



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

مراحل ده‌گانه‌ی طراحی پایگاه داده به شرح زیر است.

۱. **Identify Entities**: نقش‌ها، رویدادها، مکان‌ها، اشیاء ملموس، یا مفاهیمی که نهایتاً کاربر درباره‌ی آن‌ها داده نگه‌داری می‌کند را مشخص کنید.
۲. **Find Relationships**: وابستگی طبیعی بین هر جفت از entityها را با استفاده از یک ماتریس رابطه پیدا کنید.
۳. **Draw Rough ERD**: entityها را در مستطیل‌ها و روابط را روی قسمت‌های خطی که entityها را به هم ربط می‌دهند قرار دهید.
۴. **Fill in Cardinality**: تعداد وقوع یک entity را به ازای وقوع یکتای entity مربوط به آن تعیین کنید.
۵. **Define Primary Keys**: attribute یا attributeهایی که وقوع دقیقاً یک رکورد از هر entity را مشخص می‌کند را مشخص کنید.
۶. **Draw Key-Based ERD**: روابط Many-to-Many را حذف کنید و کلیدهای اصلی و خارجی را در هر entity وارد کنید.
۷. **Identify Attributes**: جزئیات اطلاعاتی (فیلدها) که برای سیستم در حال توسعه الزامی هستند را نام‌گذاری کنید.
۸. **Map Attributes**: هر attribute را با دقیقاً یک entity که آن را توصیف می‌کند، نظیر کنید.
۹. **Draw Fully Attributed ERD**: ERD گام ششم را با entityها و روابط کشف شده در گام هشتم سازگار کنید.
۱۰. **Check Results**: آیا ERD نهایی سیستم داده را به دقت مجسم می‌کند؟

۲

۱.۲ Composite Attribute

برای پیاده‌سازی فیزیکی این نوع attributeها می‌توان هر عنصر آن‌ها را در هر entity همانند attributeهای عادی آن entity به entity اضافه می‌کرد. در طراحی برای متمایز کردنشان می‌توان از indent استفاده کرد.

۲.۲ Multivalued Attribute

برای پیاده‌سازی فیزیکی این نوع attributeها می‌توان یک table متناظر با آن attribute ایجاد کرد و کلید خارجی از entity اولیه برای آن تعریف کرد.

۳

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

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).

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

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

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

در آخر وابستگی‌های تکراری را حذف می‌کنیم.

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

۴

ابتدا پوش کمینه را به شکل زیر محاسبه می‌کنیم:

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

$$F = \{ \begin{aligned} &\{A, B\} \longrightarrow \{C\}, \\ &\{A\} \longrightarrow \{D\}, \\ &\{A\} \longrightarrow \{E\}, \\ &\{B\} \longrightarrow \{F\}, \\ &\{F\} \longrightarrow \{G\}, \\ &\{F\} \longrightarrow \{H\}, \\ &\{D\} \longrightarrow \{I\}, \\ &\{D\} \longrightarrow \{J\} \end{aligned} \}$$

- حال وابستگی‌های تابعی بدیهی را پاک می‌کنیم.

$$F = \{ \begin{aligned} &\{A, B\} \longrightarrow \{C\}, \\ &\{A\} \longrightarrow \{D\}, \\ &\{A\} \longrightarrow \{E\}, \\ &\{B\} \longrightarrow \{F\}, \end{aligned} \}$$

$$\begin{aligned} &\{F\} \longrightarrow \{G\}, \\ &\{F\} \longrightarrow \{H\}, \\ &\{D\} \longrightarrow \{I\}, \\ &\{D\} \longrightarrow \{J\} \\ &\} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} F = & \\ &\{ \\ &\{A, B\} \longrightarrow \{C\}, \\ &\{A\} \longrightarrow \{D\}, \\ &\{A\} \longrightarrow \{E\}, \\ &\{B\} \longrightarrow \{F\}, \\ &\{F\} \longrightarrow \{G\}, \\ &\{F\} \longrightarrow \{H\}, \\ &\{D\} \longrightarrow \{I\}, \\ &\{D\} \longrightarrow \{J\} \\ &\} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} F = & \\ &\{ \\ &\{A, B\} \longrightarrow \{C\}, \\ &\{A\} \longrightarrow \{D\}, \\ &\{A\} \longrightarrow \{E\}, \\ &\{B\} \longrightarrow \{F\}, \\ &\{F\} \longrightarrow \{G\}, \\ &\{F\} \longrightarrow \{H\}, \\ &\{D\} \longrightarrow \{I\}, \\ &\{D\} \longrightarrow \{J\} \\ &\} \end{aligned}$$

پوش کمینه 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 فرم 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 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.

