

## تمرین یک

این که یک decomposition فقدان نداشته باشد مستلزم این است که داشته باشیم

$$r_1 \cap r_2 \rightarrow r_1$$

$$r_1 \cap r_2 \rightarrow r_2$$

میدانیم که اشتراک دو رابطه عنصر A است. بنابراین داریم:

$$A \rightarrow BC$$

$$A \rightarrow A$$

بنابراین داریم:

$$A \rightarrow ABC = r_1$$

## تمرین دو

(الف)

$$A \rightarrow B$$

$$BC \rightarrow D$$

$$AC \rightarrow AC$$

$$(AC)^+ = ABCD$$

(ب)

ما میتوانیم با بستار ACF به ABCDF برسیم ولی نیاز داریم به G برسیم به همین دلیل بایستی به E میرسیدیم که این موضوع امکان پذیر نیست.

## تمرین سه

بر اساس قانون augmentation دو عبارت زیر نتیجه گرفته میشود

$$\alpha \rightarrow \beta_2 \Rightarrow \beta_1 \alpha \rightarrow \beta_1 \beta_2$$

$$\alpha \rightarrow \beta_1 \Rightarrow \alpha \alpha \rightarrow \beta_1 \alpha \Rightarrow \alpha \rightarrow \beta_1 \alpha$$

از دو جمله بالا به دست می آید که:

$$\alpha \rightarrow \beta_1 \alpha \rightarrow \beta_1 \beta_2 \Rightarrow \alpha \rightarrow \beta_1 \beta_2$$

## تمرین چهار

در نرمال سازی BCNF چون بیشترین سخت گیری ممکن انجام میشود؛ ممکن است برخی functional dependency ها را از دست بدهیم به همین سبب وقتی بخواهیم از جدول های ایجاد شده استفاده کنیم و روی آن ها بخواهیم از functional dependency های حذف شده استفاده کنیم. بایستی از join استفاده کنیم که این موضوع باعث میشود وقت هایی که یکی از همان functional dependency حذف شده پرکاربرد باشد؛ در این صورت مقدار زیادی پردازش به سیستم متحمل میشود. و زمان پاسخ گویی برای سیستم طولانی تر میشود. بنابراین اگر برای ما محدودیت زمان از محدودیت حافظه اهمیت بیشتری داشته باشد در این حالت بهتر است از BCNF استفاده نکنیم و به سراغ فرم های دیگر نرمال سازی برویم.

## تمرین پنج

(الف)

$B \rightarrow D$   
 $D \rightarrow A$   
 $A \rightarrow BCD$   
 $BC \rightarrow DE$   
 $B \rightarrow B$

بنابراین داریم :

$$(B)^+ = ABCDE$$

ب) ابتدا FD روبه رو را حذف میکنیم:  $B \rightarrow D$  زیرا که داریم:

$BC \rightarrow DE$   
 $B \rightarrow C$

بنابراین داریم:

$$B \rightarrow DE$$

پس میبینیم که B خودش D را نتیجه میدهد و نیازی نیست این FD وجود داشته باشد.

از طرفی به کمک عبارت بالا میفهمیم که میتوانیم در عبارت  $A \rightarrow BCD$  میتوانیم D را حذف کنیم (زیرا توسط B میتوانیم به D برسیم)

بنابراین به این مجموعه FD میرسیم:

$A \rightarrow BC$   
 $B \rightarrow DE$   
 $D \rightarrow A$

ج) در عبارت های زیر از آنجایی که هیچ کدام از عبارت های زیر از SUPERKEY مشتق نشده اند. بنابراین هیچ کدام BCNF نیستند. براساس عبارت اول تجزیه میکنیم (هیچ کدام از سمت چپی ها F ندارند):

FD	BCNF
$A \rightarrow BCD$	×
$B \rightarrow DE$	×
$D \rightarrow A$	×
$B \rightarrow D$	×

بنابراین رابطه های ایجاد شده به صورت زیر میشود:

$R1(A, B, C, D)$  با مجموعه FD زیر:

$A \rightarrow BCD$   
 $B \rightarrow D$   
 $D \rightarrow A$

که همگی BCNF هستند.

و رابطه  $R2(A, E, F)$  که FD زیر:

$A \rightarrow E$

که BCNF نیست بنابراین باز هم تجزیه میکنیم:

$R_{21}(A, E)$  ,  $A \rightarrow E$

$R_{21}(A, F)$

که هر دو BCNF هستند.

د) همه Candidate key ها به شرح روبهرو میباشد :  $AF, BF, DF$  است که از اینها در جداول زیر نیست.

$R1(A, B, C)$   
 $R2(B, C, D, E)$   
 $R3(D, A)$

بنابراین رابطه زیر را ایجاد میکنیم:

$R4(A, F)$

## تمرین شش

جدول زیر را برای مثال ببینیم:

A	B	C	D
1	1	1	1
1	1	1	0
0	1	1	1
0	1	1	0
2	1	0	2
3	1	0	3
2	1	0	3
3	1	0	2

الان میبینیم که داریم  $BC \rightarrow A$  اما نداریم که  $B \rightarrow A$  و  $C \rightarrow A$  زیرا که میبینیم که

1	1	1	1
2	1	0	2

داریم برای این که داشته باشیم  $B \rightarrow A$  باید دو سطر زیر هم موجود باشد:

1	1	0	2
2	1	1	1

که همانطور که میبینیم وجود ندارد به همین دلیل میتوان گفته صورت سوال را نقض کرد.

## تمرین هفت

الف) FD ها به شرح زیر میباشند:

DOI  $\rightarrow$  Title, Journal, Publish Data  
 Autho  $\rightarrow$  affiliation

ب) در فرم نرمال میدانیم که همه فیلدها میبایستی که atomic باشند به همین سبب جدول به شکل زیر در می‌آید:

$R = (DOI, Title, Journal, Author, Affiliation, Publish Date)$

نکته ای که قابل توجه است این است که فیلدهای Author و Affiliation که میتوانند چندین مقدار بگیرند برای این که مطابق 1NF باشد میبایست که در چندین سطر بیاید.

ج) جدول به فرم 3NF نیست زیرا که FD زیر آن را نقض میکند:

$Author \rightarrow Affiliation$

با توجه به FD های استخراج شده در قسمت الف تجزیه به 3NF به صورت زیر است:

$R1 = (DOI, Title, Journal, Publish Date)$

$R2 = (Author, Affiliation)$

$R3 = (DOI, Author)$

د) برای به دست آوردن فرم BCNF نیاز داریم که ابتدا FD هارا بررسی کنیم:

<i>FD</i>	<i>BCNF</i>
$DOI \rightarrow Title, Journal, Publish Date$	×
$Author \rightarrow Affiliation$	×

براساس عبارت اول تجزیه میکنیم و به دو جدول زیر میرسیم:

<i>FD</i>	<i>BCNF</i>
$R1 = (DOI, Title, Journal, Publish Date)$	✓
$R2 = (DOI, author, Affiliation)$	×

مجددا عبارت دوم را تجزیه میکنیم و به دو جدول زیر میرسیم:

<i>FD</i>	<i>BCNF</i>
$R21 = (DOI, Affiliation)$	✓
$R22 = (DOI, Author)$	✓

بنابراین  $R1, R21, R22$  میشوند فرم BCNF.