



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

عنوان: تکلیف اول درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام و نام خانوادگی: علیرضا ابره فروش

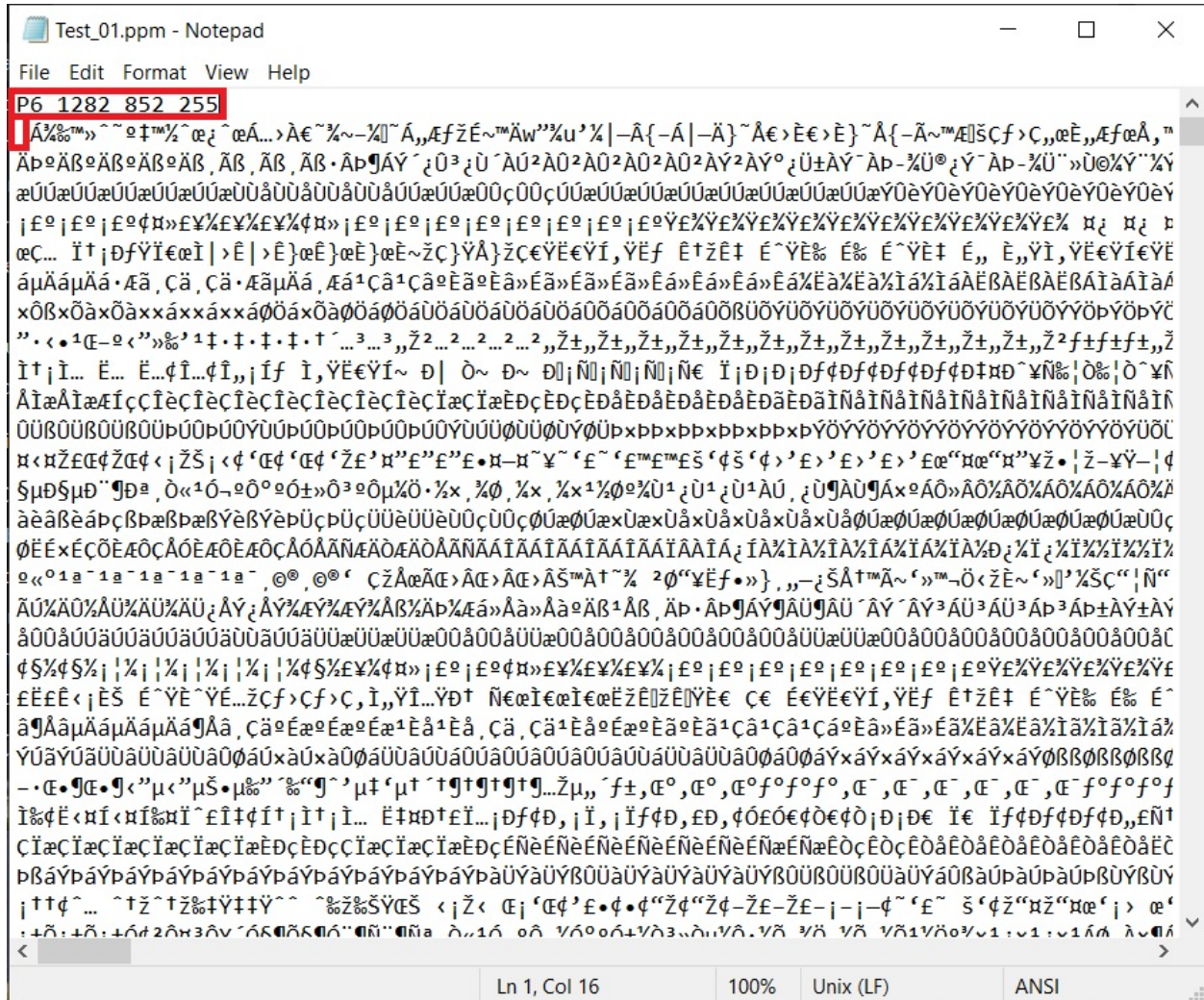
شماره دانشجویی: ۹۸۱۶۶۰۳

نیم سال تحصیلی: بهار ۱۴۰۱/۱۴۰۰

مدرس: دکتر نادر کریمی

دستیاران آموزشی: بهنام ساعدی - محمدرضا مزروعی

ابتدا فایل تصویر را با نرم افزار Notepad باز می کنیم. با توجه به شکل زیر، ابعاد تصویر 852×1282 است و همچنین ماکسیمم سطح روشنایی هر کانال رنگی هر پیکسل ۲۵۵ است. در نهایت می توان حدس زد که دیتای تصویر از کاراکتر هفدهم به بعد باشد.