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

$$F_1 =$$

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

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

$$F_2 =$$

$$\{$$

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

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

$$\}$$

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

$$F_3 =$$

$$\{$$

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

$$\}$$

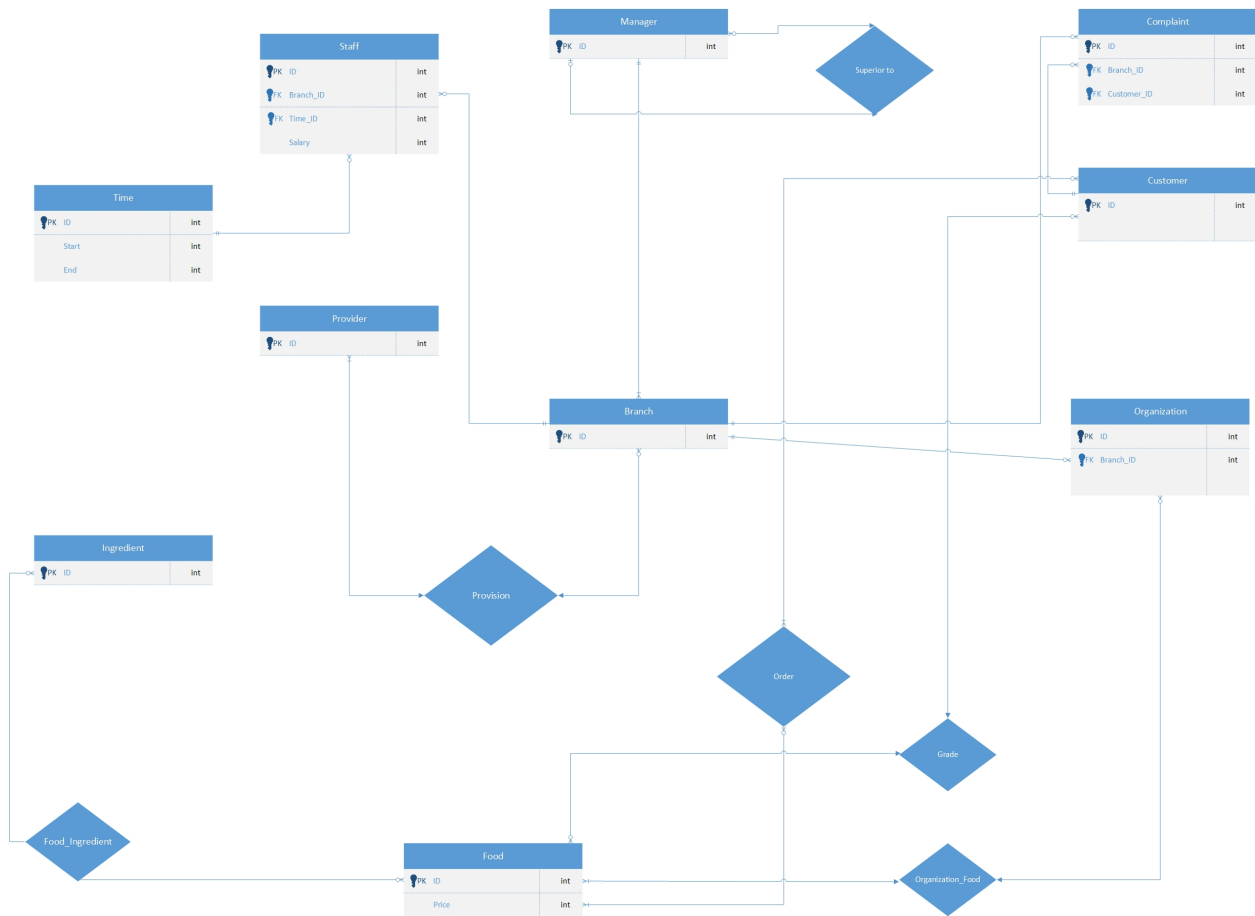
۵

۱.۵ a

Ingredient	Customer	Complaint	Organization	Food	Time	Staff	Provider	Manager	Branch	
		Has	Caters			Employees	Supplied by	Managed by		Branch
								Superior to	Manages	Manager
Provides									Supplies	Provider
					Works in				Employed by	Staff
						Is assigned to				Time
Is made of	Ordered by, Graded by									Food
									Catered by	Organization
	Installed by								Assigned to	Complaint
		Installs		Orders, Grades						Customer
				Make			Provided by			Ingredient

