

به نام خدا

پروژه‌نهایی درس طراحی پایگاه داده

نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۱. تمامی فایل های خود را در قالب pdf به صورت یک فایل آرشیو zip که با قالب زیر نامگذاری شده است؛ اپلود بفرمایید.

DB-Final_Project-FirstName_LastName-StudentNumber.zip

۲. در این پروژه مشورت با دوستان؛ همکلاسی‌ها؛ تدریس‌یاران درس کاملاً آزاد است اما توجه داشته باشید که در نهایت پروژه شما به صورت انفرادی بررسی خواهد شد و شما باید درک خود را از پروژه تحویل دهید

۳. این پروژه تحویل به صورت مجازی در google meet یا skype خواهد داشت و عدم حضور در جلسه به معنای از دست دادن تمام نمرات امتیازی و ۷۰ درصد از نمرات اصلی خواهد بود.

۴. پاسخ به هر کدام از فازها را به صورت فایلی با فرمت مطرح شده در قسمت ارائه‌ی فاز و با اسم phase-phase_num در zip نهایی خود قرار دهید و اپلود کنید.

۵. در صورت وجود هرگونه ابهام یا سوال می‌توانید از طریق گروه پرسش و پاسخ با تدریس‌یاران درس در ارتباط باشید.

۶. مهلت تحویل پروژه تا شنبه ۱ بهمن ساعت ۲۳:۵۵ خواهد بود و این مدت به دلیل مدت‌زمان ثبت‌نهایی نمرات امکان تمدید وجود ندارد.

3	مقدمه
5	فاز صفر
7	فاز اول
8	فاز دوم
9	فاز سوم
10	فاز چهارم
11	فاز پنجم
12	فاز ششم - امتیازی
13	فاز هفتم
14	فاز هشتم
15	فاز نهم - امتیازی
16	فاز دهم - امتیازی

مقدمه

هدف پروژه

هدف این پروژه این است که دانشجویان در کار با پایگاه داده و نرم افزاری های مدیریت آن و همچنین انجام تمام مراحل طراحی و توسعه پایگاه داده مناسب برای یک کسب و کار واقعی تجربه کسب کنند.

این پروژه به 8 فاز تقسیم شده است که در فاز اول لازم است که دانشجویان نمودار ER برای کسب و کار شرکت ایران خودرو طراحی نمایند و در فازهای بعدی طراحی آن ها کامل تر شده و آن را پیاده سازی می کنند.

توجه داشته باشید که: این پروژه تحویل به صورت مجازی در google meet یا skype خواهد داشت و عدم تحویل پروژه به منظور از دست دادن تمام نمره امتیازی ۷۰ درصد از نمره اصلی خواهد بود.

نصب نرم افزارهای مورد نیاز

نصب DBMS

در این پروژه بجز SQLite می توانید از هر DBMS دیگری استفاده کنید و هیچ محدودیتی بر روی DBMS وجود ندارد.

معروف ترین DBMS ها در حال حاضر:

- Mysql
- Microsoft SQL Server
- Oracle SQL
- Postgres SQL
- etc

هستند که در صورتی که تا با حال با هیچ کدام از آن ها کار نکرده اید پیشنهاد تیم تدریسی این است که از mysql استفاده کنید چون کارکردن با آن از بقیه DBMS ها ساده تر است.

شما در مرحله ی اول نیاز دارید که یکی از این DBMS ها بر روی سیستم خود نصب کنید که اگر به documentation های مربوط به هر کدام از این DBMS ها مراجعه کنید می توانید توضیحات نصب آن بر روی سیستم عامل خود را پیدا کنید.

نصب code editor مناسب

در اکثر فازهای این پروژه نیاز دارید که کدهای SQL خود را در یک فایل با فرمت sql ذخیره کنید به همین دلیل دیگر نمی‌توانید از طریق command line و ¹REPL مربوط به DBMS خود شوید و آنجا کدهای خود را بنویسید. شما نیاز دارید که از یک code editor مناسب استفاده کنید که بتوانید و چندین فایل SQL در آن درست کنید و کدهای آن را داخل آن‌ها بنویسید و از داخل آن code editor کدهای خود را بر روی DBMS پی‌کی‌وی که در مرحله قبلی نصب کردید اجرا کنید. بعضی از code editor هایی که می‌توانید استفاده کنید عبارتند از:

- Datagrip (Jetbrains)
- Visual studio code (Microsoft)
- MysqlWorkbench²
- Table Plus

پس از نصب یک code editor باید برای آن یک data source تعریف کنید که در واقع با این کار به code editor می‌گویید که کدهای sql شما را بر روی کدام DBMS اجرا کند و ادرس آن DBMS چیست و چگونه می‌توان به آن وصل شد. اگر به documentation های هر کدام از این نرم‌افزارها مراجعه کنید می‌توانید جزییات تعریف data source در آن‌ها را ببینید.

