

# NORMALIZAZIOA

## ARIKETAK

1. Bedi  $R(A, B, C, D, E)$  erlazioa. Mendekotasun hauek betetzen dira:  $\{AB \rightarrow D, C \rightarrow E\}$ . Honako baliokidetasunak egiazkoak direnentz esan ezazu, hots, deskonposaketak informazioaren kontserbazioaren propietatea betetzen duen ala ez (oharra:  $|X|$  ikurrak join eragiketa adierazten du):

- a)  $R(A, B, C, D, E) \equiv R_1(A, C, D) \mid X \mid_A R_2(A, B, E)$
- b)  $R(A, B, C, D, E) \equiv R_1(A, B, C, D) \mid X \mid_{AB} R_2(A, B, E)$
- c)  $R(A, B, C, D, E) \equiv R_1(A, B, C) \mid X \mid_C R_2(C, D, E)$
- d)  $R(A, B, C, D, E) \equiv R_1(A, B, D) \mid X \mid_{AB} R_2(A, B, C, E)$
- e)  $R(A, B, C, D, E) \equiv R_1(A, B, C, D) \mid X \mid_C R_2(C, E)$
- f)  $R(A, B, C, D, E) \equiv R_1(A, B, D) \mid X \mid_C R_2(C, E)$
- g)  $R(A, B, C, D, E) \equiv R_1(A, B, C, D) \mid X \mid_C R_2(C, E)$

- a) **EZ.** Bi mendekotasunak galtzen dira eta informazioaren galera dago.
- b) **EZ.**  $C \rightarrow E$  mendekotasuna galtzen da eta informazioaren galera dago.
- c) **EZ.**  $AB \rightarrow D$  mendekotasuna galtzen da eta informazioaren galera dago.
- d) **BAI.** Mendekotasunak eta informazioa kontserbatzen dira.
- e) **BAI.** Mendekotasunak eta informazioa kontserbatzen dira
- f) **EZ.** Mendekotasunak kontserbatzen dira, baina informazioaren galera dago
- g) **EZ.**  $AB \rightarrow D$  mendekotasuna galtzen da baina informazioa kontserbatzen da

2. Bedi  $R(A, B, C, D, X, Y, K)$  erlazioa. Honako mendekotasunak betezen dira:

$$\begin{array}{ll} B \rightarrow XK & D \rightarrow AY \\ C \rightarrow A & Y \rightarrow D \end{array}$$

Zein izango litzateke  $R$ -ren gakoa?

**Gako hautagaiak:** BDC, BYC

3. Bedi  $R(A, B, C, D, E, F)$  erlazioa.  $R$  erlazioaren  $R_1(A, B, C, D)$  eta  $R_2(C, D, E, F)$  deskonposaketak informazioaren galerarik ez duela ziurtatuko luketen mendekotasunen bost multzo lortu.

Informazioa kontserbatzeko  $CD \rightarrow R_1$  edo  $CD \rightarrow R_2$  bete behar da, beraz:

- 1)  $CD \rightarrow AB$
- 2)  $CD \rightarrow EF$
- 3)  $C \rightarrow DEF$
- 4)  $D \rightarrow ABC$
- 5)  $C \rightarrow ABD$

4. Bedi  $R(A, B, C, D, E, F)$  erlazioa. Deskonposaketa onargarria izateko (informazioaren galerarik egon ez dadin) bete beharko liratekeen mendekotasunen multzoa adieraz ezazu kasu bakoitzean.

- a)  $R(D, E, F) \mid X \mid R(A, B, C, D, E, F)$
- b)  $R(D, E, F) \mid X \mid R(A, B, C)$
- c)  $R(D, E, F) \mid X \mid R(A, B, C, F)$
- d)  $R(D, E, F) \mid X \mid R(A, B, C, D, E)$

Informazioa kontserbatzeko  $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$  ala  $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2$  bete behar dela kontuan hartuta:

- a) Multzo hutsa. Mendekotasunik gabe informazioa kontserbatzen da.
- b) Deskonposaketa horrekin informazioa kontserbatzea ezinezkoa da, ez dago atributurik amankomunean.
- c)  $F \rightarrow DE$  edo  $F \rightarrow ABC$

d)  $DE \rightarrow F$  edo  $DE \rightarrow ABC$  edo  $D \rightarrow F$  edo  $D \rightarrow ABC$  edo  $E \rightarrow ABC$  edo  $\{D \rightarrow A, E \rightarrow BC\}$  edo ...

