

### طراحی سطح داخلی (بهبود طراحی رابطها به روش نرمالترسازی):

همانطور که میدانیم، رابطه ای در سطح 1nf است، اگر و فقط اگر تمام صفات آن تک مقداری باشند. در روابط ما، هیچ صفت چند مقداره ای وجود ندارد، بنا براین رابطه ما حداقل در 1nf است.

حال سعی میکنیم تا رابطه را در سطح 2nf ببریم، همانطور که میدانیم رابطه ای در سطح 2nf است، اگر و فقط اگر در سطح 1nf باشد، و هر صفت نا کلید که خود pk نباشد و یا جزو pk نیز نباشد، با کلید اصلی رابطه fd کامل داشته باشد.

ما برای اینکار، همه fd های نا کامل را سعی میکنیم که حذف کنیم، در واقع باید به گونه ای باشد که هیچ fd کاهش پذیری نداشته باشیم.

جداولی که fd ناکامل داشتند و ما ان ها را تجزیه عمودی کردیم تا به سطح 2nf برسیم عبارتند از:

جدول card به دلیل داشتن fd ناکامل بین card\_id و citizen\_number و سایر صفات، با جداسازی و تجزیه عمودی باعث حل آنومالی های درج و حذف شد و به 2nf تبدیل شد.

جدول complaint به دلیل داشتن fd ناکامل بین complaint\_id و citizen\_number و سایر صفات، با جداسازی و تجزیه عمودی باعث حل آنومالی های درج و حذف شد و به 2nf تبدیل شد.

جدول fingerprint به دلیل داشتن fd ناکامل بین fingerprint\_id و driver\_code و سایر صفات ناکلید، با جداسازی و تجزیه عمودی باعث حل آنومالی های درج و حذف شد و به 2nf تبدیل شد.

جدول linedeposit به دلیل داشتن fd ناکامل بین deposit\_code و metroline\_num و سایر صفات ناکلید، با جداسازی و تجزیه عمودی باعث حل آنومالی های درج و حذف شد و به 2nf تبدیل شد.

جدول metroline به دلیل داشتن fd ناکامل بین metroline\_num و supervisor\_code و سایر صفات ناکلید، با جداسازی و تجزیه عمودی باعث حل آنومالی های درج و حذف شد و به 2nf تبدیل شد.

حال سعی میکنیم تا رابطه را در سطح 3nf ببریم، همانطور که میدانیم رابطه ای در سطح 3nf است، اگر و فقط اگر در سطح 2nf باشد، و هیچ fd با واسطه ای نداشته باشیم.

ما برای اینکار، همه fd های با واسطه را حذف میکنیم تا به سطح 3nf برسیم.

جداولی که fd با واسطه داشتند و ما ان ها را حذف کردیم تا به سطح 3nf برسیم عبارتند از:

جدول driver به دلیل داشتن fd واسطه بین driver\_code و citizen\_code و سایر صفات ناکلید، باعث آنومالی در درج و حذف و همپین آپدیت میشد که ما میتوانستیم طبق fd های با واسطه اضافه کنیم اما به دلیل نبود کلید اجازه درج نمیداد، پس با حذف این واسطه ها و جداسازی جداول، برای این جدول به سطح 3nf میرسیم.

جدول supervisor به دلیل داشتن fd واسطه بین supervisor\_code و citizen\_code و سایر صفات ناکلید، باعث آنومالی در درج و حذف و همپین آپدیت میشد که ما میتوانستیم طبق fd های با واسطه اضافه کنیم اما به دلیل نبود کلید اجازه درج نمیداد، پس با حذف این واسطه ها و جداسازی جداول، برای این جدول به سطح 3nf میرسیم.

بخش 4ام پروژه:

محدودیت های پایگاهی:

با انجام grant تعیین میکنیم که چه کسانی چه دسترسی هایی مانند read و write و update از کدام جداول را دارند.

محدودیت های صفتی:

مقدار duration در complaint نمیتواند کمتر از 0 باشد. <- assertion  
بعد از آپدیت کردن has\_switched در trip اگر true شد، باید حساب خط شارژ شود. <- trigger  
در driver\_schedule مقدار time\_in باید از time\_out کمتر باشد. <- assertion  
در line\_schedule مقدار time\_in باید از time\_out کمتر باشد. <- assertion  
مقدار displacement در station نمیتواند کمتر از 0 باشد. <- assertion  
بعد از آپدیت کردن out\_station در trip پول از حساب کارت فرد کم شود. <- trigger  
بعد از آپدیت کردن out\_station در trip پول به حساب خط اضافه شود. <- trigger  
مقدار time\_of\_working در پایان هر ماه از روی fingerprint محاسبه می شود. <- assertion  
مقدار time\_of\_working برای driver از 100 کمتر نمیتواند باشد. <- assertion  
بعد از درج کردن in\_station در trip پول به میزان 500 تومان از حساب فرد کم شود. <- trigger

بعد درج شکایت اگر برای یک راننده بیشتر از 10 تا شکایت ثبت شد، مقدار زمان کارکرد فرد در جدول driver صفر رد می شود. -< trigger