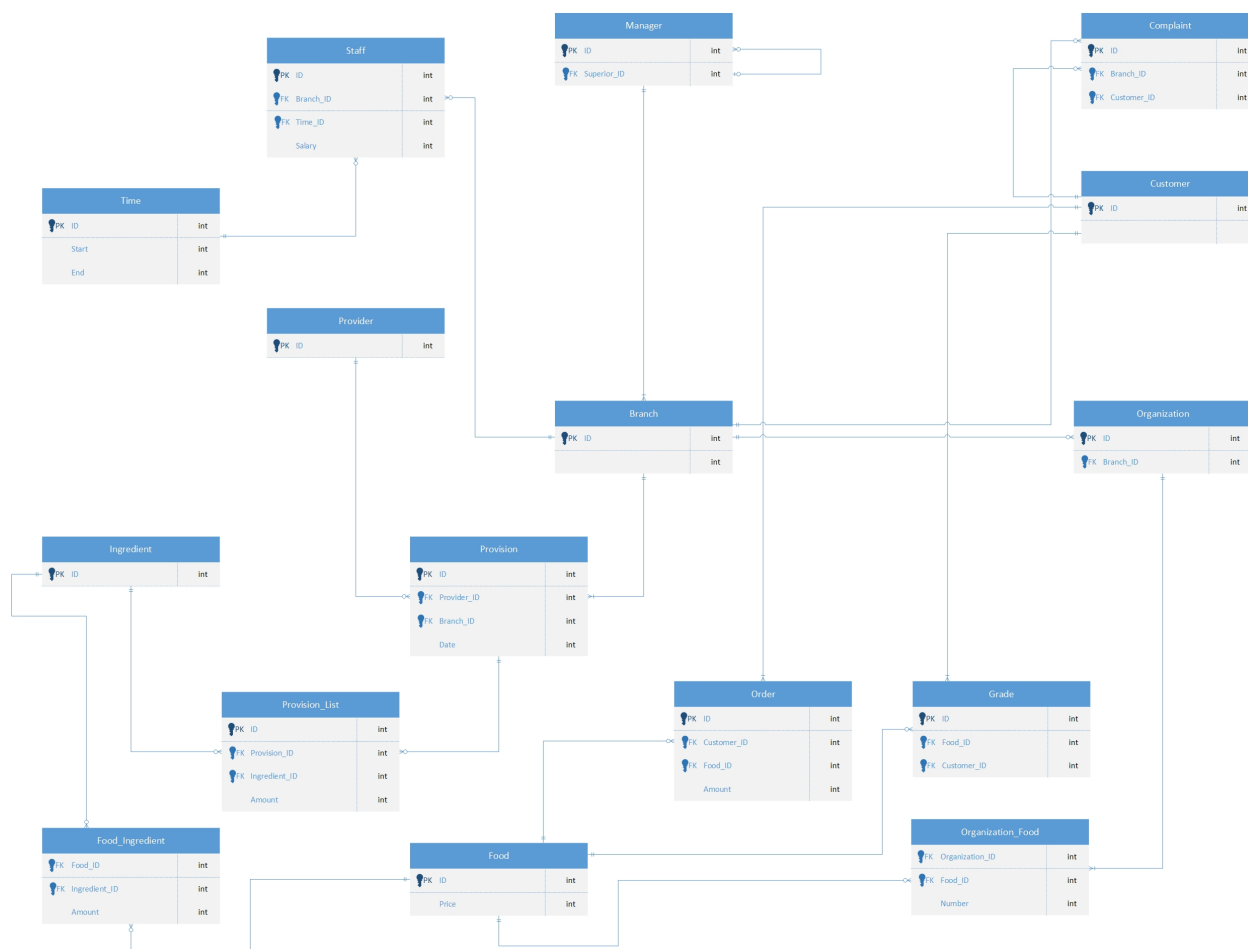
۲.۵ b

- نام شعبه در در سفارشات و غذاها مشخص نمی‌شود.
- هر تامین‌کننده می‌تواند با صفر تا چند شعبه کار کند.
- هر سازمان دقیقاً با یک شعبه قرارداد دارد.
- به هر مشتری صرف نظر از اینکه مشترک هست یا موردی یک شناسه اختصاص می‌دهیم.
- اینکه شکایت مربوط به چه سرویسی یا چه غذایی است لحاظ نمی‌شود.
- هر مشتری تنها پس از صرف غذا نمره می‌دهد و نمره‌دهی بدون صرف غذا نداریم.



