* A^+ :

$A \longrightarrow BCD$ (داده شده)

$A \longrightarrow ABCD$ (A با augmentation)

$A \longrightarrow ABCDE$ (تعدی : $BC \longrightarrow DE$)

$\Downarrow$

A ، کلید کاندیدنیست ✗

* طبق بالا داریم :

$A \longrightarrow ABCDE$

$AF \longrightarrow ABCDEF$ (F با augmentation)

$\Downarrow$

$\boxed{(A \text{ و } F)}$ یک کلید کاندیدا است. ✓

* B^+ :

$B \longrightarrow D$ (داده شده)

$B \longrightarrow DA$ (تعدی : $D \longrightarrow A$)

$B \longrightarrow ABCDE$ (تعدی با : A^+)

$\Downarrow$

B ، کلید کاندیدنیست ✗

Scanned by CamScanner

* طبق بالا داریم :

$B \longrightarrow ABCDE$

$BF \longrightarrow ABCDEF$ (F با augmentation)

$\Downarrow$

$\boxed{(B, F)}$ یک کلید کاندید است . ✓

* D^+ :

$D \longrightarrow A$ (داده شده)

$D \longrightarrow ABCDE$ (تعدی با : A^+)

$\Downarrow$

D ، کلید کاندید نیست . ×

* طبق بالا داریم :

$D \longrightarrow ABCDE$

$DF \longrightarrow ABCDEF$ (F با augmentation)

$\Downarrow$

$\boxed{(D, F)}$ یک کلید کاندید است . ✓

Scanned by CamScanner

بقیه ی attribute ها هم کلید کاندید نیستند

پس کلید های کاندید : (A , F) / (B , F) / (D , F)

Scanned by CamScanner

a) $B^+ = ?$

$B \longrightarrow B$ (بدیهی)

$B \longrightarrow BD$ (تعدی : $B \rightarrow D$)

$B \longrightarrow ABD$ (تعدی : $D \longrightarrow A$)

$B \longrightarrow ABCD$ (تعدی : $A \rightarrow BCD$)

$B \longrightarrow ABCDE$ (تعدی : $BC \longrightarrow DE$)

$\Longrightarrow B^+ = (A, B, C, D, E)$

Scanned by CamScanner

b) $AG \overset{?}{=}$ superkey

$A \longrightarrow BCD$ (داده شده)

$A \longrightarrow ABCD$ (A با augmentation)

$A \longrightarrow ABCDE$ (تعدی : $BC \longrightarrow DE$)

$AG \longrightarrow ABCDEG$ (G با augmentation)

$\Longrightarrow AG^{+}(A, B, C, D, E, G)$

$\longrightarrow$ attribute همه

ها را شامل می‌شود $\Longleftarrow$ پس superkey است ✓

c)

در FD شماره ۱ می‌توان D را از سمت راست حذف کرد. زیرا با استفاده از تعدی و با استفاده از $B \to D$ می‌توان از A به D دست یافت. $\Rightarrow A \to BC$

در FD شماره ۲ می‌توان D را از سمت راست حذف کرد. زیرا با استفاده از $B \to D$ می‌توان از B به D دست یافت. $\Rightarrow BC \to E$

برای B داریم: $B \to D$ و $D \to A$ $\Leftarrow B \to DA$ و $A \to BC$ $\Leftarrow B \to ABCD$ $\Leftarrow BC \to E$

$\Rightarrow B \to E$

پس $B \to ABCDE \Leftarrow B \to C$ و $B \to E$ دیگه می‌توان C را از سمت چپ FD شماره ۲ حذف کرد.

Scanned by CamScanner

حال با این تغییرات داریم :

$A \longrightarrow BC$

$B \longrightarrow E$

$B \longrightarrow D$

$D \longrightarrow A$

می‌توان FD های 2 و 3 را به یک FD تبدیل کرد. در نهایت داریم :

$A \longrightarrow BC$

$B \longrightarrow DE$

$D \longrightarrow A$

Scanned by CamScanner

d) کلید های کاندید عبارتند از : (D,G) / (B,G) / (A,G)

در سمت چپ هیچ کدام از FD ها، کلید کاندید قرار ندارد.

برای هرکدام از FD های به فرم $\alpha \longrightarrow \beta$ ، $\beta - \alpha$ باید در کلید کاندید حضور داشته باشد. که برای دو FD عبارت $\perp$ و $\supseteq$ با این اتفاق منطقا رخ است.