5. Bedi  $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$  erlazioa. Honako mendekotasun funtzionalak betetzen dira:

$$\begin{array}{lll} AB \rightarrow C & D \rightarrow IJ & B \rightarrow F \\ A \rightarrow DE & F \rightarrow GH & \end{array}$$

a) Zein da  $R$ -ren gakoa?

b)  $R$ -ren honako deskonposaketa zuzena al da?

$$R_1(A, B, C) \quad R_2(A, D, E) \quad R_3(B, F) \quad R_4(F, G, H) \quad R_5(D, I, J)$$

c)  $R$ -ren honako deskonposaketa zuzena al da?

$$R_1(A, B, C, D, E) \quad R_2(B, F, G, H) \quad R_3(D, I, J)$$

d)  $R$ -ren honako deskonposaketa zuzena al da?

$$R_1(A, B, C, D) \quad R_2(D, E) \quad R_3(B, F) \quad R_4(F, G, H) \quad R_5(D, I, J)$$

a) **Gakoa:** AB

b) **BAI.** Mendekotasunak eta informazioa kontserbatzen dira.

c) **BAI.** Mendekotasunak eta informazioa kontserbatzen dira.

d) **EZ.**  $A \rightarrow E$  mendekotasuna galtzen da eta informazioaren galera dago.  $R_2$ -n besteekin amankomunean dagoena ( $D$ ) ez da gakoa.

6. Kasu bakoitzean dagozkion mendekotasun funtzionalak kontuan hartuz,  $R$  erlazio bakoitza 2FNra nola deskonposatu beharko litzatekeen adieraz ezazu:

- a)  $R(A, B, C, D)$  eta  $\{A \rightarrow BCD\}$
- b)  $R(A, B, C, D)$  eta  $\{AB \rightarrow C; A \rightarrow D\}$
- c)  $R(A, B, C, D, E)$  eta  $\{AB \rightarrow C; A \rightarrow D; D \rightarrow E\}$
- d)  $R(A, B, C, D)$  eta  $\{A \rightarrow C; B \rightarrow D\}$
- e)  $R(A, B, C)$  eta  $\{A \rightarrow C; B \rightarrow C\}$
- f)  $R(A, B, C, D)$  eta  $\{A \rightarrow BCD; BC \rightarrow A; C \rightarrow D\}$
- g)  $R(A, B, C, D, E)$  eta  $\{AB \rightarrow CDE; D \rightarrow C; E \rightarrow AB\}$
- h)  $R(A, B, C, D, E)$  eta  $\{AB \rightarrow D; CD \rightarrow AB; B \rightarrow C; A \rightarrow E\}$
- i)  $R(A, B, C, D)$  eta  $\{AB \rightarrow CD; C \rightarrow B; D \rightarrow A\}$
- j)  $R(A, B, C, D)$  eta  $\{A \rightarrow BCD; BC \rightarrow D; B \rightarrow A\}$

a)  $R$  taula 2FN-n dago

b)  $R_1(A, B, C)$  eta  $R_2(A, D)$

c)  $R_1(A, B, C)$  eta  $R_2(A, D, E)$

d)  $R_1(A, C)$ ,  $R_2(B, D)$  eta  $R_3(A, B)$

e)  $R_1(A, C)$ ,  $R_2(B, C)$  eta  $R_3(A, B)$

f)  $R_1(C, D)$  eta  $R_2(A, B, C)$

g)  $R_1(D, C)$  eta  $R_2(A, B, D, E)$

h)  $R_1(A, E)$  eta  $R_2(A, B, C, D)$

i)  $R$  taula 2FN-n dago

j)  $R$  taula 2FN-n dago

7. Bedi  $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$  erlazioa, honako mendekotasun funtzionalak dituen:

$$\begin{array}{lll} AB \rightarrow C & B \rightarrow F & D \rightarrow IJ \\ A \rightarrow DE & F \rightarrow GH & \end{array}$$

a) Zein da  $R$  erlazioaren gakoa?

b)  $R$  erlazioa 2FN eta 3FNan deskonposatu

**Gako hautagaia: AB**

**2FN:**

R1(A, D, E, I, J)

R2(B, F, G, H)

R3(A, B, C)

**3FN:**

R11(A, D, E)

R12(D, I, J)

R21(B, F)

R22(E, G, H)

R3(A, B, C)

**BCFN:**

ez dago aldaketarik

8. Bedi R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) erlazioa, honako mendekotasun funtzionalak dituen:

$AB \rightarrow C$

$AD \rightarrow GH$

$H \rightarrow J$

$BD \rightarrow EF$

$A \rightarrow I$

- a) Zein da R erlazioaren gakoa?
- b) R erlazioa 2FN eta 3FNan deskonposatu

**Gako hautagaia: ABD**

**2FN:**

R1(A, B, C)

R2(B, D, E, F)

R3(A, D, G, H, J)

R4(A, I)

R5(A, B, D)

**3FN:**

R1(A, B, C)

R2(B, D, E, F)

R31(A, D, G, H)

R32(H, J)

R4(A, I)

R5(A, B, D)

**BCFN:**

ez dago aldaketarik

Oharra: 2FN egitean R5 derrigorrezkoa da, informazioaren kontserbazioaren legea bete dadin.

9. Bedi R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K) erlazioa. Honako mendekotasunak betetzen dira.

$AB \rightarrow C$

$AD \rightarrow GH$

$A \rightarrow I$

$ABC \rightarrow K$

$BC \rightarrow EF$

$H \rightarrow J$

- a) Zein izango litzateke gakoa?
- b) 3. Forma Normalean dagoen R-ren deskonposaketa lortu.

