

Segundo Parcial de Base de Datos I

Diciembre 2011

Solución

Ejercicio 1 (10 puntos)

Dado el siguiente esquema relación $R(A, B, C, D, E, G, H)$ y el siguiente conjunto de dependencias sobre él:

$$F = \{H \rightarrow AE, BE \rightarrow CD, AG \rightarrow B, C \rightarrow H, GAC \rightarrow D\}$$

Se pide:

- a) Para cada uno de los siguientes conjuntos de atributos determinar si son claves de R según F :

i. AE

$$(AE)^+ = \{A, E\} \neq \{A, B, C, D, E, G, H\}$$

Por lo tanto **(AE) no es clave**

ii. GAB

$$(GAB)^+ = \{G, A, B\} \neq \{A, B, C, D, E, G, H\}$$

Por lo tanto **(GAB) no es clave**

iii. GAH

$$(GAH)^+ = \{G, A, H, E, B, C, D\} = \{A, B, C, D, E, G, H\}$$

Por lo tanto (GAH) es superclave, se debe verificar que es minimal.
 $(GA)^+ = \{G, A, B\}$
 $(GH)^+ = \{G, H, A, E, B, C, D\} = \{A, B, C, D, E, G, H\}$
Por lo tanto **(GAH) no es mínima, no es clave.**

iv. GBE

$$(GBE)^+ = \{G, B, E, C, D, H, A\}$$

Por lo tanto (GBE) es superclave, se debe verificar que es minimal.
 $(GB)^+ = \{G, B\}$
 $(GE)^+ = \{G, E\}$
 $(BE)^+ = \{B, E, C, D, H, A\}$
No es posible eliminar atributos y que el conjunto siga siendo superclave, por lo tanto es mínima. **(GBE) es clave.**

v. GC

$$(GC)^+ = \{G, C, H, A, E, B, D\}$$

Por lo tanto (GC) es superclave, se debe verificar que es minimal.
 $G^+ = \{G\}$
 $C^+ = \{C, H, A, E\}$
No es posible eliminar atributos y que el conjunto siga siendo superclave, por lo tanto es mínima. **(GC) es clave.**

b) Calcular todas las claves de R según F.

Por lo calculado en la parte anterior es posible afirmar que:

GBE, GC son claves y que GH es por lo menos superclave.

$G_+ = \{G\}$

$H_+ = \{H, A, E\}$

Por lo tanto **GH es clave**.

G no pertenece al lado derecho de ninguna dependencia funcional, por lo tanto pertenece a todas las claves.

Si existen otras claves deben estar contenidas en: GABD o GADE, cualquier otro conjunto de atributos es superclave.

$(GABD)_+ = \{G, A, B, D\}$ no es superclave.

$(GADE)_+ = \{G, A, D, E, B, C, H\}$ por lo tanto es superclave, contiene una clave.

$(GA)_+ = \{G, A, B\}$

$(GD)_+ = \{G, D\}$

$(GE)_+ = \{G, E\}$

$(GAD)_+ = \{G, A, D, B\}$

$(GAE)_+ = \{G, A, E, B, C, D, H\}$

$(GDE)_+ = \{G, D, E\}$

Por lo tanto **GAE es clave** y no hay más claves.

En resumen, **todas las claves son: GBE, GC, GH, GAE.**

Ejercicio 2 (16 puntos)

Dado el siguiente esquema relación y su correspondiente conjunto de dependencias:
 $R(A, B, C, D, E)$, $F = \{BC \rightarrow D, ED \rightarrow A, A \rightarrow C, C \rightarrow E, E \rightarrow B\}$

Se pide:

a) Determinar la máxima forma normal en que se encuentra.

Cálculo de claves:

$A_+ = \{A, C, E, B, D\}$ **A es clave**

$B_+ = \{B\}$

$C_+ = \{C, E, B, D, A\}$ **C es clave**

$D_+ = \{D\}$

$E_+ = \{E, B\}$

Se analiza si existen más claves, en caso afirmativo deben formar parte del conjunto (BDE):

$(BDE)_+ = \{B, D, E, A, C\} = R$, por lo tanto existen más claves.

Se analizan posibles claves de 2 atributos:

$(BD)_+ = \{B, D\}$

$(BE)_+ = \{B, E\}$

$(DE)_+ = \{D, E, A, B, C\}$ DE es clave.

No es posible considerar un subconjunto de 3 atributos o más que no incluya una clave, por lo tanto las únicas claves son: **A, C, DE**.

