE}$ ✓

Así, $S(A, D)$, $U(A, B)$ y $V(A, B, C, E)$ ya están normalizadas.

7. Se tiene la siguiente relación:

$R(idEnfermo, idCirujano, fechaCirugia, nombreEnfermo,$
 $direccionEnfermo, nombreCirujano, nombreCirugia,$
 $medicinaSuministrada, efectosSecundarios)$

$R(E, C, F, N, D, B, G, M, S)$

$E := idEnfermo \quad C := idCirujano \quad F := fechaCirugia \quad N := nombreEnfermo$
 $D := direccionEnfermo \quad B := nombreCirujano \quad G := nombreCirugia$
 $M := medicinaSuministrada \quad S := efectosSecundarios$

- Expresa las siguientes restricciones en forma de **dependencias funcionales**.

"A un enfermo se le da una medicina después de la operación. Si existen efectos secundarios, éstos dependen sólo de la medicina suministrada. Sólo puede existir un efecto secundario por medicamento."

$CBFG \rightarrow MEN \quad M \twoheadrightarrow S \quad M \rightarrow S$

- Especifica otras **dependencias funcionales o multivaluadas** que deban satisfacerse en la relación R . Por cada una que definas, deberá aparecer un **enunciado en español** como en el inciso anterior.

"Un cirujano puede operar a más de un paciente"

$CB \twoheadrightarrow E$

"Para programar una operaración, el enfermo debe pertenecer al sector correspondiente"

$END \rightarrow FG$

"Las cirugías puedes causar efectos secundarios"

$G \twoheadrightarrow S$

- **Normaliza** utilizando el conjunto de dependencias establecido en puntos anteriores.

$R(E, C, F, N, D, B, G, M, S)$ con
 $F = \{CBFG \rightarrow MEN, M \twoheadrightarrow S, M \rightarrow S, CB \twoheadrightarrow E, END \rightarrow FG, G \twoheadrightarrow S\}$

Buscamos llave para R :

$\{CBFG\}^+ = \{CBFGMENS\} \quad \{END\}^+ = \{ENDFG\} \quad \{M\}^+ = \{MS\}$

Una llave para R es $\{CBFG\}$.

Elegimos la violación $M \rightarrow S$ y dividimos R .

$S(M, S)$ con $M \rightarrow S, M \twoheadrightarrow S \checkmark$

$T(M, E, C, F, N, D, B, G)$ con $\{CBFG \rightarrow MEN, CB \twoheadrightarrow E, END \rightarrow FG, G \twoheadrightarrow S\} \oslash$

Elegimos la violación $END \rightarrow FG$ y dividimos T .

$U(E, N, D, F, G)$ con $END \rightarrow FG \checkmark$

$V(E, N, D, M, B, C)$ con $\{CBFG \rightarrow MEN, CB \twoheadrightarrow E, G \twoheadrightarrow S\} \oslash$

Elegimos la violación $CB \twoheadrightarrow E$ y dividimos V

$W(C, B, E)$ con $CB \twoheadrightarrow E \checkmark$

$X(C, B, N, D, M)$ con $\{CBFG \rightarrow E, G \twoheadrightarrow S\}$

Dividimos:

$Y(G, S)$ con $G \twoheadrightarrow S \checkmark$

$Z(G, C, B, N, D, M)$ con $\{CBFG \rightarrow E\} \oslash$

Dividimos por ultima vez:

$A(C, B, F, G, E)$ con $CBFG \rightarrow E \checkmark$

$\therefore \boxed{R_1(M, S) \quad R_2(C, B, E) \quad R_3(E.N.D.F.G) \quad R_4(G, S) \quad R_5(C, B, F, G, E)}$
ya están nomralizadas.