Solución Práctico 6 – Diseño Relacional

Ejercicio 1:

a.

	A	B	C	D	E	G
$R_1(A,B)$	a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
$R_2(C,D,E)$	b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	b_{26}
$R_3(E,G)$	b_{31}	b_{32}	b_{33}	b_{34}	a_5	a_6
$R_4(B,C)$	b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	b_{45}	b_{46}

Iteramos en las dependencias funcionales hasta que no existan cambios en la tabla planteada.

$E \rightarrow G$

las tuplas

a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	b_{26}
b_{31}	b_{32}	b_{33}	b_{34}	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	b_{45}	b_{46}

cambian por

a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	b_{33}	b_{34}	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	b_{45}	b_{46}

$G \rightarrow C$

las tuplas

a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	b_{33}	b_{34}	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	b_{45}	b_{46}

cambian por

a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	b_{34}	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	b_{45}	b_{46}

$C \rightarrow E$

las tuplas

a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	b_{34}	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	b_{45}	b_{46}

cambian por

a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	b_{34}	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	a_5	b_{46}

$GE \rightarrow D$

las tuplas						cambian por					
a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	b_{34}	a_5	a_6	b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	a_5	b_{46}	b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	a_5	b_{46}

$E \rightarrow G$ (nuevamente)

las tuplas						cambian por					
a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	a_5	b_{46}	b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	a_5	a_6

$GE \rightarrow D$ (nuevamente)

las tuplas						cambian por					
a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	b_{44}	a_5	a_6	b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

$B \rightarrow D$

las tuplas						cambian por					
a_1	a_2	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	a_1	a_2	b_{13}	a_4	b_{15}	b_{16}
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

$E \rightarrow G$ (nuevamente)

las tuplas						cambian por					
a_1	a_2	b_{13}	a_4	b_{15}	b_{16}	a_1	a_2	b_{13}	a_4	b_{15}	a_6
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

$G \rightarrow C$ (nuevamente)

las tuplas						cambian por					
a_1	a_2	b_{13}	a_4	b_{15}	a_6	a_1	a_2	a_3	a_4	b_{15}	a_6
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6	b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6

b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

$C \rightarrow E$ (nuevamente)

las tuplas

a_1	a_2	a_3	a_4	b_{15}	a_6
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

cambian por

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{31}	b_{32}	a_3	a_4	a_5	a_6
b_{41}	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

En este punto, debido a que se obtiene al menos una tupla toda compuesta por símbolos a's , podemos afirmar que la descomposición tiene jsp.

Ejercicio 2:

a. ρ = { (ABC), (CDG), (BDE) }
Debemos proyectar las dependencias de F^+ sobre cada uno de los subesquemas formados. Para ellose deben tomar estas dependencias, y llevar a cada F_{Ri} aquellas de la forma $X \rightarrow Y$, donde $X \cup Y$ esta incluido entre los atributos de R_i. En este caso , las proyecciones obtenidas son:
R_1(A,B,C) { $A \rightarrow BC$ }
R_2(C,D,G) { $C \rightarrow DG$ }
R_3(B,D,E) { $BD \rightarrow E$ }
Se debe comprobar ahora si preserva o no las dependencias, esto es
$(\cup_{i=1..n} \prod_{Ri}(F))^+ = F^+$ $\cup_{i=1..n} \prod_{Ri}(F)$ = { $A \rightarrow BC$, $C \rightarrow DG$, $BD \rightarrow E$ } = F_P
Se verifica entonces si $D \in (AB)^+_{Fp}$ y $G \in (BC)^+_{Fp}$
$(AB)^+_{Fp}$ = { A,B,C,D,E,G }
$(BC)^+_{Fp}$ = { B,C,D,E,G }
Con las clausuras de ambos conjuntos coinciden , ya que el resto de las dependencias están en ambos. Por lo tanto puede afirmarse que ambos conjuntos de dependencias funcionales sonequivalentes, con lo que las dependencias se preservan.

