


بسمه تعالی

<p>پاسخ تمرین چهارم درس اصول و طراحی پایگاه داده</p> <p>دکتر ممتازی</p> <p>ترم پائیز ۱۳۹۹ - دانشکده کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر</p>	
--	---

۱. با استفاده از Armstrong's Axioms قانون decomposition را اثبات کنید.

پاسخ)

$X \rightarrow YZ$ then $X \rightarrow Y$ and $X \rightarrow Z$.

1. $X \rightarrow YZ$, Given

2. $YZ \rightarrow Y$, Reflexivity

3. $X \rightarrow Y$, Transitivity on 1 and 2.

Similar proof for $X \rightarrow Z$.

1. $X \rightarrow YZ$, Given

2. $YZ \rightarrow Z$, Reflexivity

3. $X \rightarrow Z$, Transitivity on 1 and 2.

۲. رابطه $R(A, B, C, D, E, F, G)$ با وابستگی های تابعی زیر را در نظر بگیرید.

$A \rightarrow B$

$B \rightarrow C$

$AD \rightarrow C$

$AC \rightarrow D$

$A \rightarrow F$

$AFD \rightarrow G$

$D \rightarrow FA$

الف) Extraneous Attribute ها را مشخص کنید و وابستگی های تابعی بالا را به فرم Canonical Cover بنویسید.

ب) کلید های کاندید را بنویسید.

پاسخ)

الف)

D در سمت چپ $AD \rightarrow C$ اضافه است. زیرا در مجموعه وابستگی $B \rightarrow C$ و $A \rightarrow B$ می توان از صفت A، ویژگی C را نتیجه گرفت.

$$F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C, AC \rightarrow D, A \rightarrow F, AFD \rightarrow G, D \rightarrow FA\}$$

C در سمت چپ $AC \rightarrow D$ اضافه است. زیرا در مجموعه وابستگی $B \rightarrow C$ و $A \rightarrow B$ می توان از صفت A، ویژگی C را نتیجه گرفت.

$$F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow F, AFD \rightarrow G, D \rightarrow FA\}$$

F و D در سمت چپ $AFD \rightarrow G$ اضافه است. زیرا در وابستگی $A \rightarrow D$ می توان از صفت A، ویژگی D را نتیجه گرفت. همینطور در وابستگی $A \rightarrow F$ از A، به ویژگی F می رسیم.

$$F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow F, A \rightarrow G, D \rightarrow FA\}$$

F در سمت راست $D \rightarrow FA$ اضافه است. زیرا در وابستگی $A \rightarrow F$ از A، به ویژگی F می رسیم.

$$F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow F, A \rightarrow G, D \rightarrow A\}$$

همینطور در مجموعه وابستگی $B \rightarrow C$ ، $A \rightarrow B$ می توان از A، ویژگی C را نتیجه گرفت. پس $A \rightarrow C$ اضافه است.
فرم Canonical Cover:

$$A \rightarrow B$$

$$B \rightarrow C$$

$$A \rightarrow D$$

$$A \rightarrow F$$

$$A \rightarrow G$$

$$D \rightarrow A$$

(ب)

با توجه به وابستگی های تابعی داریم $(A)^+ = ABCDFG$ و $(D)^+ = ABCDFG$. طبق رابطه $R(A, B, C, D, E, F, G)$ ، AE و DE کلید های کاندید می باشند.

۳. رابطه $R(A, B, C, D, E, F, G)$ با وابستگی های تابعی زیر را در نظر بگیرید.

$A \rightarrow C$

$BC \rightarrow G$

$CF \rightarrow E$

$AF \rightarrow D$

الف) ارضاء پذیری شرط BCNF را برای هر یک از وابستگی ها چک کنید. سپس رابطه را به فرم BCNF تبدیل کنید و کلیدهای هر رابطه را مشخص کنید.

ب) اگر تجزیه ای به شکل $R_1(A, D, E, F)$ و $R_2(A, C, G, B, F)$ داشته باشیم، نشان دهید این تجزیه lossless می باشد.

پاسخ)

الف)

با توجه به وابستگی های تابعی داده شده، ABF کلید کاندید می باشد.

1. $A \rightarrow C$ ✖
2. $BC \rightarrow G$ ✖
3. $CF \rightarrow E$ ✖
4. $AF \rightarrow D$ ✖

1:

$R_1 = (A, C) \quad CK = \{A\}$

$R_2 = (A, B, D, E, F, G) \quad CK = \{ABF\}$

2:

$BC \rightarrow G \quad A \rightarrow C \quad BA \rightarrow G$

$R_{21} = (A, B, G) \quad CK = \{AB\}$

$R_{22} = (A, B, D, E, F) \quad CK = \{ABF\}$

3:

$CF \rightarrow E \quad A \rightarrow C \quad AF \rightarrow E$

$R_{221} = (A, F, E) \text{ CK}=\{AF\}$

$R_{222} = (A, B, D, F) \text{ CK}=\{ABF\}$

4:

$R_{2221} = (A, F, D) \text{ CK}=\{AF\}$

$R_{2222} = (A, B, F) \text{ CK}=\{ABF\}$

بنابراین یک تجزیه در فرم BCNF بصورت زیر می باشد.

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

$R_{21} = (\underline{A}, B, G)$

$R_{221} = (\underline{A}, F, E)$

$R_{2221} = (\underline{A}, F, D)$

$R_{2222} = (\underline{A}, B, F)$

(ب)

رابطه $R(A,B,C,D,E,F,G)$ به دو زیر رابطه $R_1(A,D,E,F)$ و $R_2(A,C,G,B,F)$ تجزیه شده است. که این دو رابطه R_1 و R_2 شامل تمامی attribute های R می باشند. از طرفی اگر α اشتراک این دو رابطه باشد و ما functional dependency به حالت $\alpha \rightarrow R_1$ و یا $\alpha \rightarrow R_2$ داشته باشیم، می توانیم ادعا کنیم که این تجزیه، Lossless است.

