



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

عنوان: تکلیف پنجم درس پایگاه داده‌ها ۱

نام و نام خانوادگی: علیرضا ابره فروش

شماره دانشجویی: ۹۸۱۶۶۰۳

نیم سال تحصیلی: پاییز ۱۴۰۰

مدرس: دکتر ناصر قدیری مدرس

دستیاران آموزشی: عارف آسمند - بهاره حاجی هاشمی - پردیس مرادیکی

- سیدمهدی موسوی

۱

a ۱.۱

Table 1

	3NF	BCNF
1.	In 3NF there should be no transitive dependency that is no non prime attribute should be transitively dependent on the candidate key.	In BCNF for any relation $A \rightarrow B$ , A should be a super key of relation.
2.	It is less stronger than BCNF.	It is comparatively more stronger than 3NF.
3.	In 3NF the functional dependencies are already in 1NF and 2NF.	In BCNF the functional dependencies are already in 1NF, 2NF and 3NF.
4.	The redundancy is high in 3NF.	The redundancy is comparatively low in BCNF.
5.	In 3NF there is preservation of all functional dependencies.	In BCNF there may or may not be preservation of all functional dependencies.
6.	It is comparatively easier to achieve.	It is difficult to achieve.
7.	Lossless decomposition can be achieved by 3NF.	Lossless decomposition is hard to achieve in BCNF.

دلیل اینکه می‌گوییم BCNF شکل قوی‌تری از 3NF است، این است که BCNF شرط دوم 3NF را که اجازه می‌داد که سمت راست یک FD یک prime attribute باشد را حذف می‌کند.

b ۲.۱

یک transitive dependency زمانی وجود دارد که FDها این چنین باشند:

$$X \longrightarrow Y,$$

$$Y \longrightarrow Z,$$

$$PK = X$$

$$X \longrightarrow Z,$$

در این حالت وابستگی

یک transitive dependency است. زیرا X مقدار Z را از طریق Y تعیین می‌کند. وجود یک وابستگی میان attributeهای nonprime

نشان‌دهنده‌ی وجود transitive dependency است.

### ۳.۱ c

یک relation زمانی در BCNF است که هر یک از FDهای آن یا بدیهی باشند یا سمت چپ آن‌ها سوپرکلید نباشد. چهار حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

- تعداد FDها صفر باشد.

$$\{A_1\} \longrightarrow \{A_2\}$$

در این حالت چون هیچ FDای وجود ندارد شرط BCNF خود به خود ارضا می‌شود.

- تعداد FDها یک باشد و وابستگی به شکل زیر باشد:

$$\{A_1\} \longrightarrow \{A_2\}$$

در این حالت، سمت چپ FD،  $A_1$ ، کلید است و هیچ تناقضی در BCNF رخ نمی‌دهد.

- تعداد FDها یک باشد و وابستگی به شکل زیر باشد:

$$\{A_2\} \longrightarrow \{A_1\}$$

در این حالت، سمت چپ FD،  $A_2$ ، کلید است و هیچ تناقضی در BCNF رخ نمی‌دهد.

- تعداد FDها دو باشد.

$$\{A_1\} \longrightarrow \{A_2\},$$

$$\{A_1\} \longrightarrow \{A_2\}$$

در این حالت سمت چپ هر دو وابستگی،  $A_1$  و  $A_2$  کلید است و هیچ تناقضی در BCNF رخ نمی‌دهد.

در نتیجه هر جدول با دو attribute همیشه BCNF است.