Analizamos las dependencias funcionales:

$BC \rightarrow D$

BC es superclave

Por lo tanto esta dependencia satisface la condición de BCNF

$ED \rightarrow A$

ED es superclave

Por lo tanto esta dependencia satisface la condición de BCNF

$A \rightarrow C$,

A es superclave

Por lo tanto esta dependencia satisface la condición de BCNF

$C \rightarrow E$,

C es superclave

Por lo tanto esta dependencia satisface la condición de BCNF

$E \rightarrow B$

E es parte de una clave

B es un atributo no primo

Por lo tanto esta dependencia viola la condición de 2NF

En resumen, **R se encuentra en 1NF**

- b) Dada la descomposición ρ de R en $R_1(ABE)$ y $R_2(BCD)$ determinar si preserva las dependencias funcionales. En caso negativo indicar todas las dependencias de F que se pierden.

R (A, B, C, D, E)

$F = \{BC \rightarrow D,$

$ED \rightarrow A,$

$A \rightarrow C,$

$C \rightarrow E,$

$E \rightarrow B\}$

$R_1(ABE)$

$E \rightarrow B$ se proyecta directamente

$A_+ = \{A, C, E, B, D\}$ se proyecta $A \rightarrow BE$

$B_+ = \{B\}$

$E_+ = \{E, B\}$

$(BE)_+ = \{B, E\}$

$F_1 = \{E \rightarrow B, A \rightarrow BE\}$

$R_2(BCD)$

$BC \rightarrow D$ se proyecta directamente

$C_+ = \{C, E, B, D, A\}$ se proyecta $C \rightarrow BD$

$B_+ = \{B\}$

$D_+ = \{D\}$

$(BD)_+ = \{B, D\}$

$F_2 = \{C \rightarrow BD\}$

Sea $G = F_1 \cup F_2$

La descomposición preserva las dependencias funcionales si F y G son equivalentes.

Sea $ED \rightarrow A \in F$

$(ED)_{+G} = \{E, D, B\}$, por lo tanto $ED \rightarrow A \notin G_+$

\Rightarrow **La descomposición NO preserva las dependencias**

Se analizan las dependencias de F para determinar si se pierden o conservan en la descomposición:

$BC \rightarrow D$

$(BC)_{+G} = \{B, C, D\}$, $D \in (BC)_{+G}$ por lo tanto esta dependencia se conserva

$ED \rightarrow A$

Ya se mostró que esta dependencia se pierde.

$A \rightarrow C$

$(A)_{+G} = \{A, B, E\}$, $C \notin (A)_{+G}$ por lo tanto esta dependencia se pierde.

$C \rightarrow E$

$(C)_{+G} = \{C, B, D\}$, $E \notin (C)_{+G}$ por lo tanto esta dependencia se pierde.

$E \rightarrow B$

$E \rightarrow B \in G$ por lo tanto esta dependencia se conserva

En resumen se pierden las siguientes dependencias: $\{ED \rightarrow A, A \rightarrow C, C \rightarrow E\}$

Ejercicio 3 (16 puntos)

Dados:

- El esquema relación $R(A, B, C, D, E, G, H)$
- F un conjunto de dependencias funcionales sobre R
- $\rho = \{R_1(A, B, C, E), R_2(A, G, H, E, D)\}$ una descomposición con preservación de dependencias funcionales de R
 - $\prod_{R_1}(F) = \{A \rightarrow C, B \rightarrow E, BC \rightarrow A\}$
 - $\prod_{R_2}(F) = \{GH \rightarrow AE, D \rightarrow A, E \rightarrow D, A \rightarrow HD\}$

Se pide:

- a) Indicar en que forma normal se encuentra ρ y cada uno de los esquemas que forman esta descomposición.

$R_1(A, B, C, E)$

$F_1 = \{A \rightarrow C, B \rightarrow E, BC \rightarrow A\}$

Determino las claves de R1 según F1

El atributo B no participa en los lados derechos de las dependencias de F1 o sea que ningún conjunto de atributos lo determina. Por lo tanto el atributo B debe pertenecer a todas las claves.

Se analiza si B por si solo es clave: $B^+ = \{B, E\}$

No es clave. Se consideran conjuntos de 2 atributos que contengan a B.

$(AB)^+ = \{A, B, C, E\}$ **AB es clave**

$(BC)^+ = \{B, C, E, A\}$ **BC es clave**

$(BE)^+ = \{B, E\}$

No es posible armar otro subconjunto de atributos de R1 que no contenga una clave por lo tanto las únicas claves son: AB y BC

Por lo tanto los atributos primos son: A, B y C.

Si consideramos la dependencia $B \rightarrow E$ tenemos que parte de una clave determina a un atributo no primo esto hace que existe una dependencia parcial de clave a un atributo no primo ($BC \rightarrow E$) por lo tanto viola la condición de 2NF.