← پس داریم :

$R_1(\underline{A}, B, C)$

$R_2(\underline{B}, D, E)$

$R_3(\underline{D}, A)$

از طرفی، G در هیچ کدام از این ها هنوز قرار گرفته است. G به هیچ کدام از attribute ها وابسته نیست. و جزئی از کلید کاندید است.

پس داریم : $R_4(A, G)$

که سوپر کلید را نهایی می‌شود ⇐ relation R4 را تولید کرد.

Scanned by CamScanner

e) ②

با توجه به روابط بین A, B, C, D می‌توان نتیجه گرفت که A ،

سوپرکلید بین این ۴ تا attribute است. پس داریم :

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

با توجه به رابطه‌ی دوم، داریم $A \longrightarrow E$ پس باید یک relation به این

فرم در نظر بگیریم : $R_2(A, E)$

و در نهایت برای G داریم : $R_3(A, G)$

Scanned by CamScanner

a)

* $AB \longrightarrow CD$ (داده شده)

$AB \longrightarrow ABCD$ (augmentation with AB)

$ABEGH \longrightarrow ABCDEGH$ (augmentation EGH)

⇓

یک کلید کاندید است $\boxed{ABEGH}$

*

$DE \longrightarrow B$ (داده شده)

$DEH \longrightarrow AB$ (augmentation with H)

$DEH \longrightarrow ABDEH$ (augmentation with DEH)

$DEH \longrightarrow ABCDEH$ (قبلی: $AB \longrightarrow CD$)

$DEGH \longrightarrow ABCDEGH$ (augmentation with G)

⇓

یک کلید کاندید است. $\boxed{DEGH}$

Scanned by CamScanner

* $AC \longrightarrow DC$ (داده شده)

$AC \longrightarrow ADC$ (augmentation with A)

$ACEGH \longrightarrow ACDEGH$ (augmentation EGH)

$ACEGH \longrightarrow ABCDEGH$ (تعدی : $DEH \longrightarrow AB$)

$\Downarrow$

$\boxed{ACEGH}$ یک کلید کاندید است.

$\Longleftarrow$ در کل ما این 3 کلید کاندید وجود دارد.

Scanned by CamScanner

b) برای FD اول، با توجه به آنکه داریم ($D \to C$)، می‌توان با استفاده از رابطه ۵ تعدی، به C رسید. پس C را از سمت راست آن حذف می‌کنیم. ⇒ $AB \to D$

برای FD پنجم، C در سمت راست بیهوده است. پس حذف می‌شود. ⇒ $AC \to D$

برای FD چهارم، با توجه به آنکه داریم ($DE \to B$)، می‌توان B را از سمت راست حذف کرد. ⇒ $DEH \to A$

الف) پس در نهایت داریم:

$AB \to D$

$D \to C$

$DE \to B$

$DEH \to A$

$AC \to D$

Scanned by CamScanner

c)

در ابتدای کار داریم:

(A, C, D) ، (A, D, E, H) ، (B, D, E) ، (C, D) و (A, B, D)

⇐ محتوای (C, D) را حذف کرد. چون در (A, C, D) قرار دارد.

باید یک schema شامل کلید کاندید هم داشته باشیم. که کوچکترین کلید را انتخاب می‌کنیم:

(D, E, G, H)

Scanned by CamScanner

d) $R_1(A, B, D)$ $R_2(B, D, E)$ $R_3(A, D, E, H)$ (3)

$R_4(A, C, D)$ $R_5(D, E, G, H)$

Scanned by CamScanner

books (accessionNo , isbn , title , author , publisher)

users (userID , name , deptID , deptName)

می‌توان دید که FD ها به این صورت هستند :

accessionNo → isbn

isbn → title , publisher , author

} → مربوط به schema ی اول

userID → name , deptID

deptID → deptName

} → مربوط به schema ی دوم

← وقتی بخواهیم جدول books به فرم BCNF ببریم ، به این صورت می‌شود :

book-accessNo (accessionNo , isbn) (I)

book-detail (isbn , title , publisher , author)

اما همچنان داریم isbn → author . که isbn نه سوپرکلید است . و نه

isbn ∪ author برابر کل attribute های book-detail است .