شکل ۱: تصویر

حال تصویر را هم با دستور fopen و fread و هم با استفاده از دستور imtool باز می کنیم. اگر به تصاویر زیر دقت کنیم می بینیم که حدس ما برای اولین کاراکتر دیتای تصویر درست است و سطح روشنایی اولین پیکسل تصویر در بایت هفدهم این فایل قرار دارد. همچنین با مشاهده خروجی دستور imtool و مقایسه با آرایه‌ی نظیر فایل می بینیم که سطح روشنایی نظیر رنگ‌های قرمز، سبز و آبی به ترتیب در اندیس‌های مضرب ۳ به علاوه‌ی ۲، مضرب ۳ و مضرب ۳ به علاوه‌ی ۱ ذخیره شده‌اند.

R:144 G:160 B:193	R:141 G:157 B:190	R:137 G:153 B:187	R:136 G:152 B:186	R:135 G:153 B:189	R:136 G:156 B:191	R:136 G:156 B:193	R:133 G:155 B:192	R:128 G:152 B:190	R:126 G:150 B:188	R:126 G:150 B:188
R:138 G:154 B:187	R:137 G:153 B:186	R:136 G:152 B:186	R:138 G:154 B:188	R:138 G:156 B:192	R:140 G:158 B:194	R:138 G:158 B:195	R:135 G:157 B:194	R:140 G:162 B:201	R:134 G:158 B:196	R:134 G:158 B:196
R:137 G:153 B:187	R:137 G:153 B:187	R:138 G:154 B:190	R:140 G:156 B:192	R:140 G:158 B:194	R:141 G:159 B:195	R:138 G:158 B:195	R:133 G:155 B:192	R:128 G:150 B:189	R:135 G:157 B:196	R:135 G:157 B:196
R:142 G:158 B:194	R:141 G:157 B:193	R:140 G:156 B:192	R:141 G:157 B:193	R:140 G:158 B:194	R:138 G:156 B:192	R:135 G:153 B:191	R:131 G:151 B:188	R:131 G:150 B:190	R:135 G:154 B:194	R:135 G:154 B:194
R:145 G:160 B:199	R:143 G:158 B:197	R:141 G:156 B:195	R:140 G:155 B:194	R:140 G:155 B:194	R:140 G:155 B:194	R:138 G:153 B:192	R:134 G:152 B:190	R:160 G:178 B:216	R:147 G:165 B:203	R:147 G:165 B:203
R:142 G:157 B:196	R:140 G:155 B:194	R:139 G:154 B:193	R:139 G:154 B:193	R:141 G:156 B:195	R:142 G:157 B:196	R:141 G:156 B:195	R:140 G:155 B:194	R:130 G:145 B:184	R:135 G:150 B:189	R:135 G:150 B:189

Pixel info: (10, 1) [126 150 188]

شکل ۲: تصویر

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	32																				
2	54																				
3	32																				
4	49																				
5	50																				
6	56																				
7	50																				
8	32																				
9	56																				
10	53																				
11	50																				
12	32																				
13	50																				
14	53																				
15	53																				
16	10																				
17	144																				
18	160																				
19	193																				
20	141																				
21	157																				
22	180																				
23	137																				
24	153																				
25	187																				
26	136																				
27	152																				
28	186																				
29	135																				
30	153																				

شکل ۳: تصویر

پس برای خواندن تصویر ورودی در محیط برنامه‌نویسی مورد نظر و دسترسی به داده‌های آن به شکل زیر عمل می‌کنیم.