**Gakoa: ABD**

**2FN:**

R1(A, B, D)

R2(A, B, C, K, E, F)

R3(A, D, G, H, J)

R4(A, I)

**BCFN:**

R1(A, B, D)

R21(A, B, C, K)

R22(B, C, E, F)

R31(A, D, G, H)

R32(H, J)

R4(A, I)

**3FN:**

ez dago aldaketarik

Oharra: 2FN egitean R1 derrigorrezkoa da, informazioaren kontserbazioaren legea bete dadin.

Oharra: R21 ez dagehiago deskonposatu behar,  $ABC \rightarrow K$  mendekotasunean  $ABC$  supergakoa delako. Ondo aztertuta, normalizatzen hasi baino lehen, mendekotasunen taldea sinplifikatu egin beharko genukeen. Horrelaikusiko genuen,  $AB \rightarrow C$  eta  $ABC \rightarrow K$  mendekotasunak kontuan hartuta, bigarrena sinplifika egin daitekeela eta  $AB \rightarrow K$  jarri. R21 taularen arrazoia hobeto ikusiko genuen.

10. Bitez  $R1(\underline{A}, B, C, D, E, F)$  eta  $R2(\underline{G}, \underline{H}, I, J, K, A)$  erlazioak. Gakoekin erlazionatzen diren mendekotasun funtzionalak gain honako mendekotasunak betetzen dira:

$$\begin{array}{lll} B \rightarrow AF & G \rightarrow JK & J \rightarrow G \\ C \rightarrow DE & H \rightarrow I & K \rightarrow A \end{array}$$

Eman itzazu:

- 2FNan dauden proiektzioak.
- 3FNan dauden proiektzioak.
- Boyce-Coddien FNan dauden proiektzioak.

**R1 erlazioaren gako hautagaiak:** A eta B

**2FN:**

$R1(\underline{A}, B, C, D, E, F)$

**3FN:**

$R11(\underline{C}, D, E)$   
 $R12(\underline{A}, B, C, F)$

**BCFN:**

ez dago aldaketarik

**R2 erlazioaren gako hautagaiak:** GH eta JH

**2FN:**

$R21(\underline{H}, I)$   
 $R22(\underline{G}, K, A)$   
 $R23(\underline{G}, \underline{H}, J)$

**3FN:**

$R21(\underline{H}, I)$   
 $R221(\underline{G}, K)$   
 $R222(\underline{K}, A)$   
 $R23(\underline{G}, \underline{H}, J)$

**BCFN:**

$R21(\underline{H}, I)$   
 $R221(\underline{G}, K)$   
 $R222(\underline{K}, A)$   
 $R231(\underline{H}, \underline{J})$  edo  $R231(\underline{G}, \underline{H})$   
 $R232(\underline{J}, \underline{G})$  edo  $R232(\underline{J}, \underline{G})$   
 Ez da mendekotasunik galtzen

**Oharra:**  $R23$  erlazioa 3FN-n dago, bere gako hautagaiak GH eta JH dira. Hortaz,  $J \rightarrow G$  mendekotasunean G atributu lehena da eta 3FN betetzen da (berdin  $G \rightarrow J$  mendekotasunerakin).

11. Bedi  $R(A, B, C, D, E, F)$  erlazioa. Bertan honako mendekotasunak betetzen dira:

$$\begin{array}{lll} A \rightarrow C & C \rightarrow D & E \rightarrow F \\ B \rightarrow E & D \rightarrow A & \end{array}$$

- R-ren gakoa zein den adieraz ezazu.
- 2FNan dagoen R-ren deskonposaketa adieraz ezazu.
- 3FNan dagoen R-ren deskonposaketa adieraz ezazu.
- BCFNan dagoen R-ren deskonposaketa adieraz ezazu.

12. Bedi  $R(\underline{A}, \underline{B}, \underline{C}, \underline{D}, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O)$  erlazioa. Honako mendekotasun funtzionalak betetzen dira:

$$\begin{array}{lll} AB \rightarrow N & A \rightarrow FG & F \rightarrow G \\ AD \rightarrow O & A \rightarrow E & J \rightarrow BK \\ CD \rightarrow LM & B \rightarrow HIJK & L \rightarrow D \end{array}$$

R-ren honako deskonposaketak zuzenak, baliozkoak, al dira?

- $R1(A, B, C, D, E, F, G)$  eta  $R2(A, H, I, J, K, L, M, N, O)$
- $R1(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M)$  eta  $R2(A, B, C, D, E, F, G, M, N, O)$
- $R1(A, B, C, D, E, F, G, N, O)$ ,  $R3(C, D, L, M)$  eta  $R2(H, I, J, K, B)$

- EZ.**  $AB \rightarrow N$ ;  $AD \rightarrow O$ ;  $CD \rightarrow LM$ ;  $B \rightarrow HIJK$ ;  $J \rightarrow B$ ;  $L \rightarrow D$  mendekotasunak galtzen dira, baita informazioa ere.
- BAI.** Mendekotasunak eta informazioa kontserbatzen dira. Hala ere normalizazio prozesuaren ikuspuntutik arazoak ditu, atributuen erredundantzia sartzen duelako.
- BAI.** Mendekotasunak eta informazioa kontserbatzen dira.

