

1. Considere la relación $R(A, B, C, D, E, G, H)$ con el conjunto de dependencias funcionales:
 $F = \{B \rightarrow H, AB \rightarrow C, ABD \rightarrow E, E \rightarrow C, GH \rightarrow A, C \rightarrow D, H \rightarrow E, \}$

a) Indique si las siguientes dependencias funcionales pueden ser **deducidas** partiendo del conjunto original:

- $D \rightarrow E$
- $AB \rightarrow D$
- $GH \rightarrow D$

- **$D \rightarrow E$**

Verifico si E pertenece al conjunto de atributos de D, para ver si puedo inferir el atributo E de la dependencia funcional D.

Busco entonces $D^+ = \{D\}$.

- Por ende, no puedo inferir que **$D \rightarrow E$** porque E no pertenece a D^+ .

- **$AB \rightarrow D$**

Busco $AB^+ = \{ABCDHE\}$.

Siguiendo los axiomas de Armstrong:

$AB \rightarrow C, C \rightarrow D$. Luego, por transitividad: **$AB \rightarrow D$**

- **$GH \rightarrow D$**

Busco $GH^+ = \{AGH\}$.

- Como D no pertenece a GH^+ no puedo deducir que **$GH \rightarrow D$**

b) Indique si las siguientes dependencias funcionales tienen atributos **implicantes redundantes**:

- $AB \rightarrow C$
- $ABD \rightarrow E$
- $GH \rightarrow A$

Para verificar si alguno de los atributos es redundante, partiendo de F, lo elimino de la dependencia funcional conjunta y me fijo si la dependencia se sigue cumpliendo sin ese atributo. Para que se cumpla la dependencia funcional el atributo determinado debe pertenecer a la clausura del conjunto de atributos implicantes restantes.

- **$AB \rightarrow C$**

Me fijo si B es redundante en esta expresión. Si lo es, debe seguir siendo válido que $\{AB - B\} \rightarrow C$.

Con $\{AB - B\}^+ = A^+ = \{A\}$:

Si quitamos B, vemos que A por si solo no puede determinar la dependencia funcional proporcionada. Por lo tanto, B no redundante.

Me fijo si A es redundante en esta expresión. Si lo es, debe seguir siendo válido que $\{AB - A\} \rightarrow C$.

Con $\{AB - A\}^+ = B^+ = \{BCDEH\}$.

Como el conjunto aun contiene C, $B \rightarrow C$ sigue siendo valida y por lo tanto **A es un atributo implicante redundante en la expresión.**

- **$ABD \rightarrow E$**

Realizo el mismo proceso que en el ejemplo anterior. Busco las clausuras de todos los subconjuntos de atributos implicantes

- $AB^+ = \{ABCDE\}$ incluye E por lo tanto **D es redundante**
- $AD^+ = \{AD\}$ no incluye E por lo tanto B no es redundante
- $BD^+ = \{BCDHE\}$ incluye E por lo tanto **A es redundante**
- $B^+ = \{BCDEH\}$ incluye E.

Me alcanza con $B \rightarrow E$

- **$GH \rightarrow A$**

Busco las clausuras de todos los subconjuntos de atributos implicantes

- $G^+ = \{G\}$ no incluye A por lo tanto H no es redundante
- $H^+ = \{CDEH\}$ no incluye A por lo tanto G no es redundante
-

c) Indique si sería **redundante** incorporar las siguientes dependencias funcionales:

- $B \rightarrow D$
- $A \rightarrow E$

- $B \rightarrow D$

Es redundante porque por el axioma de transitividad, partiendo de F se puede deducir que:

Si $B \rightarrow H$ y $H \rightarrow E$, por transitividad $B \rightarrow E$

Si $E \rightarrow C$ y $C \rightarrow D$ por transitividad $E \rightarrow D$

Aplicando transitividad una vez más, deducimos $B \rightarrow D$

- $A \rightarrow E$

Esta dependencia funcional no es redundante pues la clausura $A^+ = \{A\}$ no incluye a E. Si no agrego esta dependencia, yo no tengo forma de determinar E a través de A con la información que ya tenía en F.