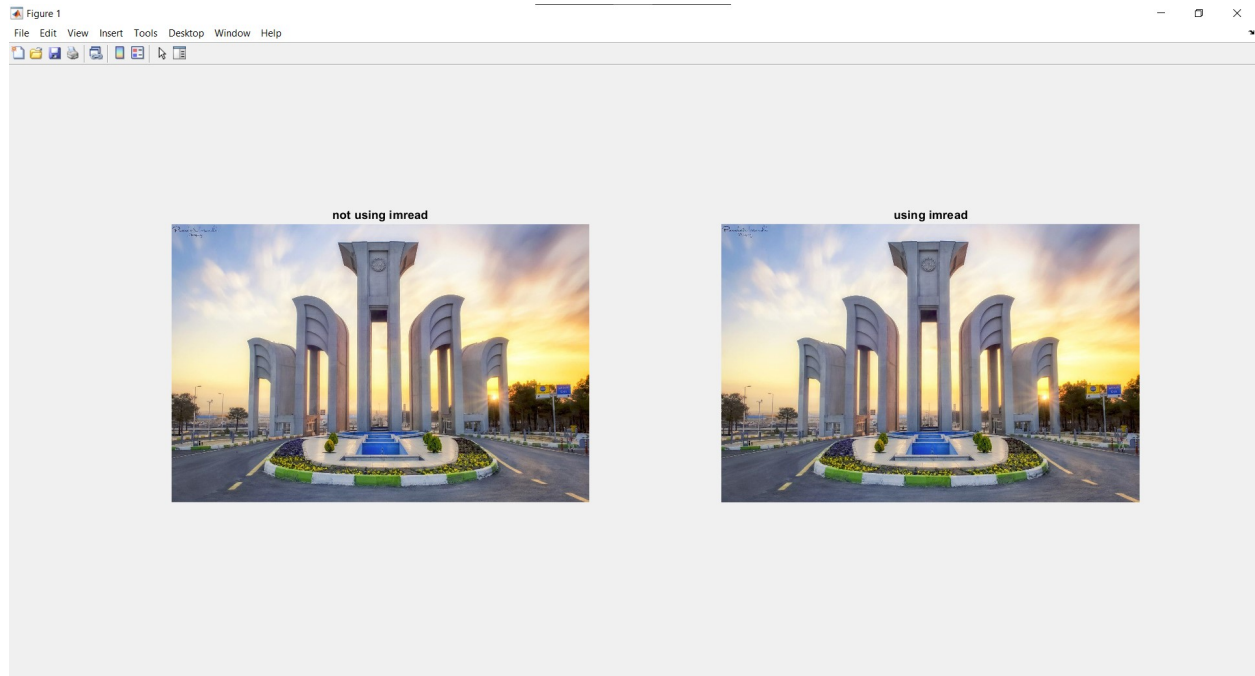
- 1 `%clearing command window and workspace and closing all open figures`
- 2 `clc`
- 3 `clear`
- 4 `close all`

```

5 %opening image file and reading its content
6 f = fopen("images/Test_01.ppm");
7 file_content = fread(f, "uint8");
8 %removing ppm header from file_content
9 image_data = file_content(17:end);
10 %defining row and column
11 row = 852;
12 column = 1282;
13 %extracting rgb from image_data
14 R1D = image_data(1:3:end);
15 G1D = image_data(2:3:end);
16 B1D = image_data(3:3:end);
17 %converting 1D rgb to 2D rgb
18 R2D = uint8(zeros(row, column));
19 G2D = uint8(zeros(row, column));
20 B2D = uint8(zeros(row, column));
21 k = 1;
22 for i = 1: row
23     for j = 1: column
24         R2D(i, j) = R1D(k);
25         G2D(i, j) = G1D(k);
26         B2D(i, j) = B1D(k);
27         k = k + 1;
28     end
29 end
30 %concatenating rgb to create the original image
31 I = cat(3, R2D, G2D, B2D);
32 J = imread("images\Test_01.ppm");
33 subplot(1, 2, 1);
34 imshow(I, []);
35 title("not using imread");
36 subplot(1, 2, 2);
37 imshow(J, []);
38 title("using imread");
39 fclose(f);

```

و در آخر می‌بینیم که خروجی‌ها یکسان هستند.



شکل ۴: تصویر

۲

a ۱.۲

b ۲.۲

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 می کند. وجود یک وابستگی میان attribute های nonprime نشان دهنده وجود transitive dependency است.

c ۳.۲

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

- تعداد FDها صفر باشد.

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

در این حالت چون هیچ FD ای وجود ندارد شرط BCNF خود به خود ارضا می شود.

- 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 نمی دهد.

- 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 نمی دهد.

- 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 نمی دهد.

در نتیجه هر جدول با دو attribute همیشه BCNF است.

Table 1

	Key	Normalization	Denormalization
1.	Implementation	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.	Focus	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.	Memory consumption	Normalization uses optimized memory and hence faster in performance.	On the other hand, Denormalization introduces some sort of wastage of memory.
4.	Data integrity	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.	Where to use	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.

$$F_c =$$

$$\{$$

$$\{M\} \rightarrow \{Q\},$$

$$\{Q\} \rightarrow \{N\},$$

$$\{N\} \rightarrow \{M\},$$

$$\{N\} \rightarrow \{L\},$$

$$\{P\} \rightarrow \{N\},$$

$$\}$$

۵

ابتدا پوش کانونی را به شکل زیر محاسبه می کنیم:

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

$$F =$$

$$\{$$

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

$$\{A\} \rightarrow \{D\},$$

$$\{A\} \rightarrow \{E\},$$

$$\{B\} \rightarrow \{F\},$$

$$\{F\} \rightarrow \{G\},$$

$$\{F\} \rightarrow \{H\},$$

$$\{D\} \rightarrow \{I\},$$

$$\{D\} \rightarrow \{J\}$$

$$\}$$

- حال وابستگی های تابعی بدیهی را پاک می کنیم.