Proiektzioak eman itzazu:

- d) 2FNan dauden proiektzioak, beren gakoa adieraziz
- e) 3FNan dauden proiektzioak, beren gakoa adieraziz
- f) Boyce-Codden FNan dauden proiektzioak, beren gakoa adieraziz

**Gako hautagaiak:** ABCD, AJCD, ABCL, AJCL

**2FN:**

R1( <u>A</u> , B, N)	R4( <u>A</u> , E, F, G)
R2( <u>A</u> , <u>D</u> , O)	R5( <u>B</u> , H, I, K)
R3( <u>C</u> , <u>D</u> , M)	R6( <u>A</u> , <u>B</u> , <u>C</u> , <u>D</u> , J, L)

Oharra: 2FNra pasatzean ez dugu R7(J, K) taula sortu beharrik  $J \rightarrow K$  mendekotasuna  $J \rightarrow B$  eta  $B \rightarrow K$  mendekotasunen bidez ere lortzen delako.

**3FN:**

R1( <u>A</u> , B, N)	R41( <u>E</u> , G)	R6( <u>A</u> , <u>B</u> , <u>C</u> , <u>D</u> , J, L)
R2( <u>A</u> , <u>D</u> , O)	R42( <u>A</u> , E, F)	
R3( <u>C</u> , <u>D</u> , M)	R5( <u>B</u> , H, I, K)	

Oharra: BCFN-n ez dagoen bakarra R6 da eta gainera 4 mendekotasun ditu baldintza betetzen ez dutenak. Beraz lau deskonposaketa posible ditugu, lehendabizi kontuan hartzen dugun mendekotasunaren arabera:

$$J \rightarrow B \quad L \rightarrow D \quad CD \rightarrow L \quad B \rightarrow J$$

**BCFN:**

R1( <u>A</u> , B, N)	R3( <u>C</u> , <u>D</u> , M)	R42( <u>A</u> , E, F)
R2( <u>A</u> , <u>D</u> , O)	R41( <u>E</u> , G)	R5( <u>B</u> , H, I, K)

**J  $\rightarrow$  B**

**R61(J, B)** R62(A, C, D, J, L) (ez da mendekotasunik galdu)

Oharra: R62-n betetzen diren mendekotasunak:  $L \rightarrow D$  eta  $CD \rightarrow L$ . Hortaz, ACJL gako hautagaia da eta R62 ez dago BCFN-n (ez lehenengo mendekotasunarengatik, ez bigarrenarengatik).

**L  $\rightarrow$  D**

**R621(L, D)** **R622(A, C, J, L)** ( $CD \rightarrow L$  mendekotasuna galdu da)

Oharra: Beltzez adierazitako deskonposaketak egongo lirateke azken diseinuan. Baina  $L \rightarrow D$  mendekotasunaren ordezkari  $CD \rightarrow L$  aukeratu izan bagenu, orduan deskonposaketa honakoa izango zen:

**CD  $\rightarrow$  L**

R621(C, D, L) **R622(A, C, D, J)** (ez da mendekotasunik galdu)

R621 oraindik ez dago BCFN-an  $L \rightarrow D$  mendekotasunarengatik. Deskonposatzen dugu:

**R6211(L, D)** **R6212(C, L)** ( $CD \rightarrow L$  mendekotasuna galdu da)

**B  $\rightarrow$  J**

**R61(B, J)** R62(A, B, C, D, L) (ez da mendekotasunik galdu)

Oharra: R62-n betetzen diren mendekotasunak:  $L \rightarrow D$  eta  $CD \rightarrow L$ . Beraz R62 ez dago BCFN-n. Normalizazioa egiteko bi aukera:

**L  $\rightarrow$  D**

**R621(L, D)** **R622(A, B, C, L)** ( $CD \rightarrow L$  mendekotasuna galdu da)

**CD  $\rightarrow$  L**

R621(C, D, L) **R622(A, B, C, D)** (ez da mendekotasunik galdu)

R621 oraindik ez dago BCFN-n,  $L \rightarrow D$  mendekotasunarengatik. Deskonposatzen

dugu:

**R6211(L, D)      R6212(C, L)** (CD→L mendekotasuna galdu da)

**L→D**

**R61(L, D) R62(A, B, C, J, L)** (CD → L mendekotasuna galduta)

Oharra: R62-n betetzen diren mendekotasunak:  $B \rightarrow J$  eta  $J \rightarrow B$ . Hortaz, ABCL eta ACJL gako hautagaiak dira eta R62 ez dago BCFN-n.

