

Flores González Luis Brandon 312218342

Jaime Daniel García Argueta 312104739

Tarea 5: Dependencias y normalización Fecha de entrega 26 de abril de 2017

1. Preguntas de repaso:

- ¿Qué es una dependencia funcional y cómo se define?

Una DF que denotaremos por $X \rightarrow Y$, sucede entre dos conjuntos de atributos X e Y que son subconjuntos de R .

Las dependencias funcionales ayudan a especificar formalmente cuándo un diseño es correcto. Se trata de una relación unidireccional entre 2 atributos de tal forma que en un momento dado, para cada valor único de X , sólo un valor de Y se asocia con él a través de la relación.

- ¿Para qué sirve el concepto de **dependencia** en la normalización?

Especificar restricciones sobre el conjunto de relaciones. Además de examinar las relaciones y determinar si son legales bajo un conjunto de dependencias funcionales dado. En otras palabras podemos decir:

1. Para probar las relaciones y ver si son legales según un conjunto dado de dependencias funcionales. Si una relación r es legal según el conjunto F de dependencias funcionales, se dice que r satisface F .

2. Para especificar las restricciones del conjunto de relaciones legales. Así, sólo habrá que preocuparse por las relaciones que satisfagan un conjunto dado de dependencias funcionales. Si uno desea restringirse a las relaciones del esquema R que satisfagan el conjunto F de dependencias funcionales, se dice que F se cumple en R .

- Sea A la llave de $R(A, B, C)$. Indica **todas** las dependencias funcionales que implica A .

$A \rightarrow BC$ $A \rightarrow B$ $A \rightarrow C$ $A \rightarrow ABC$ $A \rightarrow AB$ $A \rightarrow BC$ $A \rightarrow AC$ $A \rightarrow A$
 $AB \rightarrow BC$ $AB \rightarrow B$ $AB \rightarrow CB$ $AB \rightarrow ABC$ $AB \rightarrow AB$ $AB \rightarrow BC$ $AB \rightarrow ACB$
 $AC \rightarrow BC$ $AC \rightarrow B$ $AC \rightarrow C$ $AC \rightarrow ABC$ $AC \rightarrow AC$ $AC \rightarrow BC$ $AC \rightarrow AC$

- ¿Qué es una forma normal? ¿Cuál es el objetivo de normalizar un modelo de datos?

Es el diseño de la estructura lógica de una BD en el modelo relacional. Donde se debe cumplir una serie de reglas(restricciones) por parte de un esquema de relación. Cada regla que se cumple, aumenta el grado de normalización del esquema. Cuando una regla no cumple, el esquema de relación se debe descomponer en varios esquemas que si la cumplan por separado.

El objetivo de la normalización es eliminar la duplicidad de información, que las relaciones fraccionadas tengan un join sin pérdida y conservar las dependencias funcionales. En otras palabras el objetivo es almacenar sólo la cantidad de información necesaria, eliminar redundancia(atenuar) esto no siempre es posible ya que tiene un alto

costo como perder dependencias funcional o dejar esquemas de relación aislados, eliminar los tres tipos de anomalías, minimizar dependencia de datos, simplificar el cumplimiento de restricciones de integridad y facilitar el mantenimiento de datos.

- ¿En qué casos es preferible lograr **3NF** en vez de **BCNF**?

Al tener la descomposición de alguna relación debido a aplicar la BCNF, estas al querer recuperar la información(con join) de la relación original puede que no haya pérdida ni ganancia de información. En estos casos es preferible lograr 3FN.

En 3FN se remueven dependencias transitivas y en BCNF se eliminan anomalías resultantes de las DF.

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

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

A	B
a1	c1
a1	c1
a2	c2
a2	c2
a3	c2

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

A	B	C
a1	c1	b1
a1	c2	b2
a2	c2	b1

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

A	B	C
a1	b3	c1
a2	b2	c2
a3	b2	c3

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

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

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 pueden derivar de las dependencias funcionales dadas

a. $F = \{AB \rightarrow CD, E \rightarrow C, D \rightarrow B, AD \rightarrow CD\}$ por pseudo-transitividad

$F = \{AB \rightarrow CD, E \rightarrow C, D \rightarrow B, AD \rightarrow CD, AD \rightarrow AB\}$ por aumento

$F = \{AB \rightarrow CD, E \rightarrow C, D \rightarrow B, AD \rightarrow CD, AD \rightarrow AB, DE \rightarrow BE\}$ por aumento

b. $F = \{AB \rightarrow C, DE \rightarrow C, B \rightarrow D, AB \rightarrow AD\}$ por aumento