2. Dada la relación $R(A, B, C, D, E, G, H)$ con el conjunto minimal de dependencias funcionales: $F = \{AD \rightarrow C, G \rightarrow H, BG \rightarrow E, CH \rightarrow B\}$ y con clave candidata $\{ADG\}$. Suponga que se aplica el primer paso del algoritmo de descomposición FNBC, tomando la df $CH \rightarrow B$:

- $R_1(B, C, H)$ con $F_1 = CC_1$
- $R_2(A, C, D, E, G, H)$ con $F_2 = CC_2$

Obtenga los conjuntos minimales F_1, F_2 de dependencias funcionales y los conjuntos CC_1, CC_2 de claves candidatas para cada relación. Indique cuál es la máxima forma normal en la que se encuentran R_1 y R_2 .

Recuerde que se proyectan tanto las dependencias explícitas como las implícitas.

a. $R_1(B, C, H)$

Voy a buscar las dependencias funcionales que quedaron en esta relación calculando las clausuras

- $(B)^+ = \{B\}$
- $(C)^+ = \{C\}$
- $(H)^+ = \{H\}$
- $(BC)^+ = \{BC\}$
- $(BH)^+ = \{BH\}$
- $(CH)^+ = \{CHB\}$

- $F_1 = \{CH \rightarrow B\}$ es minimal, tengo una única dependencia y $CC_1 = \{CH\}$ es la única clave candidata que tengo

Rta: para $R_1(B, C, H)$, $F_1 = \{CH \rightarrow B\}$ y $CC_1 = \{CH\}$

La máxima forma normal en la que se encuentra es FNBC; la parte izquierda de la dependencia es superclave y la parte derecha es atributo primo.

b. $R_2(A, C, D, E, G, H)$

$F = \{AD \rightarrow C, G \rightarrow H, CHG \rightarrow E^1\}$

Verifico si F es minimal:

- a. Los atributos implicados no son compuestos
- b. ¿Los implicantes son redundantes?
No puedo determinar C con solo A o con solo D (porque $(A)^+ = \{A\}$ y $(D)^+ = \{D\}$)
Tampoco puedo determinar E solo con C o solo con G o H porque no pertenece a ninguna de sus clausuras.
- c. No hay dependencias redundantes tampoco

Luego, F es minimal. **$F_2 = \{AD \rightarrow C, G \rightarrow H, CH \rightarrow E\}$** para $R_2(ACDEGH)$

Busco las claves candidatas utilizando el algoritmo, y partiendo de la forma minimal F_2 .

Por un lado, $\{CH\}$ seguro es CC porque es por donde realice partición. Voy a verificar si hay otra

1. **Busco atributos independientes:** $A_{\text{indep}} = \{\}$
2. **Busco atributos equivalentes** $A_{\text{equiv}} = \{\}$
3. **Armo una clave tentativa con los atributos implicantes**

¹ Tengo la dependencia $BG \rightarrow E$. B no pertenece a R_2 , pero $CH \rightarrow B$, entonces puedo convertirlo en $CHG \rightarrow E$, y como $H \rightarrow G$, puedo decir que $CH \rightarrow E$

A	C	D	E	G	H
I	I	I		I	I
	D		D		D

$$K_{\text{tent}} = \{ADG\}$$

- $K_{\text{tent}}^+ = \{A, D, G, C, H, E\} = R_2$ por lo tanto **$\{ADG\}$ es clave candidata**

Rta: Para $R_2(ACDEGH)$: $F_2 = \{AD \rightarrow C, G \rightarrow H, CHG \rightarrow E\}$, $CC_2 = \{ADG\}, \{CH\}$

Máxima forma normal del conjunto

- El conjunto no está FNBC, por la violación de la dependencia: $G \rightarrow H$. G no es superclave.
- El conjunto está en 3FN, porque no hay dependencias donde el lado izquierdo no sea superclave y el derecho no sea primo.

3. *Se tiene el siguiente esquema relacional:*

ParcelaR(refCatastral, municipio, parcela, codMunicipio)

Se sabe que: el número catastral está compuesto tanto por el código municipal como el de la parcela, entre otras cosas. Los nombres de los municipios son únicos y las referencias catastrales no se repiten en un mismo municipio para distintas parcelas.

Identifique 5 dependencias funcionales no triviales que verifiquen las restricciones del problema.

1. {municipio, parcela} -> refCatastral
2. {codMunicipio, parcela} -> refCatastral
3. {codMunicipio, refCatastral} -> parcela
4. {municipio, refCatastral} -> parcela
5. {codMunicipio} -> municipio