Table 2

	Key	Normalization	Denormalization
1.	<b>Implementation</b>	Normalization is used to remove redundant data from the database and to store non-redundant and consistent data into it.	Denormalization is used to combine multiple table data into one so that it can be queried quickly.
2.	<b>Focus</b>	Normalization mainly focuses on clearing the database from unused data and to reduce the data redundancy and inconsistency.	Denormalization on the other hand focus on to achieve the faster execution of the queries through introducing redundancy.
3.	<b>Memory consumption</b>	Normalization uses optimized memory and hence faster in performance.	On the other hand, Denormalization introduces some sort of wastage of memory.
4.	<b>Data integrity</b>	Normalization maintains data integrity i.e. any addition or deletion of data from the table will not create any mismatch in the relationship of the tables.	Denormalization does not maintain any data integrity.
5.	<b>Where to use</b>	Normalization is generally used where number of insert/update/delete operations are performed and joins of those tables are not expensive.	On the other hand Denormalization is used where joins are expensive and frequent query is executed on the tables.

$$F = \{ \{M\} \rightarrow \{Q\}, \{Q\} \rightarrow \{N\}, \{N\} \rightarrow \{L, M\}, \{N\} \rightarrow \{L\}, \{P\} \rightarrow \{L\}, \{P\} \rightarrow \{N\}, \}$$

ابتدا وابستگی‌های تابعی را به گونه‌ای که تنها یک attribute در سمت راست آن‌ها قرار داشته باشد بازنویسی می‌کنیم.

$$F =$$

{

$$\begin{aligned} &\{M\} \longrightarrow \{Q\}, \\ &\{Q\} \longrightarrow \{N\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{M\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{P\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{P\} \longrightarrow \{N\}, \\ &\} \end{aligned}$$

حال وابستگی‌های بدیهی را حذف می‌کنیم (چون هیچ وابستگی‌ای که سمت راستش در سمت چپش وجود داشته باشد نداریم پس وابستگی بدیهی وجود ندارد).

$$\begin{aligned} F = & \\ &\{ \\ &\{M\} \longrightarrow \{Q\}, \\ &\{Q\} \longrightarrow \{N\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{M\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{P\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{P\} \longrightarrow \{N\}, \\ &\} \end{aligned}$$

سپس سمت چپ هر یک از وابستگی‌ها را کمینه می‌کنیم (کمینه هستند).

$$\begin{aligned} F = & \\ &\{ \\ &\{M\} \longrightarrow \{Q\}, \\ &\{Q\} \longrightarrow \{N\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{M\}, \\ &\{N\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{P\} \longrightarrow \{L\}, \\ &\{P\} \longrightarrow \{N\}, \\ &\} \end{aligned}$$

در آخر وابستگی‌های تکراری را حذف می‌کنیم.

$$F_c =$$

$$\{$$

$$\{M\} \longrightarrow \{Q\},$$

$$\{Q\} \longrightarrow \{N\},$$

$$\{N\} \longrightarrow \{M\},$$

$$\{N\} \longrightarrow \{L\},$$

$$\{P\} \longrightarrow \{N\},$$

$$\}$$

۴

ابتدا پوش کانونی را به شکل زیر محاسبه می‌کنیم:

- ابتدا وابستگی تابعی را به یک وابستگی تابعی با یک attribute در سمت راست تبدیل می‌کنیم.

$$F =$$

$$\{$$

$$\{A, B\} \longrightarrow \{C\},$$

$$\{A\} \longrightarrow \{D\},$$

$$\{A\} \longrightarrow \{E\},$$

$$\{B\} \longrightarrow \{F\},$$

$$\{F\} \longrightarrow \{G\},$$

$$\{F\} \longrightarrow \{H\},$$

$$\{D\} \longrightarrow \{I\},$$

$$\{D\} \longrightarrow \{J\}$$

$$\}$$

- حال وابستگی‌های تابعی بدیهی را پاک می‌کنیم.

$$F =$$

$$\{$$

$$\{A, B\} \longrightarrow \{C\},$$

$$\{A\} \longrightarrow \{D\},$$

$$\{A\} \longrightarrow \{E\},$$

$$\{B\} \longrightarrow \{F\},$$

$$\{F\} \longrightarrow \{G\},$$

$$\{F\} \longrightarrow \{H\},$$

$$\{D\} \longrightarrow \{I\},$$

$$\{D\} \longrightarrow \{J\}$$

$$\}$$

- سپس attribute های سمت چپ هر وابستگی تابعی را کمینه می‌کنیم.