$F = \{AB \rightarrow C, DE \rightarrow C, B \rightarrow D, AB \rightarrow AD, AB \rightarrow CAD\}$ por unión

$F = \{AB \rightarrow C, DE \rightarrow C, B \rightarrow D, AB \rightarrow AD, AB \rightarrow CAD, BE \rightarrow C\}$ pseudo-transitividad

▪ Indica **alguna llave candidata** para R

a. $\{AB\} += \{ABCD\}$ $\{E\} += \{EC\}$ $\{D\} += \{DB\}$ $\{AD\} += \{ADCDB\}$
 $\{DE\} += \{DEBC\}$

Por lo tanto una llave candidata sería: ABE

b. $\{AB\} += \{ABCD\}$ $\{DE\} += \{DEC\}$ $\{B\} += \{BD\}$ $\{BE\} += \{BECD\}$

Por lo tanto una llave candidata sería: ABDE

▪ Especifica **todas las violaciones** a la **BCNF**

En el paso anterior se encontraron todas las cerraduras de F, por lo que se puede observar que todas ellas violan a la BCNF.

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

a.

1. Buscar una D.F no trivial que viole BCNF: Ya se encontraron las violaciones a partir de las cerraduras.

2. Tomamos una violación y calculamos su cerradura:

$AB \rightarrow CD$ con $\{AB\} += \{ABCD\}$

3. Fraccionamos la relación.

$T(A, B, C, D)$ con $AB \rightarrow CD$ esta se pierde, $D \rightarrow B$, esta relación no está en BCNF

$S(A, B, E)$ **La llave es ABE**

4. Buscar una D.F no trivial que viole BCNF:

Usamos las D.F de la relación T.

5. Tomamos una violación y calculamos su cerradura:

La cerradura de las D.F que se mencionaron en el paso anterior son:

$\{AB\}^+ = \{ABCD\}$ Es una llave para T

$\{D\}^+ = \{DB\}$ Es una violación

6. Fraccionamos la relación.

$U(D, B)$ con $D \rightarrow B$

$V(D, A, C)$ La llave es DAC

b.

1. Buscar una D.F no trivial que viole BCNF: Ya se encontrarán las violaciones a partir de las cerraduras.

2. Tomamos una violación y calculamos su cerradura:

$AB \rightarrow C$ con $\{AB\}^+ = \{ABCD\}$

3. Fraccionamos la relación.

$H(ABCD)$ con $AB \rightarrow C$, ya está en BCNF

$J(ABE)$ La llave es ABE

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

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

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

a. $\{B\}^+ = \{BDEF\}$ $\{D\}^+ = \{DF\}$ $\{AB\}^+ = \{ABCDEF\}$

AB es una superllave, por lo tanto las violaciones son $B \rightarrow D$, $B \rightarrow E$, $D \rightarrow F$.

b. $\{A\}^+ = \{ABCDE\}$ $\{B\}^+ = \{BD\}$ $\{CD\}^+ = \{CDEAB\}$ $\{E\}^+ = \{EABCD\}$

A y E y CD son superllaves. Además D en $B \rightarrow D$ es miembro de CD entonces no hay violaciones.

• **Normaliza** de acuerdo a la 3NF

a.

1. Hacer F_{MIN}

a. Superfluos del lado izquierdo

i. ¿A es superfluo? con, $AB \rightarrow C$

$\{B\}^+ = \{BEDF\}$ Por lo tanto A no es superfluo.

ii. ¿B es superfluo? con, $AB \rightarrow C$

$\{A\} \neq \{A\}$ Por lo tanto B no es superfluo.

b. Superfluos del lado derecho

No hay D.F para poder revisar si tiene superfluos del lado derecho.

c. Usamos unión para simplificar las dependencias. El nuevo conjunto F es:

$$F_{MIN} = \{B \rightarrow DE, D \rightarrow F, AB \rightarrow C\}$$

2. Para cada DF en F_{MIN}

a. Crear una relación que contenga sólo los atributos de la D.F

$S(B, D, E)$

$T(D, F)$

$F(A, B, C)$

b. Eliminar un esquema si es subconjunto de otro.

No hay.

3. La llave candidata es: AB

b.