b. ρ = { (ADE), (ABC), (ADG) }
Las proyecciones obtenidas son:
R_1(A,D,E) { $A \rightarrow DE$ }
R_2(A,B,C) { $A \rightarrow BC$ }
R_3(A,D,G) { $A \rightarrow DG$ }
$\cup_{i=1..n} \pi_{Ri}(F)$ = { $A \rightarrow DE$, $A \rightarrow BC$, $A \rightarrow DG$ } = $F_P \cong F$?
Verifico si $C \rightarrow DG \in F_P^+$
C^+_{Fp} = { C }   Con lo que no se conservan las dependencias de F al proyectar. (no es posible obtener $C \rightarrow DG$ en F_P^+)

c. $\rho = \{ (ABDE), (BCG), (CDG) \}$
$R_1(A,B,D,E)$ $\{ A \rightarrow BDE , BD \rightarrow E \}$
$R_2(B,C,G)$ $\{ BC \rightarrow G, C \rightarrow G \}$
$R_3(C,D,G)$ $\{ C \rightarrow DG \}$
$\cup_{i=1..n}\prod_{Ri}(F) = \{A\rightarrow BDE , BD\rightarrow E, BC \rightarrow G, C \rightarrow G, C \rightarrow DG \} = F_P \cong F$?
Verifico si $A\rightarrow C \in F_{P+}$
$A_{+Fp} = \{ A,B,D,E \}$
Con lo que no se conservan las dependencias de F al proyectar. (no es posible obtener $A\rightarrow C$ en F_{P+})

Ejercicio 7:

a. $\rho = \{ (ABC), (CDG), (BDE) \}$
$R_1(ABC)$ $\{A\rightarrow BC\}$ Clave: (A) $\Rightarrow R_1$ esta en BCNF.
$R_2(CDG)$ $\{C \rightarrow DG\}$ Clave: (C) $\Rightarrow R_2$ esta en BCNF.
$R_3(BDG)$ $\{BD\rightarrow E\}$ Clave: (BD) $\Rightarrow R_3$ esta en BCNF.
ρ esta en BCNF.

b. $\rho = \{ (ADE), (ABC), (ADG) \}$
$R_1(ADE)$ $\{A\rightarrow DE\}$ Clave: (A) $\Rightarrow R_1$ esta en BCNF.
$R_2(ABC)$ $\{A\rightarrow BC\}$ Clave: (A) $\Rightarrow R_2$ esta en BCNF.
$R_3(ADG)$ $\{A \rightarrow DG\}$ Clave: (A) $\Rightarrow R_3$ esta en BCNF.
ρ esta en BCNF.

c. $\rho = \{ (ABDE), (BCG), (CDG) \}$
$R_1(ABDE)$ $\{A\rightarrow BDE, BD\rightarrow E\}$ Clave: (A) $\Rightarrow BD\rightarrow E$, BD no es superclave y E no es primo por lo que viola 3NF. $\Rightarrow R_1$ esta en 2NF pues no es una dependencia parcial.
$R_2(BCG)$ $\{C \rightarrow G\}$ Clave: (BC)$\Rightarrow C \rightarrow G$ dependencia parcial $\Rightarrow R_2$ esta en1NF.
ρ esta en 1NF.

Ejercicio 10:

a.B y H pertenecen a toda clave, ya que no están a la derecha de ninguna dependencia funcional.
Analizamos la clausura de este conjunto de atributos , a fin de determinar que se obtiene a partir de ellos, y no debe incluirse el las claves de R.
$(BH)_+ = \{ B, H \}$ $\Rightarrow$(BH) no es clave.
Busco entonces claves con 3 atributos:
$(BHA)_+ = \{ B,H,A,C,E,D,G \}$ $\Rightarrow$(BHA) es clave
$(BHC)_+ = \{ B,H,C,A,E,D,G \}$ $\Rightarrow$(BHC) es clave
$(BHD)_+ = \{ B,H,D,E,G \}$ $\Rightarrow$(BHD) no es clave
$(BHE)_+ = \{ B,H,E,G \}$ $\Rightarrow$(BHE) no es clave

$(BHG)^+ = \{ B,H,G \} \Rightarrow (BHG)$ no es clave
Busco claves con 4 atributos:
$(BHDE)^+ = \{ B,H,D,E,G \} \Rightarrow (BHDE)$ no es clave
$(BHDG)^+ = \{ B,H,D,G,E \} \Rightarrow (BHDG)$ no es clave
$(BHEG)^+ = \{ B,H,E,G \} \Rightarrow (BHEG)$ no es clave
Busco claves con 5 atributos:
$(BHDEG)^+ = \{ B,H,D,E,G \}$ debido a que $(BHDE)^+ = \{ B,H,D,E,G \} \Rightarrow (BHDE)$ no es clave.

