

1

Base de datos

Dada la siguiente tabla R(ABCDEG) y el siguiente conjunto de dependencias funcionales:

$\{BC \rightarrow A, A \twoheadrightarrow EG, A \twoheadrightarrow D, EG \twoheadrightarrow D, D \twoheadrightarrow A\}$

Se pide:

a) Calcule todas las claves. Fundamente su respuesta.

Solución:

Los atributos BC no son determinados por ningún otro atributo, por lo que deben participar

en todas las claves.

$(BC)^+ = \{B, C, A, E, G, D\}$ por lo que BC es clave. Como estos atributos deben participar en

todas las claves, entonces es la única clave.

b) Encuentre un cubrimiento minimal para el conjunto de dependencias.

Solución:

El conjunto de dependencias original es

$\{BC \rightarrow A, A \twoheadrightarrow EG, A \twoheadrightarrow D, EG \twoheadrightarrow D, D \twoheadrightarrow A\}$

i)

La única dependencia que tiene varios atributos en el lado derecho es la segunda, por lo

que al dividirla, el conjunto que obtenemos es:

$F = \{BC \rightarrow A, A \twoheadrightarrow E, A \twoheadrightarrow G, A \twoheadrightarrow D, EG \twoheadrightarrow D, D \twoheadrightarrow A\}$

ii)

Luego, eliminamos los atributos redundantes a la izquierda. Las únicas dependencias interesantes son la primera y la penúltima ya que son las únicas que tienen varios atributos a la izquierda. En la primera, ninguno de los dos atributos es determinado por ningún otro, de manera que ninguno de los dos es redundante. Para estudiar la otra calculamos las clausuras de los atributos:

$E^+ = \{E\}$

$G^+ = \{G\}$

Como ninguno de los atributos pertenece a la clausura del otro, podemos asegurar que ninguno de los dos atributos es redundante con respecto al otro.

iii)

Para la eliminación de las dependencias redundantes, consideramos la clausura de los atributos de la izquierda de la dependencia con respecto al conjunto de dependencias sin la dependencia que estudiamos. Si obtenemos los atributos de la derecha, entonces la dependencia es redundante.

$(BC)^+$

$F - \{BC \twoheadrightarrow A\} = \{B, C\} \Rightarrow$ La dependencia $BC \twoheadrightarrow A$ no es redundante.

$(A)^+$

$F - \{A \twoheadrightarrow E\} = \{A, G, D\} \Rightarrow$ La dependencia $A \twoheadrightarrow E$ no es redundante.

$(A)^+$

$F - \{A \twoheadrightarrow G\} = \{A, E, D\} \Rightarrow$ La dependencia $A \twoheadrightarrow G$ no es redundante..2

$(A)^+$

$F - \{A \twoheadrightarrow D\} = \{A, E, G, D\} \Rightarrow$ La dependencia $A \twoheadrightarrow D$ **SI** es redundante. Se puede eliminar.

De aquí en adelante seguimos trabajando con

$F' = \{BC \rightarrow A, A \twoheadrightarrow E, A \twoheadrightarrow G, EG \twoheadrightarrow D, D \twoheadrightarrow A\}$

$(EG)^+$

$F' - \{EG \twoheadrightarrow D\} = \{E, G\} \Rightarrow$ La dependencia $EG \twoheadrightarrow D$ no es redundante.

(D) +

$F - \{D \twoheadrightarrow A\} = \{D\} \Rightarrow$ La dependencia $D \twoheadrightarrow A$ no es redundante.

Estos tres pasos nos aseguran que F' es un cubrimiento minimal de F . De aquí en adelante,

seguimos trabajando con F' .

c) Aplique el algoritmo para calcular una descomposición en BCNF, comenzando por la dependencia $D \twoheadrightarrow A$. En cada paso, estudie la pérdida de dependencias exponiendo las proyecciones correspondientes del conjunto de dependencias.

Solución:

Considerando F' como conjunto de dependencias y el esquema original $R(ABCDEG)$, la única dependencia que no viola BCNF es la primera, ninguna de las demás es dependencia de clave.

Paso 1.