**B→J**

**R621(B, J) R622(A, B, C, L)**

Oharra: Beltzez adierazitako deskonposaketak egongo lirateke azken diseinuan. Baina  $B \rightarrow J$  mendekotasunaren ordeztu  $J \rightarrow B$  aukeratu izan bagenu, orduan deskonposaketa honakoa izango zen:

**J→B**

**R621(J, B) R622(A, C, J, L)**

**CD→L**

**R61(C, D, L) R62(A, B, C, D, J)** (ez da mendekotasunik galdu)

Oharra: R61-en betetzen diren mendekotasunak:  $CD \rightarrow L$  eta  $L \rightarrow D$ . Beraz, CD eta CL gako hautagaiak dira eta R61 ez dago BCFN-n.

**L→D**

**R611(L, D)      R612(C, L)** (CD→L mendekotasuna galdu da)

Bestalde, R62-n betetzen diren mendekotasunak:  $B \rightarrow J$  eta  $J \rightarrow B$ . ABCD eta AJCD gako hautagaiak dira. Beraz R62 ere ez dago BCFN-n. Hau deskonposatzeko bi aukera:

**J→B**

**R621(J, B)      R622(A, C, D, J)**

**B→J**

**R621(B, J) R622(A, B, C, D)**

13. Bedi  $R(\text{irakasglzena, saila, kredituak, ikasmaila, irakasleNA, lauhilabetea, urtea, ordutegia, gela, ikasleKop})$  erlazioa, honako mendekotasun funtzionalak dituen:

$(\text{irakasglzena}) \rightarrow (\text{saila, kredituak, ikasmaila})$

$(\text{irakasglzena, lauhilabetea, urtea}) \rightarrow (\text{ordutegia, gela, ikasleKop, irakasleNA})$

$(\text{gela, ordutegia, lauhilabetea, urtea}) \rightarrow (\text{irakasleNA, irakasglzena})$

a) Zein da  $R$  erlazioaren gakoa?

b)  $R$  erlazioa normalizatu

**Gako hautagaiak:** (irakasglzena, lauhilabetea, urtea)  
(lauhilabetea, urtea, ordutegia, gela)

**Normalizazioa:**  $(\text{irakasglzena}) \rightarrow (\text{saila, kredituak, ikasmaila})$  mendekotasunak ez du 2FN-ren baldintza betetzen, normalizatuz gero:

R1(irakasglzena, saila, kredituak, ikasmaila)

R2(irakasglzena, lauhilabetea, urtea, ordutegia, gela, ikasleKop, irakasleNA)

irakod → iralzen, kreT, kreP      saila → saillzen, zuzenNA  
 irakod → saila, saillzen, zuzenNA      ikasNA → ikaslzen, GK  
 irakod, ikasNA → gela

<i>IraKod</i>	<i>IraIzen</i>	<i>KreT</i>	<i>KreP</i>	<i>Saila</i>	<i>SailIzen</i>	<i>ZuzenNAN</i>	<i>IkasNAN</i>	<i>IkasIzen</i>	<i>GK</i>	<i>Gela</i>
111	FDB	4	2	LSI	Lengoiaki...	777	123	Aitor	120	125
111	FDB	4	2	LSI	Lengoiaki...	777	213	Luisa	60	325
111	FDB	4	2	LSI	Lengoiaki...	777	321	Nekane	70	330
111	FDB	4	2	LSI	Lengoiaki...	777	132	Pako	125	125
222	DBT	4	2	LSI	Lengoiaki...	777	123	Aitor	120	319
111	FDB	4	2	LSI	Lengoiaki...	777	231	Ainhua	75	319
333	SER	4	2	KAT	Konputagailu...	555	123	Aitor	120	121
333	SER	4	2	KAT	Konputagailu...	555	132	Pako	125	121
333	SER	4	2	KAT	Konputagailu...	555	231	Ainhua	75	121

**Gako hautagaiak:** (iraKod, ikasNA)

## 2FN:

R1(iraKod, iralzen, kreT, kreP, saila, saillzen, zuzenNA)R2(ikasNA, ikaslzen, GK)

R3(irakod, ikasNA, gela)

### 3FN:

R11(iraKod, iralzen, kreT, kreP, saila)R12(saila, sailzen, zuzenNA)

R2(ikasNA, ikaslzen, GK)

R3(irakod, ikasNA, gela)

15. Bedi KONTSULTA(gaixoa, ospitalea, sendagilea) erlazioa, non honako mendekotasun funtzionalak egiaztatzen diren:

gaixoa, ospitalea → sendagilea

sendagilea → ospitalea

Beste mendekotasunik ematen ez dela baldin badakigu, froga ezazu:

a) (gaixoa, ospitalea) eta (gaixoa, sendagilea) gako hautagaiak direla

b) Gako bezala (gaixoa, ospitalea) hartzen badugu, aurreko erlazioa 3. Forma Normalean dagoela baina ez Boyce- Codden Forma Normalean.

a) (*gaixoa, ospitalea*)→*sendagilea* betetzen denez, (*gaixoa, ospitalea*) bikotearen itxiduran KONTSULTA taula osoa dago. Beraz supergakoa da.