Se deduce entonces que las claves son (BHA) y (BHC)

b. 1. Primer paso, llevar todas las dependencias funcionales a la forma $X \rightarrow A$, donde A es un solo atributo.
$F_1 = \{ AB \rightarrow C, AB \rightarrow E, AB \rightarrow D, C \rightarrow A, D \rightarrow E, EH \rightarrow G \}$
2. Segundo paso, eliminar atributos redundantes a la izquierda.
$(A)^+ = \{A\} \Rightarrow B$ no es redundante en $AB \rightarrow C$, $AB \rightarrow E$ y $AB \rightarrow D$
$(B)^+ = \{B\} \Rightarrow A$ no es redundante en $AB \rightarrow C$, $AB \rightarrow E$ y $AB \rightarrow D$
$(E)^+ = \{E\} \Rightarrow H$ no es redundante en $EH \rightarrow G$
$(H)^+ = \{H\} \Rightarrow E$ no es redundante en $EH \rightarrow G$
$F_2 = F_1$
3. Tercer paso, eliminación de dependencias redundantes
$F' = F_2 - \{ AB \rightarrow C \}$
$(AB)^+_{F'} = \{A,B,E,D\} \Rightarrow AB \rightarrow C$ no es una dependencia redundante en F_2
$F' = F_2 - \{ AB \rightarrow E \}$
$(AB)^+_{F'} = \{A,B,C,E,D\} \Rightarrow AB \rightarrow E$ es una dependencia redundante en F_2
$F_3 = F'$
$F' = F_3 - \{ AB \rightarrow D \}$
$(AB)^+_{F'} = \{A,B,C\} \Rightarrow AB \rightarrow D$ no es una dependencia redundante en F_3
$F' = F_3 - \{ C \rightarrow A \}$
$(C)^+_{F'} = \{C\} \Rightarrow C \rightarrow A$ no es una dependencia redundante en F_3
$F' = F_3 - \{ D \rightarrow E \}$
$(D)^+_{F'} = \{D\} \Rightarrow D \rightarrow E$ no es una dependencia redundante en F_3
$F' = F_3 - \{ EH \rightarrow G \}$
$(EH)^+_{F'} = \{E,H\} \Rightarrow EH \rightarrow G$ no es una dependencia redundante en F_3
Se concluye entonces que
$F_{minimal} = F_3 = \{ AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, C \rightarrow A, D \rightarrow E, EH \rightarrow G \}$

c. Sea la descomposición:
$R(A,B,C,D,E,H,G)$ $F = \{ AB \rightarrow CED, C \rightarrow A, D \rightarrow E, EH \rightarrow G\}$
$R_1(A,B,D,E)$ $F_{R1} = \{ AB \rightarrow D, D \rightarrow E \}$
$R_2(A,B,C,H,G)$ $F_{R2} = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow A \}$
1. ¿ Es una descomposición con join sin pérdida ?
$R_1 \cap R_2 = (AB)$, $R_1 - R_2 = (DE)$ y $R_2 - R_1 = (CHG)$
$AB \rightarrow DE \in F^+ \Rightarrow$ La descomposición es con join sin pérdida.
2. ¿ Preserva las dependencias ?
$\pi_{R1}(F) = F_{R1} = \{ AB \rightarrow D, D \rightarrow E \}$
$\pi_{R2}(F) = F_{R2} = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow A \}$
$K = \{ AB \rightarrow D, D \rightarrow E \} \cup \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow A \}$
Conserva las dependencias?, considero la dependencia $EH \rightarrow G$.
$(EH)^+_K = \{ E,H \}$