شکل ۱: 4-a

b ۳.۵

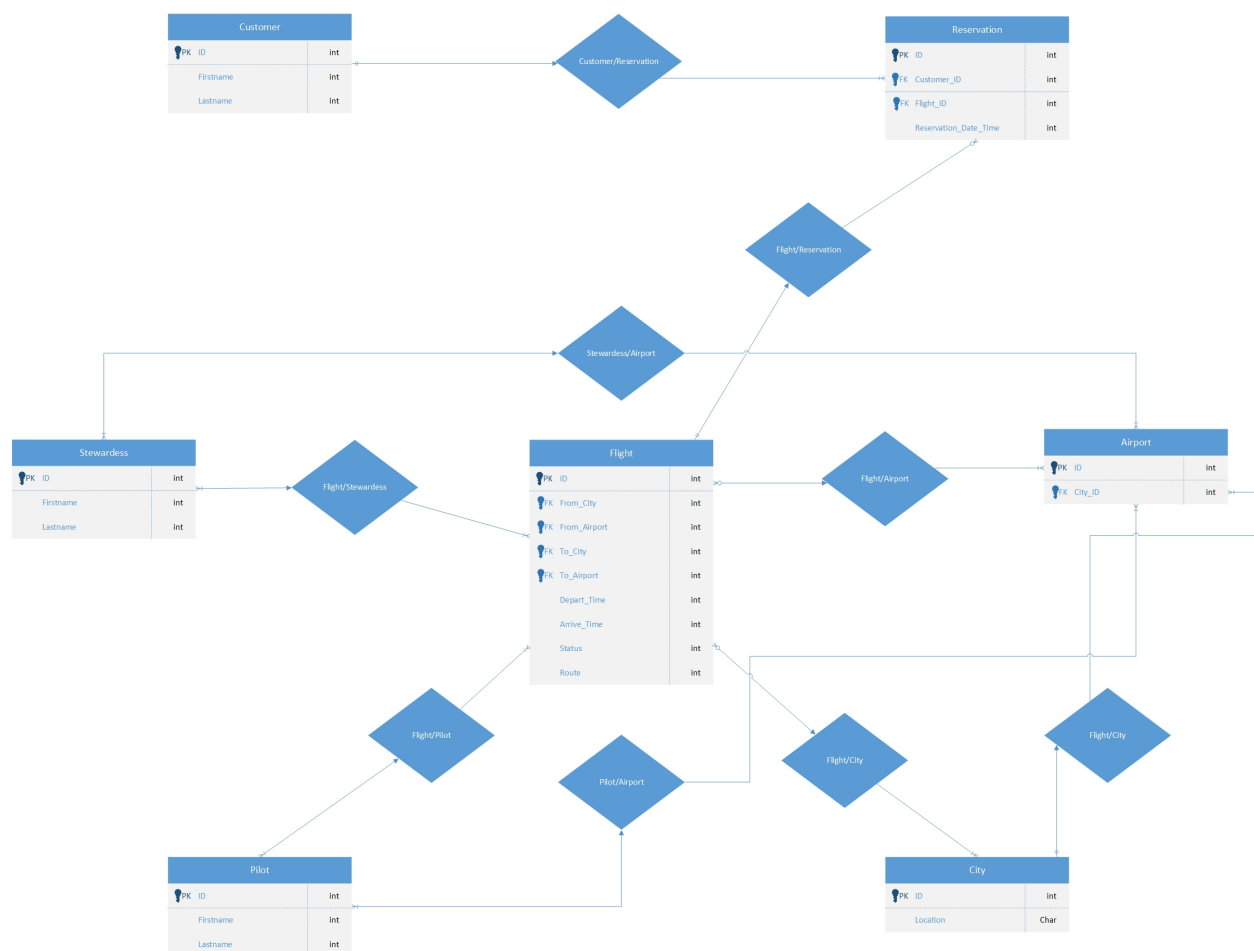


شکل ۲: 4-b

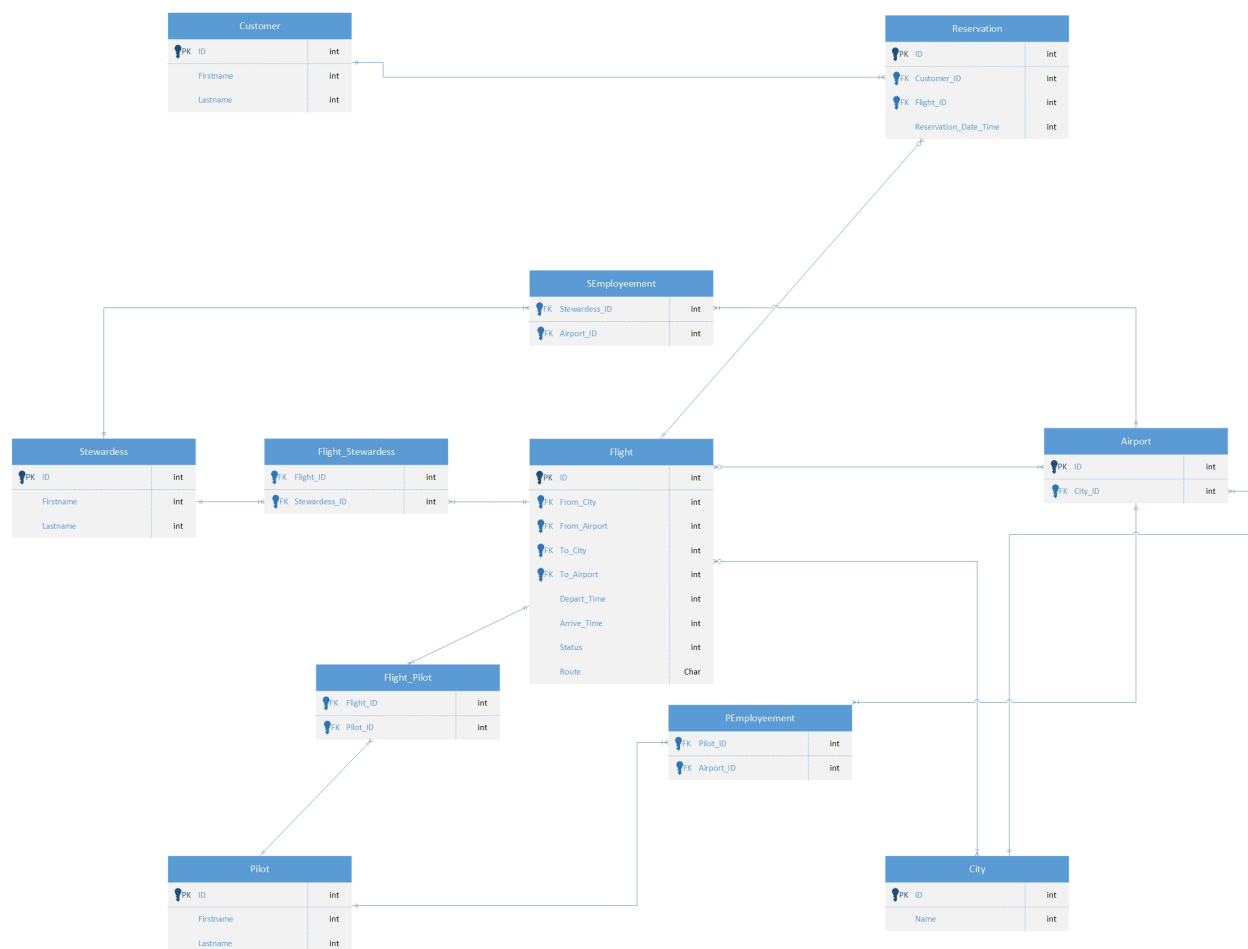
۶

- هر Reservation متعلق به دقیقاً یک مشتری است.
- کاردینالیتی‌های بیشتر از ۱ به Many نظیر شده‌اند.

City	Airport	Pilot	Stewardess	Flight	Reservation	Customer	
					Reserves		Customer
				Services		Reserved by	Reservation
From, To	From, To	Has	Has		Is the service of		Flight
	Works at			Attends at			Stewardess
	Works at			Attends at			Pilot
Is located in		Works with	Works with				Airport
	Has						City



شکل ۳: 6-a



شکل ۴: 6-b

- در صورت عدم وضوح کافی تصاویر، فایل Visioی دیاگرام‌ها در فایل زیپ موجود است.

۷

۱.۷ a

داخل فایل SQL

۲.۷ b

داخل فایل SQL

منابع

[1] None