Bestalde, *sendagilea*→*ospitalea* denez (*gaixoa*, *sendagilea*) bikotearen itxiduran ere KONTSULTAko atributu guztiak daude. Supergakoa da.

Eta bi kasuetan supergakoak gehiago sinplifika ezin daitezkeenez, gakoak dira.

b) *sendagilea* → *ospitalea* mendekotasunean *ospitalea* atributu lehena den arren, *sendagilea* ez da supergakoa, beraz 3FN-ren baldintza betetzen du ( $A \rightarrow B$  mendekotasunetan, A supergakoa edo bestela B atributu lehena izan behar dira), baina ez B CFN-rena ( $A \rightarrow B$  mendekotasunetan, derrigorrez A supergakoa izan behar da).

16. Bedi GAINBEGIRAKETA(saila, ikaslea, tutorea) taula. Ikasle bakoitzak ikasketak egiten ari den sail bakoitzeko tutore bat du, eta tutore bakoitza sail bakarrean dago. Adierazi zein arrazoiengatik edo zein baldintzen pean

- a) Deskonposatu beharko litzatekeen GAINBEGIRAKETA
- b) Ez litzateke gainbegiraketa taula deskonposatuko

Enuntziatuaren arabera honako mendekotasunak betetzen dira: *tutorea* → *saila* eta (*ikaslea*, *saila*) → *tutorea*. Hortaz, taularen gakoa (*ikaslea*, *saila*) bikoteak osatuko luke, eta beste gako hautagai bat (*ikaslea*, *tutorea*) izango litzateke.

Taula deskonposatzekotan, hau litzateke emaitza: R1(*tutorea*, *saila*) eta R2(*ikaslea*, *tutorea*)

Noiz deskonposatu beharko litzateke? Tutorea sailaz aldatzea maiz egikaritzen den eragiketa denean, GAINBEGIRAKETA taulan dagoen erredundantziak arazorik sor ez dezan.

Noiz ez litzateke deskonposatu behar? Hiru atributuak batera eskatzen dituzten galderak maiz egikaritzen direnean, R1 eta R2-ren arteko *join* eragiketa egitea ekiditearren.

17. Bedi MANTENIMENDUA(produktua, bezeroa, langilea) taula. Bezero batek produktu bakoitzerako mantenimendu-langile bat du, eta langile bakoitzak produktu-mota bakarra konpontzen du.

- a) Ze mendekotasun daude taula horretan?
- b) Domeinuaren eta aplikazioaren zein baldintzen pean erabakiko zenuke aurreko taula hori deskonposatzea? Nola deskonposatuko zenuke?

- a) Enuntziatuarekin honako mendekotasunak betetzen dira: *langilea* → *produktua* eta (*bezeroa*, *produktua*) → *langilea*. Hortaz, taularen gako hautagaiak honakoak dira: (*bezeroa*, *produktua*) eta (*bezeroa*, *langilea*).

- b) Taula deskonposatzekotan, hau litzateke emaitza: R1(*langilea*, *produktua*) eta R2(*bezeroa*, *langilea*). Eta deskonposatzeko arrazoia langileen eta produktuen arteko eguneraketak izango lirateke, hau da, maiz aldatu behar izatea langile bati esleitutako produktua. *langilea* → *produktua* murriztapenak MANTENIMENDUA taulan erredundantzia eragiten du, eta beraz aipatu dugun eguneraketak akatsak sor ditzake

18. Bedi IKASLEA(espzkia, izena, helbidea, maila, mailaGela, mailaTutorea) taula. Espzkia taularen gakoa da eta honen eta mailaGela eta mailaTutorea atributuen artean mendekotasun iragankorra dago. Zein baldintzen pean ez zenuke taula hori deskonposatuko? Eta noiz deskonposatuko zenuke?

Aipatzen den mendekotasun iragankor hori dela eta, honako mendekotasunak ditugu: *espzkia* → *mailaGela* eta *mailaGela* → *mailaTutorea*. Azken mendekotasun horrek erredundantzia sartzen du IKASLEA taulan: *mailaGela*-ren balioa errepikatzen den toki guztietan dagokion *mailaTutorea*-ren balioa ere errepikatu egingo da.

Beraz, gela baten tutorea askotan aldatzen bada ez da komeni IKASLEA taula edukitzea (erredundantzia dela-eta akatsak sor baitaitezke), eta hobe litzateke honako bi taula definitzea: R1(*espzkia*, *izena*, *helbidea*, *maila*, *mailaGela*) eta R2(*mailaGela*, *mailaTutorea*). Aldiz, bi taulen definizioa ez da egokia izango ikaslearen datu guzti-guztiak eskatzen dituzten kontsultak oso maiz egikaritzen badira. Kasu horretan R1 eta R2-ren arteko konbinaketa behin eta berriz burutu beharko litzateke, IKASLEA taula bakarrik edukiz aurrezten dugun eragiketa.