Comenzando con la dependencia $D \rightarrow A$, el algoritmo nos produce la siguiente partición:

$R_1(BCDEG) \ R_2(DA)$

Donde

$PR_1(F') = \{EG \twoheadrightarrow D, BC \twoheadrightarrow E, BC \twoheadrightarrow G, D \twoheadrightarrow EG\} = F''$

$PR_2(F') = \{D \twoheadrightarrow A, A \twoheadrightarrow D\}$

Hay que recordar que cuando se realizan las proyecciones de un conjunto de dependencias F sobre un

esquema, se incluyen las dependencias que tiene todos los atributos en el esquema, pero dependencias

de $F +$ y no de F solamente. Por eso, es que si bien la dependencia $BC \twoheadrightarrow A$ parece perderse, se deben

incluir todas las transitivas posibles que se forman con esa dependencia y cualquier otra del conjunto.

De esa forma se incluyen $BC \twoheadrightarrow E$ y $BC \twoheadrightarrow G$. En este caso particular, ocurre que cuando calculamos la

clausura de BC con respecto a la unión de las proyecciones, nos encontramos con el siguiente conjunto:

$\{E, G, D, A\}$

por lo que la dependencia $BC \twoheadrightarrow A$ NO SE PERDIO.



Ejercicio 2

Una inmobiliaria desea construir una base de datos con las casas que tiene para alquilar, los clientes y los propietarios. De cada casa se conoce un código que la identifica, su dirección, la cédula de su propietario, la cantidad de dormitorios, la cantidad de baños y el alquiler mensual. De los clientes se conoce la cédula de identidad, su nombre, su última dirección conocida, su último teléfono conocido (uno solo) y la cédula del propietario que le sale de garantía (uno solo). De los propietarios se conoce su cédula, su dirección y su teléfono (único). Para cada casa alquilada se establece un contrato que tiene un número que lo identifica y registra la cédula del cliente, el código de la propiedad y la fecha de inicio y de fin del contrato. En una fecha de inicio de un contrato, no se puede alquilar una misma casa a más de un cliente.

Se pide:

a) Determinar las dependencias funcionales y multivaluadas que se cumplen.

Solución:

De cada casa se conoce un código que la identifica (CA), su dirección (CD), la cédula de su propietario (PC), la cantidad de dormitorios (CND), la cantidad de baños (CNB) y el alquiler mensual (CAL).

De este párrafo se entiende que el código de la casa determina a todos los demás atributos de la casa:

CA-->CD, PC, CND, CNB, CAL.

De los clientes se conoce la cédula de identidad (CLI), su nombre (CLN), su última dirección conocida (CLD), su último teléfono conocido (CLT) y la cédula del propietario (PC) que le sale de garantía.

La cédula de identidad determina todos los datos de la persona. Por ello,

CLI → CLN, CLD, CLT, PC

De los propietarios se conoce su cédula (PC), su dirección (PD) y su teléfono (PT).

Nuevamente, la cédula del propietario determina su dirección y su teléfono., por lo que:

PC-->PD, PT

Para cada casa alquilada se establece un contrato que tiene un número que lo identifica (CC) y registra la cédula del cliente (CLI), el código de la casa (CA) y la fecha de inicio (CFI) y de fin (CFF) del contrato.

En una fecha de inicio de un contrato, no se puede alquilar una misma casa a más de un cliente. Además se desea guardar esta información todo el tiempo posible.

Del párrafo anterior se deduce que CC determina el resto de los atributos, ya que identifica al contrato.

CC-->CLI, CA, CFI, CFF.

Además, una misma casa pudo estar bajo contrato varias veces en diferentes fechas iniciales.

También se indica que en la misma fecha nunca hay que haber dos contratos para la misma casa, por lo que: CA, CFI-->CC

No hay dependencias multivaluadas. El conjunto de dependencias que se cumplen es:

{ CA-->CD, PC, CND, CNB, CAL ;

CLI → CLN, CLD, CLT, PC;

PC-->PD, PT;

CC-->CLI, CA, CFI, CFF;

CA, CFI-->CC}.4

b) Determinar una descomposición en 3nf con join sin pérdida y sin pérdida de dependencias.

Solución:

Paso 1. Calculamos un cubrimiento minimal para el conjunto de dependencias.

a. Dejamos dependencias que sólo tienen un atributo en el lado derecho.