اشتراک این دو جدول : AF

$(AF)^+ = (AFD)^+ = (AFDC)^+ = AFDCE$

می بینیم که با توجه به وابستگی های تابعی داده شده از AF به $AFDCE$ که شامل تمامی ویژگی های R_1 می باشد، رسیدیم. پس این تجزیه Lossless می باشد.

می باشد.

۴. رابطه $R(A, B, C, D, E, F, G)$ را در نظر بگیرید. طبق وابستگی های تابعی زیر، به سوالات پاسخ دهید.

$A \rightarrow BG$

$A \rightarrow C$

$BC \rightarrow F$

$AF \rightarrow E$

$DF \rightarrow A$

$ACD \rightarrow B$

$F \rightarrow C$

الف) کلید های کاندید را بنویسید.

ب) فرم Canonical Cover وابستگی های تابعی بالا را بنویسید.

ج) برای هریک از وابستگی های تابعی داده شده در صورت سوال، ارضاپذیری شرط BCNF را چک کنید. سپس تجزیه ای به فرم BCNF ارائه دهید و کلیدهای هر رابطه را مشخص کنید. با ذکر دلیل بیان کنید آیا تجزیه حاصل Dependency preserving را رعایت می کند یا خیر؟

د) برای هریک از وابستگی های تابعی به فرم Canonical Cover، ارضاپذیری شرط 3NF را چک کنید و کلیدهای هر رابطه را مشخص کنید. سپس تجزیه ای به فرم 3NF ارائه دهید.

پاسخ)

الف) AD و DF کلیدهای کاندید می باشند.

ب)

فرم Canonical Cover:

$A \rightarrow BG$

$A \rightarrow C$

$BC \rightarrow F$

$A \rightarrow E$

$DF \rightarrow A$

$F \rightarrow C$

(ج)

1. $A \rightarrow BG$ ✖
2. $A \rightarrow C$ ✖
3. $BC \rightarrow F$ ✖
4. $AF \rightarrow E$ ✖
5. $DF \rightarrow A$ OK
6. $ACD \rightarrow B$ OK
7. $F \rightarrow C$ ✖

1:

$R1 = (A, B, G) \text{ CK}=\{A\}$

$R2 = (A, C, D, E, F) \text{ CK}=\{AD, DF\}$

2:

$R21 = (A, C) \text{ CK}=\{A\}$

$R22 = (A, D, E, F) \text{ CK}=\{AD, DF\}$

4:

$R221 = (A, F, E) \text{ CK}=\{AF\}$

$R222 = (A, D, F) \text{ CK}=\{AD, DF\}$

3:

$BC \rightarrow F \quad A \rightarrow BC \quad A \rightarrow F$

$R2221 = (A, F) \text{ CK}=\{A\}$

$R2221 = (A, D) \text{ CK}=\{AD\}$

$$R_{2212} = (A, E) \text{ CK}=\{A\}$$

با توجه به روابط حاصل، تجزیه را نمی‌توانیم ادامه دهیم. و تجزیه در فرم BCNF زیر را داریم:

$$R_1 = (\underline{A}, B, G)$$

$$R_{21} = (\underline{A}, C)$$

$$R_{2221} = (\underline{A}, F)$$

$$R_{2221} = (\underline{A}, D)$$

$$R_{2212} = (\underline{A}, E)$$

(د)

$$1. A \rightarrow BGCE$$

$$2. BC \rightarrow F$$

$$3. DF \rightarrow A$$

$$4. F \rightarrow C$$

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

$$R_2 = (\underline{B}, C, F)$$

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

$$R_4 = (\underline{E}, C)$$

۵. جدول Profile (UserName, FullName, Email, Skill) را در نظر بگیرید. این جدول شامل چهار فیلد UserName (نام کاربری)، FullName (نام و نام خانوادگی)، Email (مجموعه ایمیل های فرد) و Skill (مجموعه مهارت ها) می باشد. با توجه به این طراحی به سوالات زیر پاسخ دهید.

(توجه: نام کاربری یکتا است. هر کاربر یک نام و نام خانوادگی دارد، اما می‌تواند بیش از یک ایمیل و چندین مهارت داشته باشد.)

الف) وابستگی‌ها را بنویسید و نوع هر یک را مشخص کنید.

ب) این طراحی چه مشکلاتی را به وجود می‌آورد؟ با ذکر مثال توضیح دهید.

ج) تجزیه‌ای ارائه دهید که از به وجود آمدن این مشکلات جلوگیری کند.

پاسخ)

الف)

UserName → FullName

UserName →→ Email

UserName →→ Skill

ب)

UserName	FullName	Email	Skill
Hosein_b	Hosein Beheshti	hosein.btf@gmail.com	Database design
Hosein_b	Hosein Beheshti	hosein.btf@gmail.com	php
Hosein_b	Hosein Beheshti	hosein@gmail.com	Database design
Hosein_b	Hosein Beheshti	hosein@gmail.com	php

همانطور که می‌بینیم در این طراحی فیلدهای multivalue که ارتباطی با هم ندارند باعث ایجاد سطرهای اضافی می‌شوند. و برای جلوگیری از این پیشامد می‌توانیم با استفاده از الگوریتم 4nf جدول را تجزیه کنیم.

ج)

R1(UserName, FullName)

R2(UserName, Email)

R3(UserName, Skill)