$$F =$$

$$\{$$

$$\{A, B\} \longrightarrow \{C\},$$

$$\{A\} \longrightarrow \{D\},$$

$$\{A\} \longrightarrow \{E\},$$

$$\{B\} \longrightarrow \{F\},$$

$$\{F\} \longrightarrow \{G\},$$

$$\{F\} \longrightarrow \{H\},$$

$$\{D\} \longrightarrow \{I\},$$

$$\{D\} \longrightarrow \{J\}$$

$$\}$$

- در نهایت وابستگی‌های تابعی تکراری (که از سایر وابستگی‌ها نتیجه می‌شوند) را حذف می‌کنیم.

$$F_c =$$

$$\{$$

$$\{A, B\} \longrightarrow \{C\},$$

$$\{A\} \longrightarrow \{D\},$$

$$\{A\} \longrightarrow \{E\},$$

$$\{B\} \longrightarrow \{F\},$$

$$\{F\} \longrightarrow \{G\},$$

$$\{F\} \longrightarrow \{H\},$$

$$\{D\} \longrightarrow \{I\},$$

$$\{D\} \longrightarrow \{J\}$$

$$\}$$

پوش کانونی به دست آمد. حال مجموعه‌ی همه‌ی attribute هایی که در سمت راست هیچ وابستگی تابعی قرار ندارند را به دست می‌آوریم. هر کلید کاندید باید شامل این attribute ها باشد. این مجموعه برابر است با:

$$\{A, B\}$$

$\{A, B\}$  سوپرکلید است، پس تنها کلید کاندید است.

حال با تجزیه‌ی  $R$  به relation های  $R_1, R_2$  و  $R_3$  و  $F$  به FD های  $F_1, F_2$  و  $F_3$  به شکل زیر، partial dependency را حذف می‌کنیم و به نرمال دوم می‌رسیم.

$$R_1 = \{A, D, E, I, J\}$$

$$F_1 =$$

$$\{ \\ \{A\} \longrightarrow \{D, E\}, \\ \{D\} \longrightarrow \{I, J\}, \\ \}$$

$$R_2 = \{B, F, G, H\}$$

$$F_2 =$$

$$\{ \\ \{B\} \longrightarrow \{F\}, \\ \{F\} \longrightarrow \{G, H\}, \\ \}$$

$$R_3 = \{A, B, C\}$$

$$F_3 =$$

$$\{ \\ \{A, B\} \longrightarrow \{C\}, \\ \}$$

برای دستیابی به نرمال سوم باید transitive dependency را حذف کنیم. با توجه به اینکه هیچ FDی وجود ندارد که سمت چپ آن یک nonprime attribute باشد، نرمال سوم همان نرمال به دست آمده در مرحله قبل است.

$$R_1 = \{A, D, E, I, J\}$$

$$F_1 =$$

$$\{ \\ \{A\} \longrightarrow \{D, E\}, \\ \{D\} \longrightarrow \{I, J\}, \\ \}$$

$$R_2 = \{B, F, G, H\}$$

$$F_2 =$$

$$\{ \\ \{B\} \longrightarrow \{F\}, \\ \{F\} \longrightarrow \{G, H\}, \\ \}$$



$$R_3 = \{A, B, C\}$$

$$F_3 =$$

$$\{ \\ \{A, B\} \longrightarrow \{C\}, \\ \}$$

۵

$$R = \{Course\_no, Sec\_no, Offering\_dept, Credit\_hours, Course\_level, \\ Instructor\_ssn, Semester, Year, Days\_hours, Room\_no, No\_of\_students\}$$

$$F =$$

$$\{ \\ \{Course\_no\} \longrightarrow \{Offering\_dept, Credit\_hours, Course\_level\}, \\ \{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Days\_hours, Room\_no, No\_of\_students, Instructor\_ssn\}, \\ \{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Instructor\_ssn, Course\_no, Sec\_no\} \\ \}$$