$$F =$$

$$\{$$

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

$$\{A\} \rightarrow \{D\},$$

$$\{A\} \rightarrow \{E\},$$

$$\{B\} \rightarrow \{F\},$$

$$\{F\} \rightarrow \{G\},$$

$$\{F\} \rightarrow \{H\},$$

$$\{D\} \rightarrow \{I\},$$

$$\{D\} \rightarrow \{J\}$$

$$\}$$

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

$$F =$$

$$\{$$

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

$$\{A\} \rightarrow \{D\},$$

$$\{A\} \rightarrow \{E\},$$

$$\{B\} \rightarrow \{F\},$$

$$\{F\} \rightarrow \{G\},$$

$$\{F\} \rightarrow \{H\},$$

$$\{D\} \rightarrow \{I\},$$

$$\{D\} \rightarrow \{J\}$$

$$\}$$

- در نهایت وابستگی های تابعی تکراری (که از سایر وابستگی ها نتیجه می شوند) را حذف می کنیم.

$$F_c =$$

$$\{$$

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

$$\{A\} \rightarrow \{D\},$$

$$\{A\} \rightarrow \{E\},$$

$$\{B\} \rightarrow \{F\},$$

$$\{F\} \rightarrow \{G\},$$

$$\{F\} \rightarrow \{H\},$$

$$\{D\} \rightarrow \{I\},$$

$$\{D\} \rightarrow \{J\}$$

$$\}$$

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

$$\{A, B\}$$

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

حال با تجزیه ی 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 می کنیم و به نرمال دوم می رسیم.

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

$$F_1 =$$

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

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

$$F_2 =$$

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

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

$$F_3 =$$

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

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.

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

$$F_1 =$$

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

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

$$F_2 =$$

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

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

$$F_3 =$$

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

۶

$$R = \{Course_no, Sec_no, Offering_dept, Credit_hours, Course_level, \\ Instructor_ssn, Semester, Year, Days_hours, Room_no, No_of_students\}$$

$$F =$$

$$\{ \\ \{Course_no\} \longrightarrow \{Offering_dept, Credit_hours, Course_level\}, \\ \{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Days_hours, Room_no, No_of_students, Instructor_ssn\}, \\ \{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \longrightarrow \{Instructor_ssn, Course_no, Sec_no\} \\ \}$$

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.

$$F =$$

$$\{$$

$$\{Course_no\} \rightarrow \{Offering_dept\},$$

$$\{Course_no\} \rightarrow \{Credit_hours\},$$

$$\{Course_no\} \rightarrow \{Course_level\},$$

$$\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Days_hours\},$$

$$\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Room_no\},$$

$$\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{No_of_students\},$$

$$\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Instructor_ssn\},$$

$$\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Instructor_ssn\}$$

$$\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Course_no\}$$

$$\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Sec_no\}$$

$$\}$$

• سپس attribute های سمت چپ هر وابستگی تابعی را کمینه می کنیم.

$$F =$$

$$\{$$

$$\{Course_no\} \rightarrow \{Offering_dept\},$$

$$\{Course_no\} \rightarrow \{Credit_hours\},$$

$$\{Course_no\} \rightarrow \{Course_level\},$$

$$\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Days_hours\},$$

$$\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Room_no\},$$

$$\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{No_of_students\},$$

$$\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Instructor_ssn\},$$

$$\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Instructor_ssn\}$$

$$\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Course_no\}$$

$$\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Sec_no\}$$

$$\}$$

• در نهایت وابستگی های تابعی تکراری (که از سایر وابستگی ها نتیجه می شوند) را حذف می کنیم.

$$F_c =$$

$$\{$$

$$\{Course_no\} \rightarrow \{Offering_dept\},$$

$$\{Course_no\} \rightarrow \{Credit_hours\},$$

$\{Course_no\} \rightarrow \{Course_level\},$
 $\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Days_hours\},$
 $\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{Room_no\},$
 $\{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \rightarrow \{No_of_students\},$
 $\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Instructor_ssn\}$
 $\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Course_no\}$
 $\{Room_no, Days_hours, Semester, Year\} \rightarrow \{Sec_no\}$
 $\}$

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.

$$R_1 = \{Course_no, Offering_dept, Credit_hours, Course_level\}$$

$$F_1 = \{ \{Course_no\} \longrightarrow \{Offering_dept, Credit_hours, Course_level\}, \}$$

$$R_2 = \{Course_no, Sec_no, Instructor_ssn, Semester, Year, Days_hours, Room_no, No_of_students\}$$

$$F_2 = \{ \{Course_no, Sec_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Room_no, Days_hours\}, \{Days_hours, Room_no, Semester, Year\} \longrightarrow \{Sec_no, Course_no, Instructor_ssn, No_of_students\}, \}$$

۷

۱.۷ 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 attribute ها را تعیین کند (Y attribute و P).

۲.۷ 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 attribute های 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 FD های 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>