توجه داشته باشید که: استفاده از هر یک از code editor های مطرح شده یا هر code editor دیگری کاملاً اختیاری است و code editor های مطرح شده صرفاً یک پیشنهاد بودند. در صورتی که با نرم‌افزارهایی مانند Clion یا IntelliJ از قبل کار کرده‌اید پیشنهاد ما Datagrip است و در غیر این صورت می‌توانید از Visual studio code استفاده کنید و plugin های مناسب را بر روی آن نصب کنید.

در صورتی که در هر کدام از مراحل نصب DBMS یا نصب code editor و تعریف data source آن مشکل داشتید می‌توانید در گروه پرسش و پاسخ مطرح کنید و از تدریس‌یاران درس راهنمایی بخواهید.

¹ Read Evaluate Print Loop

² بهتر از این مورد در صورتی استفاده کنید که mysql را به عنوان DBMS خود انتخاب کرده باشید

فاز صفر

در این فاز ابتدا توصیفی از نرم افزار ارائه می شود که شما باید برای آن یک ER-Diagram طراحی کنید.

توصیف نرم افزار

شرکت ایران خودرو تصمیم گرفته است به دلیل ناکارآمدی نرم افزارهای داخلی شرکت؛ کل سیستم نرم افزاری خود را از اول طراحی و پیاده سازی کند و متأسفانه مسئولی که برای قسمت طراحی پایگاه داده انتخاب شده است به خوبی با این قسمت آشنا نیست و از شما برای طراحی پایگاه داده کمک خواسته است. بعضی از ویژگی های کسب و کار ایران خودرو عبارتند از:

- **خودروها:** شرکت ایران خودرو یک شرکت خودروسازی و خودرو فروشی است به همین دلیل خودرو های نقش زیادی در ساختار این شرکت دارند. هر خودرو یک شماره شناسایی³ مختص به خود را دارد که یک عدد 8 رقمی است.

- **برندها:** این شرکت خودرو های خود را در قالب چندین برند به بازار عرضه می کند. برای درک بهتر فرض کنید که: پژو 206؛ هایما؛ دنا و (نمونه های برندهای عرضه شده توسط این به بازار هستند.

توجه داشته باشید که هر ماشین حتماً مربوط به یک برند است و نمی تواند بیشتر از یک برند داشته باشد

- **مدل ها:** هر برند چندین مدل خودرو می تواند به بازار عرضه کند. برای مثال برند پژو ۲۰۶ می تواند با مدل های مختلفی همچون تیپ ۲ و تیپ ۳ و تیپ ۴ به بازار عرضه شود و هر خودرو مربوط به یک مدل است.

- **آپشن ها:** هر خودرو می تواند با آپشن های مختلفی به بازار عرضه شود که در این پروژه برای سادگی کار صرفاً دو حالت در نظر می گیریم:

- رنگ: مشتری های شرکت ایران خودرو می توانند از بین رنگ های عرضه شده برای ماشین یکی را انتخاب کنند⁴

توجه داشته باشید که مهندسین و طراحان شرکت تعداد مشخصی از رنگ های خودرو خود ندارند و در هر نقطه از عمر این نرم افزار امکان دارد که نیاز به تعریف رنگ های بیشتری برای عرضه به بازار باشد به همین دلیل پایگاه داده ای شما باید توانایی تعریف رنگ های متعددی؛ به شرط اینکه اسم رنگ ها تکراری نباشد؛ را دارا باشد.

³ Vehicle identification number (VIN)

⁴ برای ذخیره سازی رنگ می توانید از اسم های انگلیسی استفاده کنید؛ نیازی به ذخیره سازی hexadecimal color value و نظایر آن نیست

○ نوع جعبه دنده: برای بعضی از خودروهای شرکت دو نوع جعبه دنده (اتوماتیک و دستی) در نظر گرفته شده که مشتریان در هنگام خرید می‌توانند از بین آن‌ها انتخاب کنند.

● **تامین کنندگان:** شرکت با تعدادی تامین کننده‌ی قطعات یدکی با کیفیت قرارداد دارد و آن شرکت‌ها تعدادی قطعه برای تعدادی مدل تولید می‌کنند که شرکت ایران خودرو برای کنترل کیفیت و ارزیابی عمل‌کرد این شرکت‌ها می‌خواهد مشخصاتی همانند اسم تامین کننده؛ تاریخ شروع قرارداد؛ تاریخ پایان قرارداد؛ اسم مدیر؛ ادرس دفتر تامین کننده را در اسناد خود ذخیره کند.