Por lo tanto, **R1 se encuentra en 1NF (1)**

R2(A, G, H, E, D)

F2 = {GH → AE, D → A, E → D, A → HD}

Determino las claves de R2 según F2.

G no pertenece a los lados derechos de las dependencias por lo tanto DEBE pertenecer a todas las claves ya que ningún conjunto de atributos lo determina.

Verifico si G por si solo es clave:

$G^+ = \{G\}$ no es clave, busco posibles claves con 2 atributos (incluyendo a G).

$(AG)^+ = \{G, A, H, D, E\}$ **AG es clave**

$(GH)^+ = \{G, H, A, E, D\}$ **GH es clave**

$(GD)^+ = \{G, D, A, H, E\}$ **GD es clave**

$(GE)^+ = \{G, E, D, A, H\}$ **GE es clave**

No hay más claves con más atributos ya que cualquier subconjunto posible incluiría una clave.

Por lo tanto las claves son: EG, AG, GH, GD.

Los atributos primos son todos los atributos del esquema.

Se analizan las dependencias de F2:

$GH \rightarrow AE$, GH es superclave por lo tanto cumple condición de BCNF.

$D \rightarrow A$, D es parte de una clave pero A es primo, por lo tanto cumple condición de 3NF.

$E \rightarrow D$, E es parte de una clave pero D es primo, por lo tanto cumple condición de 3NF.

$A \rightarrow H$, A es parte de una clave pero H es primo, por lo tanto cumple condición de 3NF.

$A \rightarrow D$, A es parte de una clave pero D es primo, por lo tanto cumple condición de 3NF.

En resumen, **R2 se encuentra en 3NF (2)**

De (1) y (2) se puede afirmar que **p se encuentra en 1NF**

b) Determinar si ρ es una descomposición con join sin pérdida respecto a F.

Por aplicación del teorema sobre jsp en descomposiciones con 2 esquemas visto en el curso esta descomposición tiene jsp sii:

$$(R1 \cap R2) \rightarrow R1 - R2 \in F_+ \text{ o}$$

$$(R1 \cap R2) \rightarrow R2 - R1 \in F_+$$

Según el enunciado del ejercicio, ρ preserva las dependencias funcionales por lo tanto alcanza con verificar si alguna de estas dependencias pertenecen a $(\Pi_{R1}(F) \cup \Pi_{R2}(F))_+$

Ya que la preservación de dependencias de la composición garantiza que F y $(\Pi_{R1}(F) \cup \Pi_{R2}(F))_+$ son equivalentes.

$$(R1 \cap R2) = AE$$

$$R1 - R2 = BC$$

$$R2 - R1 = GHD$$

Verifico si $AE \rightarrow BC$ o $AE \rightarrow GHD$ pertenecen a $J = (\Pi_{R1}(F) \cup \Pi_{R2}(F))_+$
 $(AE)_{+J} = \{A, E, C, H, D\}$ por lo tanto ninguna de las dependencias pertenecen a $(\Pi_{R1}(F) \cup \Pi_{R2}(F))_+$ o sea que **ρ tiene join con pérdida.**

Ejercicio 4 (10 puntos)

Dado:

- El esquema relación $R(A, B, C, D, E, G, H)$
- El conjunto de dependencias funcionales $F = \{EHA \rightarrow G, H \rightarrow B, EHC \rightarrow G, DG \rightarrow CH, C \rightarrow A\}$

Se pide:

a) Calcule todas las claves de R según F.

DE pertenecen a todas las claves por no estar en el lado derecho de las dfs.
B no pertenece a ninguna clave por no estar en el lado izquierdo de las dfs.

$$(DE)_+ = \{D, E\} \text{ No es clave}$$

Busco clave con 3 atributos:

$$(DEA)_+ = \{D, E, A\}$$

$$(DEC)_+ = \{D, E, C, A\}$$

$$(DEG)_+ = \{D, E, G, C, H, B, A\} \text{ DEG es clave}$$

$$(DEH)_+ = \{D, E, H, B\}$$

Si hay más clave pertenece al conjunto $\{D, E, A, B, C, H\}$

$$(DEABCH)_+ = \{D, E, A, B, C, H, G\} = R \text{ por lo tanto hay más claves.}$$

Busco claves con 4 atributos:

$$(DEHA)_+ = \{D, E, H, A, G, B, C\} \text{ DEHA es clave}$$

$$(DEHB)_+ = \{D, E, H, B\}$$

$$(DEHC)_+ = \{D, E, H, C, A, G, B\} \text{ DEHC es clave}$$

Si hay más claves pertenecen al conjunto $\{D, E, B, A, C\}$ o $\{D, E, H, B\}$

(DEBAC)⁺ = {D, E, B, A, C}
 (DEHB)⁺ = {D, E, H, B}

Ninguno de los conjuntos anteriores determina a todos los atributos por lo tanto no hay más claves.