19. Bedi PELIKULA(titulua, produktorea, zuzendaria) taula, non titulu bat produktore desberdinek ekoiz dezaketen (adibidez, Titanic-en bi produkzio daude), baina produktore zehatz baterako pelikula hori egin duen zuzendari bakarra dago. Gainera zuzendari bakoitzak produktore bakarrerako lan egiten du. Normalizazio prozesuaren independenteak izan daitezkeen diseinu-irizpideak kontuan hartuta, erabaki ezazu:

- a) PELIKULA taula nola deskonposatuko zenukeen.



b) PELIKULA taula deskonposatzea zein baldintzen pean erabakiko zenukeen.

Enuntziatua jarraituz mendekotasunak hauek dira: *zuzendaria* → *produktorea* eta (*produktorea*, *titulua*) → *zuzendaria*. Hortaz, taularen gako hautagaiak honakoak dira: (*produktorea*, *titulua*) eta (*zuzendaria*, *titulua*).

a) Taula horrela deskonposatuko litzateke: R1(*zuzendaria*, *produktorea*) eta R2(*zuzendaria*, *titulua*).

b) Deskonposatu edo ez erabakitzeke arrazoia sisteman burutzen diren eragiketek eman behar digute. Zein eratako aldaketak burutzen dira? Atzipenak nolakoak dira?

Maiz burutzen diren atzipenak *select titulua from Pelikula* bezalakoak badira, honek ez digu pistarik ematen (ez bada, PELIKULA taulan proiektzioa egiteak kostu handia ekartzen duela). Baina asko, maiz egikaritzen diren atzipenak *select titulua, produktorea, zuzendaria from...* bezalakoak badira, orduan PELIKULA taula osorik edukitzea interesatzen zaigu, bestela lehendabizi R1 eta R2 taulen arteko konbinazio (join) eragiketa egin beharko litzateelako.

PELIKULA taula deskonposatzeko arrazoia, taulako *zuzendaria* → *produktorea* mendekotasunak eta honek eragindako erredundantziak ematen dute. Zuzendari bati atxikitako produktorea maiz aldatzen bada, PELIKULA taulan akatsak sartzeko arriskua handia da. Horregatik kasu horretan hobea da, taula deskonposatuta edukitzea eta aldaketa hori R1(*zuzendaria*, *produktorea*) taulan egitea. Beraz, kasu horretan hobea da deskonposaketa egitea nahiz eta (*produktorea*, *titulua*) → *zuzendaria* mendekotasuna galdu egingo den.

20. Honako mendekotasun funtzionalak dituen taula hirugarren forma normalera pasa ezazu:

Bzenb, AlokHas → Lzenb, Helbidea, AlokAmai, Errenta, Jzenb, Jizen  
 Bzenb, Lzenb → AlokHas, AlokAmai  
 Lzenb, AlokHas → Bzenb, Bizen, AlokAmai                      Bzenb → Bizen  
 Lzenb → Helbidea, Errenta, Jzenb, Jizen                      Jzenb → Jizen

Bzenb	Lzenb	Bizen	Helbidea	AlokHas	AlokAmai	Errenta	Jzenb	Jizen
12	1	Aitor	Matia, 34 - Donostia	96-1-1	98-12-31	40.000	7896	Jon
12	4	Aitor	Mazarredo, 3 - Bilbo	94-1-1	95-2-1	35.000	7896	Jon
14	1	Miren	Matia, 34 - Donostia	99-1-1		55.000	7896	Jon
15	2	Carlos	Gamarra, 2 - Gasteiz	94-3-1	97-12-20	80.000	7421	Marisa
15	3	Carlos	Nagusia, 3 - Azpeitia	98-1-1	98-12-31	70.000	7421	Marisa
15	5	Carlos	Barrenkale, 5 - Gernika	99-1-1		65.000	7298	Itxaso
17	4	Felipe	Mazarredo, 3 - Bilbo	98-12-10		30.000	7896	Jon
18	4	Ane	Mazarredo, 3 - Bilbo	95-2-4	98-8-1	20.000	7896	Jon
18	5	Ane	Barrenkale, 5 - Gernika	98-8-2	98-12-31	20.000	7298	Itxaso
18	2	Ane	Gamarra, 2 - Gasteiz	99-1-1		25.000	7421	Marisa

Normalizazioarekin hasi baino lehen multzoa ahal den gehien sinplifikatuko dugu, soberan dauden mendekotasunak kenduz.

*Lzenb*, *AlokHas* → *Bizen* eta *Bzenb* → *Bizen* mendekotasunen bitartez *Lzenb*, *AlokHas* → *Bizen* ere lor daiteke, beraz hori multzotik kenduko dugu.

*Bzenb*, *AlokHas* → *Lzenb* eta *Lzenb* → *Helbidea*, *Errenta*, *Jzenb*, *Jizen* mendekotasunen bitartez, *Bzenb*, *AlokHas* → *Helbidea*, *Errenta*, *Jzenb*, *Jizen* ere lortzen dira, beraz horiek ere kenduko ditugu.

*Lzenb* → *Jzenb* eta *Jzenb* → *Jizen* mendekotasunekin ere *Lzenb* → *Jizen* mendekotasuna erator daiteke, beraz hori eremultzotik ken daiteke.