$F = \{$
 $CA \twoheadrightarrow CD;$
 $CA \twoheadrightarrow PC;$
 $CA \twoheadrightarrow CND;$
 $CA \twoheadrightarrow CNB;$
 $CA \twoheadrightarrow CAL;$
 $CLI \rightarrow CLN;$
 $CLI \twoheadrightarrow CLD;$
 $CLI \twoheadrightarrow CLT;$
 $CLI \twoheadrightarrow PC;$
 $PC \twoheadrightarrow PD;$
 $PC \twoheadrightarrow PT;$
 $CC \twoheadrightarrow CLI;$
 $CC \twoheadrightarrow CA;$
 $CC \twoheadrightarrow CFI;$
 $CC \twoheadrightarrow CFF;$
 $CA, CFI \twoheadrightarrow CC \}$

b.) Eliminamos atributos redundantes del la izquierdo.

La única que puede tener atributos redundantes es la última dependencia. Por eso sólo controlamos los atributos que están a la izquierda de esta dependencia.

$(CA) + = \{CA, CD, PC, CND, CNB, CAL, PD, PT\}$

$(CFI) + = \{CFI\}$

Por lo que no hay atributos redundantes.

c.) Eliminamos dependencias redundantes.

Para ello habría que calcular, para cada dependencia, la clausura de los atributos que están a la izquierda con respecto al conjunto de las dependencias restantes. Si en esa clausura aparecen los atributos de la derecha, entonces se puede eliminar la dependencia.

Los razonamientos que siguen a continuación es una forma abreviada de hacer lo mismo.

Pero hay que hacerlos con mucho cuidado.

Consideremos primero todas las dependencias que tienen CA a la izquierda

El único de los atributos que aparece a la derecha de esas dependencias que aparece a la izquierda de alguna otra es PC. Por lo tanto es la única fuente posible de transitividades que

tengan a CA a la izquierda. Ahora bien,

$(PC) + = \{PC, PD, PT\}$ y no están explícitamente en el conjunto de dependencias las dependencias $CA \twoheadrightarrow PD$ y $CA \twoheadrightarrow PT$. Además, ni PT ni PD determinan ningún otro atributo, por lo que no hay más atributos que sean determinados por CA. Conclusión: No hay dependencias redundantes que comiencen con CA.

Consideremos ahora todas las dependencias que tienen CLI a la izquierda. Por un razonamiento análogo al anterior, vemos que el único atributo de estas dependencias que determinan otros atributos es PC. Siguiendo un razonamiento análogo al anterior podemos

ver que ninguna de estas dependencias es redundante.

Siguiendo el mismo razonamiento con las dependencias que comienzan con PC, observamos que no hay dependencias redundantes entre ellas.

Lo mismo sucede con CC y con CA,CFI.

Conclusión: no hay dependencias redundantes. F es un cubrimiento minimal.

Paso 2. Construimos una tabla para cada dependencia, agrupando aquellas que tienen los

mismos atributos del lado izquierdo..5

R1(CA, CD, PC, CND, CNB, CAL)

R2(CLI, CLN, CLD, CLT, PC)

R3(PC, PD, PT)

R4(CC, CLI, CA, CFI, CFF)

R5(CA, CFI, CC)

Como tenemos que R5 está incluida en R4 la podemos eliminar. Con lo que obtenemos:

R1(CA, CD, PC, CND, CNB, CAL)

R2(CLI, CLN, CLD, CLT, PC)

R3(PC, PD, PT)

R4(CC, CLI, CA, CFI, CFF)

Para garantizar el join sin pérdida, debemos encontrar una clave que esté en alguna de las tablas..

Los siguientes atributos, nunca aparecen del lado izquierdo a una dependencia, por lo que sabemos que nunca van a pertenecer a una clave: { CD, CND, CNB, CAL, CLN, CLD, CLT, CFF }.

Con esto, sólo queda por considerar el los atributos del siguiente conjunto: S={ CA, CLI, PC, CC, CFI }

Seguramente, este conjunto es una superclave.

Consideremos la clausura de CC:

(CC) + = {CC, CLI, CA, CFI, CFF, CD, PC, CND, CNB, CAL, CLN, CLD, CLT, PD, PT } por lo que CC es

una clave y está incluida en R4. Esto garantiza que el join es sin pérdida.