پس باید آن را به دوتا schema تقسیم کنیم :

book-details1 (isbn , title , publisher) (II)

book-authors (isbn , author) (III)

← برای جدول users :

Scanned by CamScanner

← برای جدول users :

در FD دوم ، dept ID ، سوپرکلید نیست . پس به دوتا schema تقسیم می‌شود :

users(user ID, name, dept ID) IV

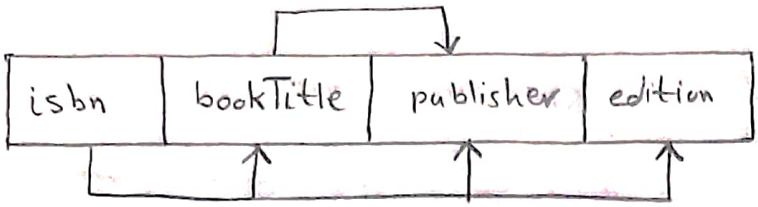
department(dept ID, dept Name) V

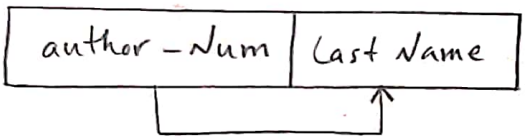
* ← در کل این دو جدول ، به 5 جدول I و II و III و IV و V decompose می‌شود .

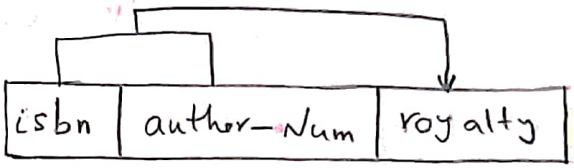
Scanned by CamScanner

a)

5



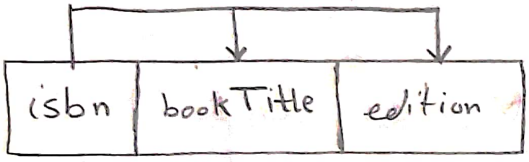


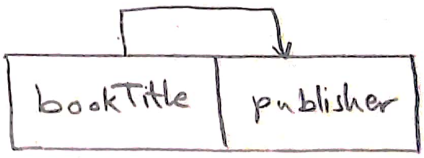


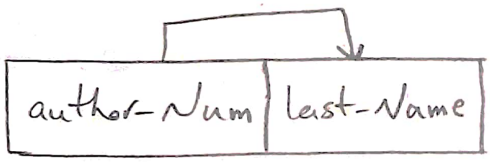
Scanned by CamScanner

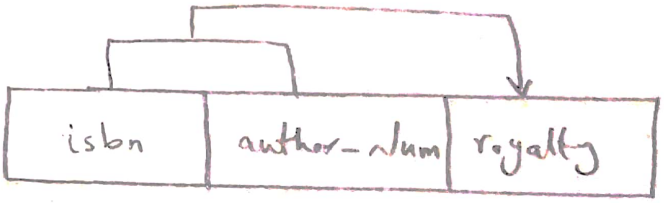
b)

(5)





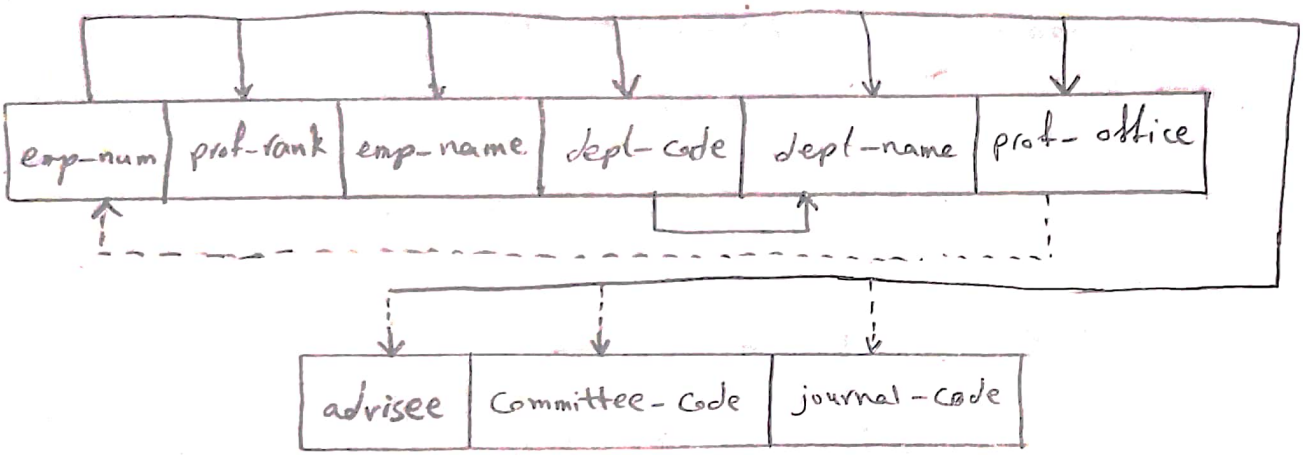




Scanned by CamScanner

a)