ابتدا پوش کانونی را به شکل زیر محاسبه می‌کنیم:

• ابتدا وابستگی تابعی را به یک وابستگی تابعی با یک attribute در سمت راست تبدیل می‌کنیم.

$$F =$$

$$\{ \\ \{Course\_no\} \longrightarrow \{Offering\_dept\}, \\ \{Course\_no\} \longrightarrow \{Credit\_hours\}, \\ \{Course\_no\} \longrightarrow \{Course\_level\}, \\ \{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Days\_hours\}, \\ \{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Room\_no\}, \\ \{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{No\_of\_students\}, \\ \{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Instructor\_ssn\}, \\ \{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Instructor\_ssn\} \\ \{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Course\_no\} \\ \{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Sec\_no\} \\ \}$$

• حال وابستگی‌های تابعی بدیهی را پاک می‌کنیم.

$$F = \{ \begin{aligned} &\{Course\_no\} \longrightarrow \{Offering\_dept\}, \\ &\{Course\_no\} \longrightarrow \{Credit\_hours\}, \\ &\{Course\_no\} \longrightarrow \{Course\_level\}, \\ &\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Days\_hours\}, \\ &\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Room\_no\}, \\ &\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{No\_of\_students\}, \\ &\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Instructor\_ssn\}, \\ &\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Instructor\_ssn\} \\ &\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Course\_no\} \\ &\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Sec\_no\} \end{aligned} \}$$

• سپس attribute‌های سمت چپ هر وابستگی تابعی را کمینه می‌کنیم.

$$F = \{ \begin{aligned} &\{Course\_no\} \longrightarrow \{Offering\_dept\}, \\ &\{Course\_no\} \longrightarrow \{Credit\_hours\}, \\ &\{Course\_no\} \longrightarrow \{Course\_level\}, \\ &\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Days\_hours\}, \\ &\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Room\_no\}, \\ &\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{No\_of\_students\}, \\ &\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Instructor\_ssn\}, \\ &\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Instructor\_ssn\} \\ &\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Course\_no\} \\ &\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Sec\_no\} \end{aligned} \}$$

• در نهایت وابستگی‌های تابعی تکراری (که از سایر وابستگی‌ها نتیجه می‌شوند) را حذف می‌کنیم.

$$F_c = \{ \begin{aligned} &\{Course\_no\} \longrightarrow \{Offering\_dept\}, \\ &\{Course\_no\} \longrightarrow \{Credit\_hours\}, \end{aligned} \}$$

$\{Course\_no\} \rightarrow \{Course\_level\},$   
 $\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Days\_hours\},$   
 $\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Room\_no\},$   
 $\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \rightarrow \{No\_of\_students\},$   
 $\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Instructor\_ssn\}$   
 $\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Course\_no\}$   
 $\{Room\_no, Days\_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Sec\_no\}$   
 $\}$

پوش کانونی به دست آمد. حال مجموعه‌ی همه‌ی attribute‌هایی که در سمت راست هیچ وابستگی تابعی قرار ندارند را به دست می‌آوریم. هر کلید کاندید باید شامل این attribute‌ها باشد. این مجموعه برابر است با:

$\{Semester, Year\}$

همچنین مجموعه‌ی همه‌ی attribute‌هایی که در سمت راست حداقل یک وابستگی تابعی قرار داشته باشد ولی در سمت چپ هیچ وابستگی تابعی قرار ندارند را نیز به دست می‌آوریم. این attribute‌ها نباید در هیچ یک از کلیدهای کاندید باشند. این مجموعه برابر است با:

$\{Offering\_dept, Credit\_hours, Course\_level, No\_of\_students, Instructor\_ssn\}$

