

Fundamentos de bases de datos

Tarea 5

Dependencias y Normalización

Díaz Gómez Silvia
Eugenio Aceves Narciso Isaac
Quiroz Castañeda Edgar

26 de Abril del 2019

1. Preguntas de repaso

- ¿Qué es una dependencia funcional y cómo se define?
- ¿Para qué sirve el concepto de **dependencia** en la normalización?
- Sea A la llave de $R(A, B, C)$. Indica **todas** las dependencias funcionales que implica A .
 $A \rightarrow BC$
- ¿Qué es una forma normal? ¿Cuál es el objetivo de normalizar un modelo de datos?
- ¿En qué casos es preferible lograr **3NF** en vez de **BCNF**?

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

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

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

- $R(A, B, C, D, E)$ con $F = \{AB \rightarrow CD, E \rightarrow C, D \rightarrow B\}$
- $R(A, B, C, D, E)$ 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. Usando la cerradura de atributos.

- $\{AD\}^+ = \{ADBC\}$ y $\{AE\}^+ = \{AEC\}$ a partir de estas cerraduras obtenemos las siguientes dependencias:
 $AD \rightarrow BC$ y $AE \rightarrow C$

- $\{AB\}^+ = \{ABCD\}$ y $\{BE\}^+ = \{EBDC\}$ a partir de estas cerraduras obtenemos las siguientes dependencias: $AB \rightarrow CD$ y $BE \rightarrow DC$

- Indica una **llave candidata** para R

Usamos la cerradura para encontrar una llave candidata

- $\{AB\}^+ = \{ABCD\}$, $\{E\}^+ = \{EC\}$, $\{D\}^+ = \{DB\}$, la cerradura de AB es la que contiene mas elementos de la relación por lo tanto una llave para R sería : **ABE**
- $\{AB\}^+ = \{ABCD\}$, $\{DE\}^+ = \{E\}$, $\{B\}^+ = \{BD\}$, la cerradura de AB es la que contiene mas elementos de la relación por lo tanto una llave para R sería : **ABE**

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

- a) Las tres dependencias son violaciones a BCNF porque no aparece del lado izquierdo de las DF la llave que es ABE.
- b) Las tres dependencias son violaciones a BCNF porque no aparece del lado izquierdo de las DF la llave que es ABE.
- **Normaliza** de acuerdo a **BCNF**, asegúrate de indicar cuáles son las relaciones resultantes con sus respectivas dependencias funcionales.
- a) Como todas las DF son violaciones, tomamos a $AB \rightarrow CD$ y su cerradura es $\{AB\}^+ = \{ABCD\}$. Así que definimos dos nuevas relaciones S y T,
 $S(A,B,C,D)$ con $\{AB \rightarrow CD, D \rightarrow B\}$
 $T(A,B,E)$ con $ABE \rightarrow ABE$ y perdemos $E \rightarrow C$
 En S la llave es AB por lo tanto $D \rightarrow B$ es una violación.
 Ahora para S tomamos $D \rightarrow B$ y calculamos la cerradura para $\{D\}^+ = \{DB\}$
 Definimos otras dos nuevas relaciones
 $U(D,B)$ con $D \rightarrow B$
 $V(D,A,C)$ con $DAC \rightarrow DAC$
 En esta nueva partición se pierde $AB \rightarrow CD$.
 Observamos que en U y V ya no se tienen violaciones, por lo tanto el esquema en BCNF para R es:
 $T(A,B,E)$ con $ABE \rightarrow ABE$
 $U(D,B)$ con $D \rightarrow B$
 $V(D,A,C)$ con $DAC \rightarrow DAC$
- b) Como todas las DF son violaciones, tomamos a $B \rightarrow D$ y su cerradura es $\{B\}^+ = \{BD\}$. Así que definimos dos nuevas relaciones S y T,
 $S(B,D)$ con $\{B \rightarrow D\}$
 $T(B,A,C,E)$ con $AB \rightarrow C$ y perdemos $DE \rightarrow C$
 En S, B es llave por lo tanto S ya esta en BCNF.
 Ahora en T la llave sigue siendo ABE por lo tanto $AB \rightarrow C$ es violación, calculamos la cerradura para $\{AB\}^+ = \{ABC\}$
 Definimos otras dos nuevas relaciones
 $U(A,B,C)$ con $AB \rightarrow C$
 $V(A,B,E)$ con $ABE \rightarrow ABE$
 Observamos que en U y V ya no se tienen violaciones, por lo tanto el esquema en BCNF para R es:
 $S(B,D)$ con $B \rightarrow D$
 $U(A,B,C)$ con $AB \rightarrow C$
 $V(A,B,E)$ con $ABE \rightarrow ABE$

