

Normalización

Clase Práctica

Formas Normales

Andrea Manna

Departamento de Computación - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Base de Datos
1er. Cuatrimestre 2017

Esquema General

- 1 Primera Forma Normal
- 2 Segunda Forma Normal
- 3 Tercera Forma Normal
- 4 Forma Normal de Boyce-Codd
- 5 Ejercitación

Definición

Si R es un esquema de relación descompuesto en los esquemas R_1, R_2, \dots, R_k y F es un conjunto de dependencias, decimos que la **descomposición está en 1FN si para toda relación r en R_i se cumple que cada atributo posee valores atómicos**, es decir, en la tupla puede tomar un solo valor del dominio

Ejemplo:

Empleado(NroLegajo, Nombre, Apellido, Domicilio, Idiomas)

Ejemplo

Ejemplo:

Empleado(NroLegajo, Nombre, Apellido, Domicilio, Idiomas)

Solución

Remover el atributo de R_i y armar una nueva relacion R_j cuya clave se forma con la clave de R_i más el atributo que se quitó de R_i

Empleado(NroLegajo, Nombre, Apellido, Domicilio)

Idioma(NroLegajo, Idioma)

Atributos primos y no primos

Atributo primo

Un atributo es primo si es miembro de alguna clave candidata

De otro modo, es un atributo no primo

Definición

Si R es un esquema de relación descompuesto en los esquemas R_1, R_2, \dots, R_k y F es un conjunto de dependencias, decimos que la **descomposición está en 2FN si todo atributo A no primo en R es TOTALMENTE dependiente de TODAS las claves de R**

Ejemplo

Ejemplo:

Alumno(DNI, CodCurso, Nombre, Apellido, Nota)

Solución

Remover el/los atributo/s parcialmente dependiente de R_i y armar una nueva relacion R_j cuya clave se forma con la clave de R_i de la cual dependen dichos atributos removidos

Alumno(DNI, Nombre, Apellido)

Curso(DNI, CodCurso, Nota)

Definición

Si R es un esquema de relación descompuesto en los esquemas R_1, R_2, \dots, R_k y F es un conjunto de dependencias, decimos que la **descomposición está en 3FN si para cada relación R_i se cumple que para toda dependencia funcional no trivial $X \rightarrow A$, sucede que:**

- 1 X es superclave de R_i o
- 2 A es primo

La dependencia $X \rightarrow A$ es trivial si A es un subconjunto de atributos de X

Ejemplo

Ejemplo:

Cliente(CUIT, RazonSocial, CodProvincia, Provincia)

Solución

Utilizar la dependencia funcional de R_i que evita la 3FN para armar una nueva relacion R_j con esa dependencia funcional cuya clave sea el lado izquierdo de la DF. En R_i dejar solo los atributos del lado izquierdo de la DF

Cliente(CUIT, RazonSocial, CodProvincia)

Provincia(CodProvincia, Provincia)

Definición

Si R es un esquema de relación descompuesto en los esquemas R_1, R_2, \dots, R_k y F es un conjunto de dependencias, decimos que la **descomposición está en FNBC si para cada relación R_i se cumple que para toda dependencia funcional no trivial $X \rightarrow A$, X es superclave en R_i**

Equivalentemente:

Si R es un esquema de relación descompuesto en los esquemas R_1, R_2, \dots, R_k y F es un conjunto de dependencias, decimos que la **descomposición está en FNBC si para cada relación R_i se cumple que para toda dependencia funcional $X \rightarrow Y$ en F_+ , o sucede que $Y \subseteq X$ o X es superclave en R_i**

Ejemplo

Ejemplo:

Tutorias(DNI, Asignatura, Tutor)

Está en 3FN dado que no hay dependencias transitivas, pero no está en FNBC, dado que $(\text{DNI}, \text{Asignatura}) \rightarrow \text{Tutor}$ y $\text{Tutor} \rightarrow \text{Asignatura}$

Solución

En las FNBC hay que tener cuidado al descomponer, dado que podría perderse información. Se puede utilizar un algoritmo que, aplicando la propiedad de descomposición binaria, garantiza que la descomposición resultante sea SPI, aunque a veces puede no ser SPDF. En este caso, sería:

Tutorias(DNI, Tutor)

TutorAsignatura(Tutor, Asignatura)

Ejercicio 1

Sean $R = (A, B, C, D)$ y los siguientes conjuntos de dependencias funcionales:

$$FD1 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow D\}.$$

$$FD2 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D\}.$$

$$FD3 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, C \rightarrow A\}.$$

$$FD4 = \{AB \rightarrow D, A \rightarrow C, C \rightarrow A\}.$$

$$FD5 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D\}.$$

- ¿En qué forma normal está R respecto de $FD1$?

Ejercicio 1

Recordar...

$R=(A, B, C, D)$ y $FD1 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow D\}$.

Calculamos la clave. Empezamos con B que no figura del lado derecho:

$B_{FD1}^+ = B$, no es clave

$BA_{FD1}^+ = BACD$, BA es clave

$BC_{FD1}^+ = BCAD$, BC es clave

$BD_{FD1}^+ = BD$, no es clave

Por lo tanto las claves son BA y BC, siendo A, B, C atributos primos y D no primo

Ejercicio 1 - Conclusión

Recordar...

$R=(A, B, C, D)$ y $FD1 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow D\}$.

Claves: BA y BC, siendo A, B, C atributos primos y D no primo
Está en FNBC? **No!** $C \rightarrow A, C \rightarrow D$ violan la FNBC ya que C no es superclave.

Está en 3FN? **No!** $C \rightarrow D$ viola la 3FN ya que C no es superclave y D no es primo.