بستار مجموعه‌ی  $\{Semester, Year\}$  خودش است. حال تلاش می‌کنیم که یکی از attribute‌های مجموعه‌ی

$R - \{Offering\_dept, Credit\_hours, Course\_level, No\_of\_students, Instructor\_ssn\} - \{Semester, Year\}$   
 $= \{Course\_no, Sec\_no, Days\_hours, Room\_no\}$

را به مجموعه‌ی  $\{Semester, Year\}$  به گونه‌ای اضافه کنیم که یک سوپرکلید تشکیل دهند. در صورتی که سوپرکلید باشند با بررسی اینکه آیا زیرمجموعه‌ی سره‌ای که سوپرکلید باشند دارند یا خیر کلید کاندید بودن آن‌ها را احراز می‌کنیم.

- $\{Semester, Year\} \cup \{Course\_no\}$

مجموعه‌ی بالا سوپرکلید نیست. پس کلید کاندید نیست.

$\{Semester, Year\} \cup \{Sec\_no\}$

مجموعه‌ی بالا سوپرکلید نیست. پس کلید کاندید نیست.

$\{Semester, Year\} \cup \{Days\_hours\}$

مجموعه‌ی بالا سوپرکلید نیست. پس کلید کاندید نیست.

$\{Semester, Year\} \cup \{Room\_no\}$

مجموعه‌ی بالا سوپرکلید نیست. پس کلید کاندید نیست.

حال دو attribute را از مجموعه‌ی مذکور به مجموعه‌ی  $\{Semester, Year\}$  اضافه می‌کنیم. پس ۶ حالت زیر را داریم:

- $\{Semester, Year\} \cup \{Course\_no, Sec\_no\}$

مجموعه‌ی بالا سوپرکلید است و هیچ زیرمجموعه‌ی سره‌ای که سوپرکلید باشد ندارد. پس یک کلید کاندید است.

$\{Semester, Year\} \cup \{Course\_no, Days\_hours\}$

مجموعه‌ی بالا سوپرکلید نیست. پس کلید کاندید نیست.

$$\{Semester, Year\} \cup \{Course\_no, Room\_no\}$$

مجموعه‌ی بالا سوپر کلید نیست. پس کلید کاندید نیست.

$$\{Semester, Year\} \cup \{Days\_hours, Sec\_no\}$$

مجموعه‌ی بالا سوپر کلید نیست. پس کلید کاندید نیست.

$$\{Semester, Year\} \cup \{Room\_no, Sec\_no\}$$

مجموعه‌ی بالا سوپر کلید نیست. پس کلید کاندید نیست.

$$\{Semester, Year\} \cup \{Days\_hours, Room\_no\}$$

مجموعه‌ی بالا سوپر کلید است و هیچ زیرمجموعه‌ی سره‌ای که سوپر کلید باشد ندارد. پس یک کلید کاندید است.

حال دو attribute را از مجموعه‌ی مذکور به مجموعه‌ی  $\{Semester, Year\}$  اضافه می‌کنیم.

- $\{Semester, Year\} \cup \{Course\_no, Days\_hours, Room\_no\}$

مجموعه‌ی بالا سوپر کلید است اما یک زیرمجموعه‌ی سره دارد که سوپر کلید است. پس کلید کاندید نیست.

چون دیگر کلید کاندید نداریم دیگر ادامه نمی‌دهیم. پس کلیدهای کاندید ما دو مجموعه‌ی زیر هستند:

$$CK_1 = \{Semester, Year, Course\_no, Sec\_no\}$$

$$CK_2 = \{Semester, Year, Days\_hours, Room\_no\}$$

حال با تجزیه‌ی  $R$  به relationهای  $R_1$  و  $R_2$  و  $F$  به FDهای  $F_1$  و  $F_2$  به شکل زیر، partial dependency را حذف می‌کنیم و به فرم نرمال دوم می‌رسیم.