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**

Que no aparezca una llave candidata en el lado izquierdo de las DF o que no aparezca a la derecha.
 Calculamos la cerradura:

a) $\{B\}^+ = \{BDE\}$, $\{D\}^+ = \{DF\}$, $\{AB\}^+ = \{ABCDE\}$ una llave para R es **AB**

Las dependencias que violan la 3NF son $B \rightarrow D$, $B \rightarrow E$, $D \rightarrow F$

b) $\{A\}^+ = \{ABCDE\}$, $\{B\}^+ = \{B\}$, $\{CD\}^+ = \{CDEAB\}$, $\{E\}^+ = \{EABCD\}$ una llave para R es **A, E o DC**
 $B \rightarrow D$ viola la 3NF

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

Para normalizar en 3NF se deben buscar superfluos por la izquierda y por la derecha.

a) • Superfluos por la izquierda:

En este caso la dependencia que tiene mas de un atributo por la izquierda es la DF que contiene a la llave del lado izquierdo por lo tanto no es necesario verificarlo.

- Superfluo por la derecha:
Haciendo uso de la propiedad de la unión tenemos que F queda como $F = \{B \rightarrow DE, D \rightarrow F, AB \rightarrow C\}$
Tomamos la dependencia que se violacion a 3NF y tenga mas de un atributo a la derecha, $B \rightarrow DE$ y buscamos elementos superfluos:
 \dot{D} es superfluo? $B \rightarrow E$
obtenemos un nuevo conjunto de dependencias funcionales $F' = \{B \rightarrow E, D \rightarrow F, AB \rightarrow C\}$ y calculamos la cerradura para B
 $\{B\}^+ = \{BE\}$ como D no aparece por lo tanto D no es superfluo.

\dot{E} es superfluo? $B \rightarrow D$
obtenemos un nuevo conjunto de dependencias funcionales $F' = \{B \rightarrow D, D \rightarrow F, AB \rightarrow C\}$ y calculamos la cerradura para B
 $\{B\}^+ = \{BDF\}$ como E no aparece por lo tanto E no es superfluo.

Así que obtenemos que $F_{min} = \{B \rightarrow DE, D \rightarrow F, AB \rightarrow C\}$ a partir de este conjunto creamos una relación por cada DF
 $R_1(B,D,E)$ con $B \rightarrow DE$
 $R_2(D,F)$ con $D \rightarrow F$
 $R_3(A,B,C)$ con $AB \rightarrow C$

Como la llave esta contenida en la relación R_3 por lo tanto esta es la normalización para R en 3NF.

- b) • Superfluos por la izquierda:
En este caso la dependencia que tiene mas de un atributo por la izquierda es $CD \rightarrow E$ y verificamos si algun atributo es superfluo.
 \dot{C} es superfluo? $D \rightarrow E$
 $\{D\}^+ = \{D\}$, E no aparece en la cerradura de D , por lo tanto C no es superfluo.
 \dot{D} es superfluo? $C \rightarrow E$
 $\{C\}^+ = \{C\}$, E no aparece en la cerradura de C , por lo tanto D no es superfluo.
Esta parte no era necesario verificarlo porque CD es llave candidata.
- Superfluo por la derecha:
Tomamos la dependencia que tenga mas de un atributo a la derecha, $A \rightarrow BC$ y buscamos elementos superfluos:
 \dot{B} es superfluo? $A \rightarrow C$
obtenemos un nuevo conjunto de dependencias funcionales $F' = \{A \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, E \rightarrow A\}$ y calculamos la cerradura para A
 $\{A\}^+ = \{AC\}$ como B no aparece por lo tanto B no es superfluo.

\dot{C} es superfluo? $A \rightarrow B$
obtenemos un nuevo conjunto de dependencias funcionales $F' = \{A \rightarrow B, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, E \rightarrow A\}$ y calculamos la cerradura para A
 $\{A\}^+ = \{ABD\}$ como C no aparece por lo tanto C no es superfluo.

Así que obtenemos que $F_{min} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, E \rightarrow A\}$ a partir de este conjunto creamos una relación por cada DF
 $R_1(A,B,C)$ con $A \rightarrow BC$
 $R_2(B,D)$ con $B \rightarrow D$
 $R_3(C,D,E)$ con $CD \rightarrow E$
 $R_4(E,A)$ con $E \rightarrow A$

Como la llave esta contenida en la relación R_3 por lo tanto esta es la normalización para R en 3NF.