1. Hacer F_{MIN}

a. Superfluos del lado izquierdo

i. ¿C es superfluo? con, $CD \rightarrow E$

$\{D\} \neq \{D\}$ Por lo tanto C no es superfluo

ii. ¿D es superfluo? con, $CD \rightarrow E$

$\{C\} \neq \{C\}$ Por lo tanto D no es superfluo.

b. Superfluos del lado derecho

i. ¿B es superfluo? con $A \rightarrow C$

$\{A\} \neq \{AC\}$ Como B no aparece, no es superfluo.

ii. ¿C es superfluo? con $A \rightarrow B$

$\{A\} \neq \{ABD\}$ Como C no aparece, no es superfluo.

No se puede usar union para minimizar más.

2.

c. Crear una relación que contenga sólo los atributos de la D.F

$S(A, B, C)$

$T(B, D)$

$$F(C, D, E)$$

$$H(E, A)$$

- d. Eliminar un esquema si es subconjunto de otro.

No hay.

3. Una llave candidata es A, ya que su cerradura es $\{A\}^+ = \{ABCDE\}$

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 $\{F\}^+$?

$$\{A\} = \{A\}$$

$$\{F\} = \{F\}$$

Ambas cerraduras solo se contienen a sí mismas, además estas no son candidatas.

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

$$\{B\}^+ = \{BDECA\}$$

B no puede estar en alguna otra cerradura. Por lo que B siempre estará en las llaves candidatas.

• Obtén todas las **llaves candidatas**.

Para tener más claro las llaves candidatas, calcularemos las cerraduras faltantes:

$$\{E\}^+ = \{E, C\}$$

$$\{BD\}^+ = \{BDECA\}$$

$$\{CD\}^+ = \{CDA\}$$

Entonces las llaves candidatas son: BF, BDF

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

- Como no hay superllave de R, entonces no cumple BCNF. Entonces normalizando tenemos que:

1. Violación

$$\{B\}^+ = \{BDECA\} \text{ Tomamos esta violación a BCNF.}$$

2. Fraccionamos R.

$$S(B, D, E, C, A) \text{ con } B \rightarrow D \text{ ya está en BCNF.}$$

$$T(B, F) \text{ La llave sería } \mathbf{BF}.$$

- R no cumple con 3NF. entonces normalizando tenemos que:

1. Hacer F_{MIN}

a) Superfluos del lado izquierdo.

$$- \quad \mathbf{BD \rightarrow E}$$

¿B es superfluo? entonces $D \rightarrow E$

$\{D\}^+ = \{D\}$ Por lo tanto B no es superfluo.

¿D es superfluo? entonces $B \rightarrow E$

$\{B\}^+ = \{BDECA\}$ Por lo tanto D si es superfluo, entonces lo podemos quitar de las D.F. Entonces tenemos:

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

- $CD \rightarrow A$

¿C es superfluo? entonces $D \rightarrow A$

$\{D\}^+ = \{D\}$ Por lo tanto C no es superfluo.

¿D es superfluo? entonces $C \rightarrow A$

$\{C\}^+ = \{C\}$ Por lo tanto D no es superfluo.

b) Superfluos del lado derecho.

No hay posibilidad de superfluos.

Usamos **unión**:

$F = \{B \rightarrow ED, CD \rightarrow A, E \rightarrow C\}$

2. Para cada DF en F_{MIN} , creamos una relación que contenga sólo los atributos de la D.F.

$S(B, E, D)$

$T(C, D, A)$

$J(E, C)$

$\{B\}^+ = \{BDECA\}$ Por lo tanto **B** es una **llave candidata** y se encuentra en un esquema.

- 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**?

No, ya que **C** no puede ser llave debido a como están definidas las D.F.

6. Para el siguiente esquema con su respectivo conjunto de dependencias multivaluadas, resuelve lo siguiente:

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

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

$\{A\}^+ = \{AB\}$

$\{AB\}^+ = \{ABCDE\}$

$\{A\}^+ = \{AD\}$

$A \twoheadrightarrow B$ y $A \rightarrow D$ es una violación.

• **Normaliza** de acuerdo a la **4NF**

Si en una todas son DMV, la llave es todos los atributos.

$\{AB\}^+=\{ABCDE\}$

S(A, D) con $A \rightarrow D$

T(A, B, C, E) con $\{A \twoheadrightarrow B, AB \rightarrow C$ (esta se pierde), $AB \rightarrow E$ (esta se pierde)}

$\{AB\}^+=\{ABCE\}$ Llave

U(A, B) con $A \twoheadrightarrow B$

V(A, C, E)

Las que aparecen en negritas son las relaciones resultantes.