$$R_1 = \{Course\_no, Offering\_dept, Credit\_hours, Course\_level\}$$

$$F_1 =$$

{

$$\{Course\_no\} \longrightarrow \{Offering\_dept, Credit\_hours, Course\_level\},$$

}

$$R_2 = \{Course\_no, Sec\_no, Instructor\_ssn, Semester, Year, Days\_hours, Room\_no, No\_of\_students\}$$

$$F_2 =$$

{

$$\{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Room\_no, Days\_hours\},$$

$$\{Days\_hours, Room\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Sec\_no, Course\_no, Instructor\_ssn, No\_of\_students\},$$

}

برای دستیابی به فرم نرمال سوم باید transitive dependency را حذف کنیم. با توجه به اینکه هیچ FDی وجود ندارد که سمت چپ آن یک nonprime attribute باشد، فرم نرمال سوم همان فرم به دست آمده در مرحله قبل است.

$$R_1 = \{Course\_no, Offering\_dept, Credit\_hours, Course\_level\}$$

$$F_1 = \{ \{Course\_no\} \longrightarrow \{Offering\_dept, Credit\_hours, Course\_level\}, \}$$

$$R_2 = \{Course\_no, Sec\_no, Instructor\_ssn, Semester, Year, Days\_hours, Room\_no, No\_of\_students\}$$

$$F_2 = \{ \{Course\_no, Sec\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Room\_no, Days\_hours\}, \{Days\_hours, Room\_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Sec\_no, Course\_no, Instructor\_ssn, No\_of\_students\}, \}$$

۶

۱.۶ a

$$REFRIG = \{Model\#, Year, Price, Manuf\_plant, Color\} = \{M, Y, P, MP, C\}$$

$$F = \{ \{M\} \longrightarrow \{MP\}, \{M, Y\} \longrightarrow \{P\}, \{MP\} \longrightarrow \{C\} \}$$

ابتدا پوش کانونی را به دست می‌آوریم:

$$F_c = \{ \{M\} \longrightarrow \{MP\}, \{M, Y\} \longrightarrow \{P\}, \{MP\} \longrightarrow \{C\} \}$$

•  $\{M\}$  سوپرکلید نیست. چون قادر نیست به صورت یکتا attribute Y و P را تعیین کند.

•  $\{M, Y\}$  سوپرکلید است. چون قادر است به صورت یکتا همه‌ی attribute‌ها را تعیین کند. همچنین هیچ زیرمجموعه‌ی سره‌ای ندارد که سوپرکلید باشد. پس کلید کاندید است.

- $\{M, C\}$  سوپرکلید نیست. چون قادر نیست به صورت یکتا همه‌ی attribute‌ها را تعیین کند (Y attribute و P).

## ۲.۶ b

- همه‌ی کلیدهای کاندید را پیدا می‌کنیم. تنها کلید کاندید، کلید  $\{M, Y\}$  است. حال به ازای هر FD بررسی می‌کنیم که آیا سمت چپ آن یک سوپرکلید است یا سمت راست آن شامل همه‌ی attribute‌های کلید است یا خیر. چون FD  $\{M\} \rightarrow \{MP\}$  غیر بدیهی است، سمت چپ آن یک سوپرکلید نیست و سمت راست آن شامل یک nonprime attribute است، 3NF نقض می‌شود. پس رابطه‌ی REFRIG در 3NF نیست.
- یک relation در BCNF است اگر و تنها اگر سمت چپ هر یک از FDهای غیر بدیهی یک سوپرکلید وجود داشته باشد. چون FD  $\{M\} \rightarrow \{MP\}$  غیر بدیهی است و سمت چپ آن یک سوپرکلید نیست، این BCNF را نقض می‌کند. پس رابطه‌ی REFRIG در BCNF نیست.

## منابع

- [1] <https://www.tutorialspoint.com/difference-between-normalization-and-denormalization>