por lo que al no estar G en el resultado de la clausura, no se conservan las dependencias.
3. ¿ En qué forma normal se encuentran R_1 y R_2 ?
R_1(A,B,D,E), (AB) única clave.
D$\rightarrow$ E, D no superclave y E no primo $\Rightarrow$viola 3NF$\Rightarrow R_1$ está en 2NF pues no es dependencia parcial
R_2(A,B,C,H,G), { (ABHG) ,(CBHG) } son claves
AB$\rightarrow$ C , donde (AB) no es superclave viola BCNF. C primo y en C $\rightarrow$ A A primo $\Rightarrow R_2$ está en 3NF
d.
1. $F_{minimal}$ = F_3 = { AB$\rightarrow$ C, AB $\rightarrow$D, C $\rightarrow$ A, D$\rightarrow$ E, EH $\rightarrow$ G }
2. Se juntan en un único esquema relación todas las dependencias de la forma X$\rightarrow$ A_i, para formar R(X,A_1,A_2,...,A_n)
Obtenemos: { R_1(A,B,C,D) , R_2(C,A) , R_3(D,E) , R_4(E,H,G) }
3. Se colocan todos los atributos que no se colocaron antes, en un único esquema de relación.
No se da en este caso. Podemos simplificar la descomposición, quitando los subesquemas incluidos dentreo de otros.
Obtenemos: { R_1(A,B,C,D) , R_2(D,E) , R_3(E,H,G) }
4. Si ninguno de los subesquemas contiene una clave de R, se agrega un esquema relación mas que contenga los atributos que forman una clave de R.
Se agrega un esquema con la clave de R,
R_5(B,H,A)
Se obtiene entonces:
R(A,B,C,D,E,H,G) F = { AB $\rightarrow$ CED, C $\rightarrow$ A, D$\rightarrow$ E, EH$\rightarrow$ G}
R_1(A,B,C,D) F_{R1} = { AB $\rightarrow$ CD, C $\rightarrow$ A }
R_2(D,E) F_{R2} = { D $\rightarrow$ E }
R_3(E,G,H) F_{R3} = { EH$\rightarrow$ G}
R_4(A,B,H) F_{R4} = { }
ρ_{3NF} = { (ABCD), (DE), (EGH), (BHA) }
e. En la descomposición anterior sólo el esquema R_1(A,B,C,D) está en 3NF, los demás están en BCNF.
R_1(A,B,C,D) está en 3NF y no en BCNF, ya que la dependencia C $\rightarrow$ A viola BCNF, porque C noes superclave.
Por lo tanto descompongo está en dos:
R_1(A,B,C,D) F_{R1} = { AB $\rightarrow$ CD, C $\rightarrow$ A }, Claves: (AB, BC) , C $\rightarrow$ A viola BCNF
R_{11}(B,C,D) F_{R11} = { } , Clave: (BCD)
R_{12}(C,A) F_{R12} = { C $\rightarrow$ A } , Clave: (C)
ρ_{BCNF} = { (BCD), (CA), (DE), (EGH), (BHA) }
Aclaramos que:

Se pierden dependencias, ya que antes de aplicar el algoritmo se disponía de:
R_1(A,B,C,D) F_1 = { AB$\rightarrow$ C, AB$\rightarrow$ D, C $\rightarrow$ A }
R_2(D,E) F_3 = { D $\rightarrow$E }
R_3(E,H,G) F_4 = { EH $\rightarrow$G }
R_4(B,H,A) F_5 = { }
Donde claramente la unión de las proyecciones de las dependencias funcionales, es el conjunto minimal de partida ($F_{minimal}$), por lo que las dependencias se preservan. Sin embargo, al particionar
R_1, se obtiene un:
R_{11}(B,C,D) F_{R11} = { }

con lo que las dependencias { $AB \rightarrow C$, $AB \rightarrow D$ } se pierden. (se comprueba a simple vista, al unir las proyecciones de las dependencias en BCNF, y tratar de deducir $AB \rightarrow C$ de dicho conjunto).