7. Se tiene la siguiente relación:

R(idEnfermo, idCirujano, fechaCirugía, nombreEnfermo, direcciónEnfermo, nombreCirujano, n nombreCirugía, medicinaSuministrada, efectosSecundarios)

• Expresa la siguientes restricciones en forma de **dependencias funcionales**: A un enfermo sólo se le da una medicina después de la operación. Si existen efectos secundarios estos dependen sólo de la medicina suministrada. Sólo puede existir un efecto secundario por medicamento.

$idEnfermo \rightarrow medicinaSuministrada$

$medicinaSuministrada \rightarrow efectosSecundarios$

$efectosSecundarios \twoheadrightarrow medicinaSuministrada$

• Específica 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.

$idEnfermo \rightarrow nombreEnfermo, direcciónEnfermo$

Cada enfermo tiene un nombre y dirección.

$idCirujano \rightarrow nombreCirujano$

Cada cirujano tiene un nombre

$idEnfermo, nombreCirugia \rightarrow medicinaSuministrada$

A un enfermo sólo se le da una medicina después de la operación.

$idCirujano \twoheadrightarrow nombreCirugia$

Un cirujano puede realizar varias cirugías.

$nombreCirugia, fechaCirugia, idCirujano \twoheadrightarrow idEnfermo$

A un enfermo le pueden realizar varias cirugías.

$idEnfermo, nombreCirugia \twoheadrightarrow fechaCirugia, idCirujano$

Una cirugía se le puede realizar varias veces a un enfermo.

medicinaSuministrada \rightarrow idEnfermo

Alguna medicina se le puede suministrar a varios enfermos.

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

Primero renombramos los atributos:

idEnfermo = enfermo, idCirujano = cirujano, fechaCirugía = fecha, nombreEnfermo = nombreE, direcciónEnfermo = direccionE, nombreCirujano = nombreC, nombreCirugía = cirugía, medicinaSuministrada = medicina, efectosSecundarios = efectos

1. Encontrar una violación (todas son violaciones).
 - a. Tomamos enfermo \rightarrow medicina
 - i. **S(enfermo, medicina)** ya se cumple.
 - ii. T(enfermo, cirujano, fecha, nombreE, direccionE, nombreC, cirugía, efectos) no se cumple y se pierde medicina \rightarrow efectos
 - b. Regresamos al paso 1 pero con T.

2. Encontramos una violación

enfermo \rightarrow nombreE, direccionE

{enfermo} += {enfermo, nombreE, direccionE, medicina}.

Por lo tanto es una violación.

- a. Tomamos enfermo \rightarrow nombreE, direccionE
 - i. **U(enfermo, nombreE, direccionE)** ya se cumple.
 - ii. V(enfermo, cirujano, fecha, nombreC, cirugía, efectos) no se cumple.
- b. Regresamos al paso 1 pero con V.

3. Encontrar una violación.

cirujano \rightarrow nombreC

- a. Tomamos cirujano \rightarrow nombreC
 - i. **W(cirujano, nombreC)** ya se cumple.
 - ii. X(cirujano, enfermo, fecha, cirugía, efectos) no se cumple.
- b. Regresamos al paso 1 pero con X.

4. Encontrar una violación.

enfermo, cirugía \rightarrow medicina

{enfermo, cirugía} += {enfermo, cirugía, medicina, efectos}

Por lo tanto es una violación.

- a. Tomamos enfermo, cirugía \rightarrow medicina
 - i. **Y(enfermo, cirugía, medicina)** ya se cumple.
 - ii. Z(enfermo, cirugía, cirujano, fecha, efectos) no se cumple.

- b. Regresamos al paso 1 pero con Z
- 5. Encontrar una violación.

enfermo, cirugía → fecha, cirujano

- a. Tomamos enfermo, cirugía → fecha, cirujano
 - i. **A(enfermo, cirugía, fecha, cirujano)** ya se cumple.
 - ii. B(enfermo, cirugía, efectos) no se cumple
- b. Regresamos al paso 1 pero con B
- 6. Encontrar una violación.

efectos → enfermo, esta es por transitividad.

- a. Tomamos efectos → enfermo
 - i. **C(efectos, enfermo)** ya se cumple.
 - ii. **D(efectos, cirugía)** ya se cumple, por complemento tenemos que
efectos → enfermo, cirujano, fecha, nombreE, direccionE, nombreC,
cirugía.
- b. Terminamos

Por lo tanto, las relaciones resultantes son:

S(enfermo, medicina)

U(enfermo, nombreE, direccionE)

W(cirujano, nombreC)

Y(enfermo, cirugía, medicina)

A(enfermo, cirugía, fecha, cirujano)

C(efectos, enfermo)

D(efectos, cirugía)