Hortaz, mendekotasunen multzo honekin geratuko gara:

**Bzenb, AlokHas** → **Lzenb, AlokAmai**  
**Bzenb, Lzenb** → **AlokHas, AlokAmai**  
**Lzenb, AlokHas** → **Bzenb, AlokAmai**  
**Lzenb** → **Helbidea, Errenta, Jzenb**  
**Bzenb** → **Bizen**  
**Jzenb** → **Jizen**

**Gako hautagaiak:** (Bzenb, AlokHas), (Lzenb, AlokHas) eta (Bzenb, Lzenb)

**2FN:**

R1(Lzenb, Helbidea, Errenta, Jzenb, Jizen)  
 R2(Bzenb, Bizen)  
 R3(Bzenb, AlokHas, Lzenb, AlokAmai)

**3FN:**

R11(Lzenb, Helbidea, Errenta, Jzenb)  
 R12(Jzenb, Jizen)  
 R2(Bzenb, Bizen)  
 R3(Bzenb, AlokHas, Lzenb, AlokAmai)

**BCFN:** berdin

21. Bedi R(identif, EEIFZ, Hkodea, toxikotasuna, herria, zuzenLab, zuzenTitulua, urtea) taula, honako mendekotasun funtzionalak dituen. Boyce-Coddren forma normalera pasa ezazu; aukera bat baino gehiago dago, bakoitza azter ezazu.

identif → EEIFZ, Hkodea, toxikotasuna, herria  
 (EEIFZ, Hkodea) → identif  
 (EEIFZ, urtea) → zuzenLab  
 herria → EEIFZ  
 zuzenLab → zuzenTitulua

**Gako hautagaiak:** (identif, urtea)  
 (EEIFZ, Hkodea, urtea)  
 (herria, Hkodea, urtea)

**2FN:**

R1(identif, toxikotasuna)  
 R2(EEIFZ, urtea, zuzenLab, zuzenTitulua)  
 R3(identif, EEIFZ, Hkodea, herria, urtea)

**3FN:**

R1(identif, toxikotasuna)  
 R21(EEIFZ, urtea, zuzenLab)  
 R22(zuzenLab, zuzenTitulua)  
 R3(identif, EEIFZ, Hkodea, herria, urtea)

**Oharra:** R3-n betetzen diren mendekotasunak:

m1: identif → EEIFZ, Hkodea, herria

m2: (EEIFZ, Hkodea) → identif

m3: herria → EEIFZ

eta R3-ren **gako hautagaiak**: (identif, urtea)  
(EEIFZ, Hkodea, urtea)  
(herria, Hkodea, urtea)

**BCFN:**

R1, R21 eta R22 BCFN-n daude, R3 berriz, ez. Bere hiru mendekotasunek hausten dute BCFN-ren baldintza. Hiru aukera ditugu deskonposaketa burutzeko.

**m1 mendekotasuna kontuan hartuz**

R31(identif, EEIFZ, Hkodea, herria) (ez da mendekotasunik galdu)

**R32(identif, urtea)**

R31-en m1, m2 eta m3 mendekotasunak betetzen dira, eta atributu guztiak lehenak dira, baina ez dago BCFN-n m3-gatik. Deskonposatzen jarraitzen dugu:

**R311(identif, Hkodea, herria)** ((EEIFZ, Hkodea) → identif galdu da)

**R312(herria, EEIFZ)**

Beltzez adierazitakoak dira bukaeran geratzen diren taulak.

**m2 mendekotasuna kontuan hartuz**

**R31(EEIFZ, Hkodea, identif)** ( (\*) identif → herria mendekot. galdu da)

R32(EEIFZ, Hkodea, herria, urtea)

R31-en m1 (\*) eta m2 mendekotasunak betetzen dira (denak dira atributu lehenak), eta R32-n m3 betetzen da (EEIFZ ezik, besteak atributu lehenak dira). R31 BCFN-n dago, baina R32 ez dago ezta 2FN-n ere, m3-gatik. Deskonposatzen jarraitzen dugu

**R321(herria, EEIFZ)** (ez da mendekotasunik galdu)

**R322(Hkodea, herria, urtea)**

Beltzez adierazitakoak dira bukaeran geratzen diren taulak.

**m3 mendekotasuna kontuan hartuz**

**R31(herria, EEIFZ)** ((EEIFZ, Hkodea) → identif galdu da)

R32(identif, Hkodea, herria, urtea)

R31-en m3 mendekotasuna betetzen da (BCFN-n dago), eta R32-n m1 betetzen da (identif → EEIFZ mendekotasuna ez dago R32-n, baina itxiduran bai) eta *identif* eta *urtea* atributu lehenak dira. Beraz, R32 ez dago 2FN-n. Deskonposatzen jarraitzen dugu

**R321(identif, Hkodea, herria)** (ez da mendekotasunik galdu)

**R322(identif, urtea)**

Beltzez adierazitakoak dira bukaeran geratzen diren taulak.