5. Sea el esquema:

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

- \dot{Q} ¿Qué puedes decir de A^+ y F^+ ?
 $A^+ = \{A\}$ y $F^+ = \{F\}$ No alcanzan ningun otro atributo.

- Calcula \mathbf{B}^+ , ¿qué puedes decir de esta cerradura?
 $\{B\}^+ = \{BDECA\}$ Casi contiene todos los atributos de la relación por lo tanto podemos agregarle el atributo F y sería una llave para la relación R.

- Obtén todas las **llaves candidatas**.
 $\{BD\}^+ = \{BDECA\}$, $\{CD\}^+ = \{CDA\}$, $\{E\}^+ = \{EC\}$, $\{B\}^+ = \{BDECA\}$
 Las llaves candidatas son: BF, BDF

- ¿R cumple con **BCNF**? ¿Cumple con **3NF**? (en caso contrario normaliza)
 R no cumple BCNF ni con 3NF.
 La llave candidata es BF.

- Normalización con BCNF

Todas las dependencias son violaciones a BCNF, tomamos $BD \rightarrow E$, así tenemos la partición como:

$S(B,D,E)$ con $BD \rightarrow E$, (ya no tiene ninguna violación)

$T(B,D,A,C,F)$ con $\{B \rightarrow D, CD \rightarrow A\}$

y $E \rightarrow C$ se pierde. en T las DF son violaciones por lo tanto hacemos una nueva partición,

$U(B,D)$ con $B \rightarrow D$, (ya no tiene ninguna violación)

$V(B,A,C,F)$ con $BACF \rightarrow BACF$

y perdemos $CD \rightarrow A$.

Nuestro esquema normalizado con BCNF queda de la siguiente manera:

$S(B,D,E)$ con $BD \rightarrow E$,

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

$V(B,A,C,F)$ con $BACF \rightarrow BACF$

- Normalización con 3NF

Todas las dependencias son violaciones a 3NF

- Superfluos por la izquierda

Tomamos a $BD \rightarrow E$,

¿B? $D \rightarrow E$,

$\{D\}^+ = \{D\}$, E no aparece en la cerradura de D, por lo tanto B no es superfluo. ¿D? $B \rightarrow E$,

$\{B\}^+ = \{BDECA\}$, E aparece en la cerradura de B, por lo tanto D es superfluo.

Entonces $\mathbf{F}_{min} = \{B \rightarrow E, CD \rightarrow A, E \rightarrow C, B \rightarrow D\}$ y por la propiedad de la unión $\mathbf{F}_{min} = \{B \rightarrow DE, CD \rightarrow A, E \rightarrow C\}$

- Superfluos por la derecha:

Tomamos la dependencia que tenga mas de un atributo a la derecha, en este caso es $B \rightarrow DE$ y buscamos elementos superfluos:

¿D es superfluo? $B \rightarrow E$

obtenemos un nuevo conjunto de dependencias funcionales $F' = \{B \rightarrow E, CD \rightarrow A, E \rightarrow C\}$ y calculamos la cerradura para B

$\{B\}^+ = \{BEC\}$ como D no aparece por lo tanto D no es superfluo.

¿E es superfluo? $B \rightarrow D$

obtenemos un nuevo conjunto de dependencias funcionales $F' = \{B \rightarrow D, CD \rightarrow A, E \rightarrow C\}$ y calculamos la cerradura para B

$\{B\}^+ = \{BD\}$ como E no aparece por lo tanto E no es superfluo.

Así que obtenemos que $\mathbf{F}_{min} = \{B \rightarrow DE, CD \rightarrow A, E \rightarrow C\}$ a partir de este conjunto creamos una relación por cada DF

$R_1(B,D,E)$ con $B \rightarrow DE$

$R_2(C,D,A)$ con $CD \rightarrow A$

$R_3(E,C)$ con $E \rightarrow C$

Y como la llave no esta en ninguna relación creamos una nueva relación que la contenga $R_4(B,F)$ con $BF \rightarrow BF$.

Por lo tanto R_1, R_2, R_3 y R_4 es la normalización en 3NF.

- 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 podemos recuperar toda 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 → C, B → D**
 - b) **R(A,B,C,D,E)** con **DMV = A → B, AB → C, A → D, AB → E**
- Encuentra **todas las violaciones** a la 4NF
 - **Normaliza** de acuerdo a la 4NF
7. Se tiene la siguiente relación:

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

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