Está en 2FN? **No!** $C \rightarrow D$ viola la 2FN ya que D no es primo y depende parcialmente de la clave BC.

R esta en 1FN respecto de FD1.

Ejercicio 2

- ¿En qué forma normal está R respecto de FD3?

Recordar...

$R=(A, B, C, D)$ y $FD3 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, C \rightarrow A\}$.

Ejercicio 2

Recordar...

$R=(A, B, C, D)$ y $FD3 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, C \rightarrow A\}$.

Calculamos la clave. Empezamos con B que no figura del lado derecho:

$B_{FD3}^+ = B$, no es clave

$BA_{FD3}^+ = BACD$, BA es clave

$BC_{FD3}^+ = BCAD$, BC es clave

$BD_{FD3}^+ = BD$, no es clave

Por lo tanto las claves son BA y BC, siendo A, B, C atributos primos y D no primo

Ejercicio 2 - Conclusión

Recordar...

$R=(A, B, C, D)$ y $FD3 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, C \rightarrow A\}$.

Claves: BA y BC, siendo A, B, C atributos primos y D no primo
Está en FNBC? **No!** $C \rightarrow A$ viola la FNBC ya que C no es superclave.

Está en 3FN? **Si!** $AB \rightarrow D$ la única DF con atributo no primo del lado derecho, tiene una superclave en el lado izquierdo y esto es válido para F^+ .

R esta en 3FN respecto de FD3.

Realizar estos cálculos con el resto de las DF

Ejercicio 3

Sea $R=(A, B, C, D, E, F, G)$ y

$FD = \{A \rightarrow BD, B \rightarrow CD, AC \rightarrow E, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$.

Calcular una descomposición en 3FN que sea SPI y SPDF

Utilizamos un algoritmo que tiene como precondition: "la relación NO está en 3FN":

- Calcular las claves y un cubrimiento minimal del conjunto FD (CubMin)
- Para cada FD de CubMin, crear un esquema de relacion que contenga a todos los atributos involucrados en ella
- Si ninguna clave del esquema está en una relación, agregar un nuevo esquema con los atributos de una de las claves
- Si las FD de dos relaciones tienen idéntica parte izquierda, unificar estas dos relaciones. Lo mismo se hace si una relación esta incluida en otra

La descomposición resultante está en 3FN y es SPI y SPDF.

Ejercicio 3

Recordar...

$R = (A, B, C, D, E, F, G)$ y

$FD = \{A \rightarrow BD, B \rightarrow CD, AC \rightarrow E, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

La única clave es AF (**Probar!**) y el cubrimiento minimal es:

$\{A \rightarrow B, A \rightarrow E, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$ (**Probar!**)

- Creamos un esquema de relación por c/FD: AB, AE, BC, BD, BFG, GB
- Como la clave no está en ningún esquema, agregamos uno nuevo que la contenga. Agregamos entonces AF.
- Como las dependencias $A \rightarrow B, A \rightarrow E$ tienen la misma parte izquierda, se unifican AB y AE en ABE
- Como las dependencias $B \rightarrow C, B \rightarrow D$ tienen la misma parte izquierda, se unifican BC y BD en BCD
- Como GB está incluido en BFG, se unifican en BFG.

La descomposición en 3FN SPI y SPDF queda: $\{ABE, BCD, BFG, AF\}$

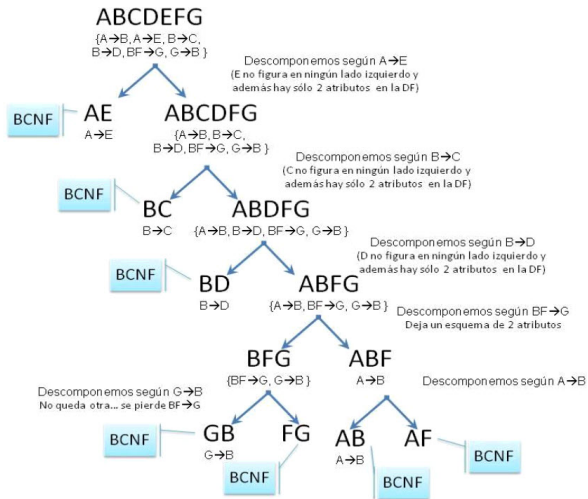
Ejercicio 4

Con los mismos datos anteriores, **calcular una descomposición en FNBC que sea SPI**

Utilizamos un algoritmo que tiene como precondition: "*la relación NO está en FNBC*":

- Calcular las claves y un cubrimiento minimal del conjunto FD (CubMin). Esto último no es imprescindible pero facilita el trabajo posterior
- Elegir una FD que viole FNBC y generar una nueva relación con todos los atributos de esa DF. Luego quitar de la relación original los atributos que estaban en la parte derecha de la FD. Esta descomposición es SPI por regla de descomposición binaria.
- Proyectar las FD de F^+ sobre las dos relaciones generadas. Si todos los atributos de una FD están en una relación, se proyecta trivialmente sobre ella. Al partir de un cubrimiento minimal, para verificar la proyección de F^+ , alcanza con aplicar transitividad y pseudotransitividad sobre las FD del cub. minimal.
- Si alguna de las dos relaciones no quedó en FNBC, se debe proseguir con este algoritmo recursivamente hasta que todas cumplan FNBC

Ejercicio 4



Bibliografía

Referencia

- Elmasri/Navathe - Fundamentals of Database Systems, 7th Ed., Pearson, 2016 (Parte 6)
- Ullman - Principles of Database and Knowledge Base Systems, Computer Science Press, 1988 (Capítulo 7)

Bibliografía

Ahora sí terminamos!!!