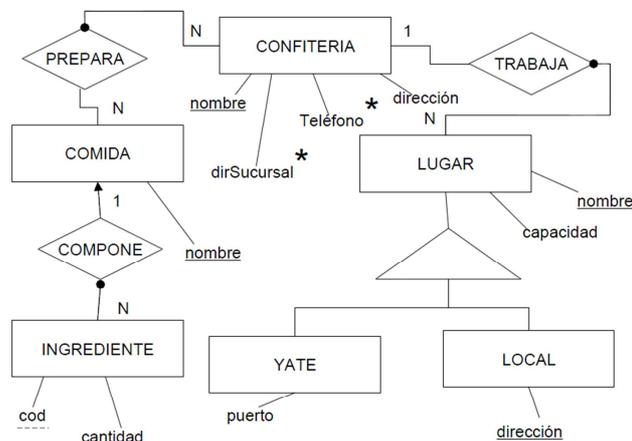
Claves: DEG, DEHA, DEHC

- b) Determine si el siguiente conjunto de dependencias funcionales J es un cubrimiento minimal de F. $J = \{EHA \rightarrow G, DG \rightarrow C, DG \rightarrow H, H \rightarrow B, C \rightarrow A, DH \rightarrow C\}$

$(DH)^+ = \{D, H, B\}$ por lo tanto $DH \rightarrow C$ no pertenece a F^+ y si pertenece a J. Entonces J no es equivalente a F, por lo tanto no es un cubrimiento de F y no es un cubrimiento minimal de F.

Ejercicio 5 (8 puntos)

Dado el siguiente Modelo Entidad Relación:



Lugar = Yate \cup Local
 Yate \cap Local = \emptyset

Se pide:

Pasar el modelo anterior a un Modelo Relacional especificando: esquemas relación, dependencias de inclusión y dependencias funcionales.

Esquemas Relación

COMIDA (nomComida)
 CONFITERIA (nomConf, dirConf)
 CONF_TEL(nomConf, telConf)
 CONF_SUC(nomConf, dirSuc)
 LUGAR(nomLug, capacidad, nomConf)
 YATE(nomLug, puerto)
 LOCAL(nomLug, dirLocal)
 INGREDIENTE(cod, nomComida, cantidad)
 PREPARA(nomConf, nomComida)

Dependencias de Inclusión

$\prod_{\text{nomConf}}(\text{CONF_TEL}) \subseteq \prod_{\text{nomConf}}(\text{CONFITERIA})$
 $\prod_{\text{nomConf}}(\text{CONF_SUC}) \subseteq \prod_{\text{nomConf}}(\text{CONFITERIA})$
 $\prod_{\text{nomConf}}(\text{LUGAR}) \subseteq \prod_{\text{nomConf}}(\text{CONFITERIA})$
 $\prod_{\text{nomLug}}(\text{YATE}) \subseteq \prod_{\text{nomLug}}(\text{LUGAR})$
 $\prod_{\text{nomLug}}(\text{LOCAL}) \subseteq \prod_{\text{nomLug}}(\text{LUGAR})$
 $\prod_{\text{nomConf}}(\text{PREPARA}) \subseteq \prod_{\text{nomConf}}(\text{CONFITERIA})$
 $\prod_{\text{nomConf}}(\text{CONFITERIA}) \subseteq \prod_{\text{nomConf}}(\text{PREPARA})$
 $\prod_{\text{nomConf}}(\text{PREPARA}) = \prod_{\text{nomConf}}(\text{CONFITERIA})$
 $\prod_{\text{nomComida}}(\text{PREPARA}) \subseteq \prod_{\text{nomComida}}(\text{COMIDA})$
 $\prod_{\text{nomComida}}(\text{INGREDIENTE}) \subseteq \prod_{\text{nomComida}}(\text{COMIDA})$

Dependencias Funcionales

COMIDA (nomComida) {}
CONFITERIA (nomConf, dirConf) {nomConf → dirConf}
LUGAR(nomLug, capacidad, nomConf) {nomLug → capacidad, nomConf
YATE(nomLug, puerto) {nomLug → puerto}
LOCAL(nomLug, dirLocal) {nomLug → dirLocal, dirLocal → nomLug}
INGREDIENTE(cod, nomComida, cantidad) {cod, nomComida → cantidad}
PREPARA(nomConf, nomComida) {}