(6)



---

b)

(6)

طبق جدول و اطلاعات درون آن :

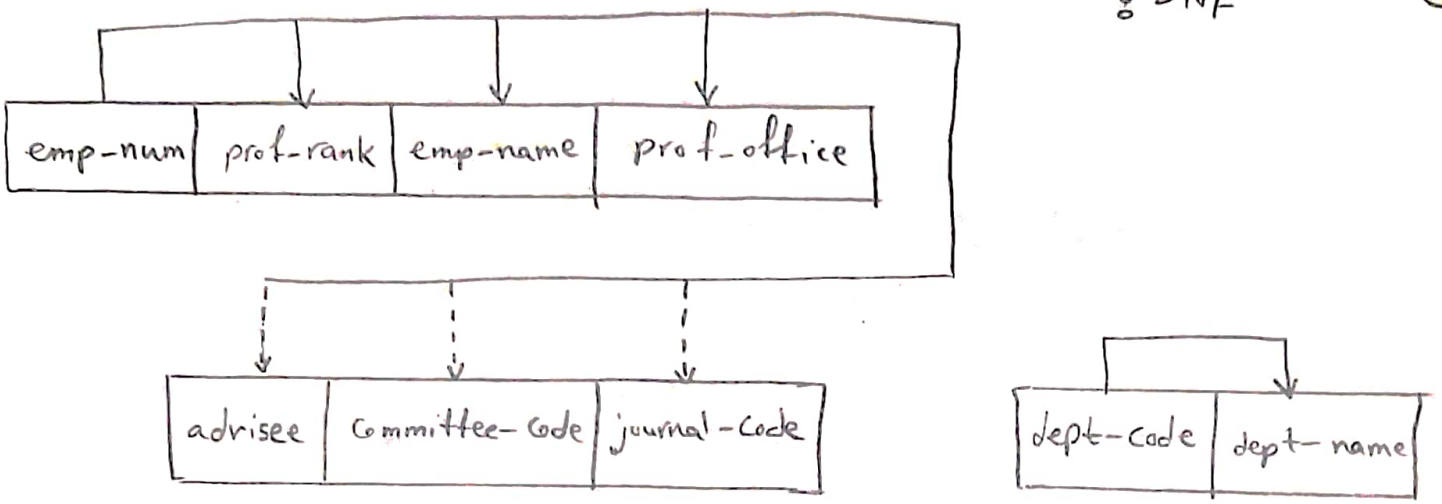
advisee / Committee_Code / journal_Code

Scanned by CamScanner

c)

& 3NF

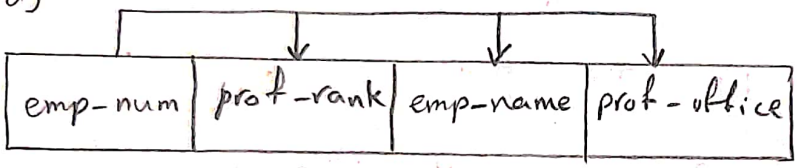
(6)

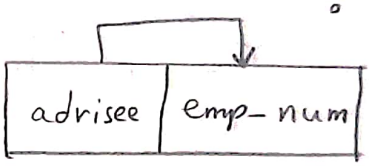


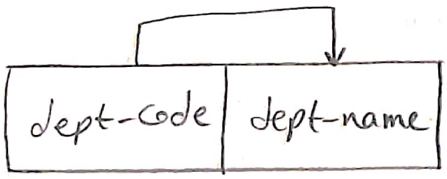
Scanned by CamScanner

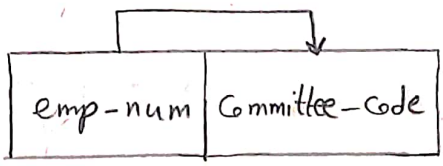
d)

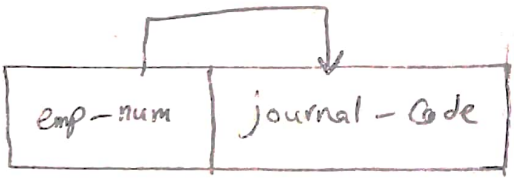
: 4NF (6)











Scanned by CamScanner