● **قطعات یدکی:** هر قطعه‌ی یدکی مربوط به یک تامین کننده‌ی مشخص است و در یک یا چند مدل ماشین قابل استفاده است. اضافه بر این برای ذخیره سازی قطعات یدکی نیازمند به اسم قطعه (به طول مثال چراغ ترمز) و قیمت آن و همچنین موجودی آن در انبار تامین کننده نیز هستیم.

● **مشتریان:** شرکت در نهایت قصد دارد خودروهای تولیدی خود را به مشتریان بفروشد و به همین دلیل نیاز داریم که اطلاعاتی از مشتری از قبیل: نام؛ نام خانوادگی؛ شماره ملی؛ ادرس (خیابان و شهر و استان محل سکونت)؛ شماره تلفن را ذخیره سازی کنیم.

● **سفارشات:** هر مشتری تعدادی سفارش می‌تواند ثبت کند که کالاهای مختلفی را در خود داشته باشد اما برای سادگی کار ما دو حالت را در نظر می‌گیریم:

○ سفارش خودرو: هر مشتری می‌تواند یک یا چندتا از خودروهای تولید شده‌ی شرکت را سفارش دهد و درب منزل تحویل بگیرد.

○ سفارش قطعات یدک: هر مشتری می‌تواند یک یا چند تا از قطعات یدکی تولید شده از شرکت را سفارش دهد و درب منزل تحویل بگیرد.

تحویل فاز صفر

همان‌گونه که در ابتدا نیز ذکر شد برای این فاز صرفاً یک ER Diagram باید تحویل دهید که این ER Diagram را می‌توانید به صورت دستی (خوانا و بدون خط خوردگی) یا با استفاده از نرم افزار هایی همچون [creately](https://creately.com/) طراحی کنید و بعد به صورت عکس در zip نهایی خود با اسم phase-0 قرار دهید.

فاز اول

بعد از طراحی ER-Diagram برای شرکت ایران خودرو و تحویل آن به رئیس‌تان؛ از سمت تیم تحلیل داده با شما تماس گرفته شد و از شما خواسته شد که اگر کل پایگاه داده را از اول پیاده سازی می‌کنید؛ آن را تا سطح BCNF⁵ نیز نرمالیز کنید که از این به بعد تیم تحلیل داده و دیتا بتواند به راحتی با پایگاه داده و داده‌هایی که در آن است ارتباط برقرار کند و بتواند به راحتی تحلیل‌های خود را انجام دهد.

تحویل فاز اول

در این قسمت شما باید با استفاده از دانشی که در طول ترم در مورد BCNF و روش‌های normalization بدست آورده اید. تمام جدول‌های خود را تا حد BCNF نرمالیز کرده و گزارشی از روند normalization خود تهیه کنید و با نام phase-1.pdf در فایل zip نهایی قرار دهید.

⁵ Boyce–Codd normal Form

فاز دوم

در فاز قبلی ER-Diagram مربوط به کسب و کار شرکت ایران خودرو را طراحی کردیم و در این مرحله قصد داریم که ER-Diagram خود را تبدیل به جدول کنیم و در داخل DBMS آن ها را بسازیم.

در این فاز شما باید مراحل تبدیل ER به جدول را انجام دهید و در نهایت جداول حاصل را با استفاده از کدهای SQL مناسب درست کنید. همچنین در این فاز باید شما باید primary key و foreign key های هر کدام از جداول را مشخص کرده و در SQL نهایی تعریف کنید.

تحويل فاز دوم

در این مرحله باید کل table creation query های خود را در یک فایل با فرمت sql. و با اسم phase-2.sql ذخیره سازی کنید و در zip نهایی خود قرار دهید.

فاز سوم

در این فاز قصد داریم که در جدوالی که تولید کرده بودیم اطلاعاتی ذخیره کنیم. ذخیره کردن اطلاعات واقعی می‌تواند بسیار پیچیده و زمان‌بر باشد به همین دلیل می‌توانید از اطلاعات تقلبی برای پرکردن جدول های خود استفاده کنید.

توجه داشته باشید که: برای اینکه نمره ی کامل از این بخش بگیرید حداقل باید:

- 10 مشتری
 - 4 تامین کننده
 - 3 سفارش توسط 3 نفر از مشتریان (به دلخواه مشتریان و اقلام سفارش را انتخاب کنید)
 - 8 قطعه‌ی یدک که به طور مساوی بین 4 تامین کننده تقسیم شده است
 - 12 خودرو که به طور مساوی در 2 برند که هر کدام 2 مدل دارند پخش شده اند
- را در پایگاه داده‌ی خود ذخیره کنید.

توجه داشته باشید: که برای سرعت بخشیدن به تولید اطلاعات تقلبی خود می‌توانید از fake data generator های مختلفی از جمله [fakenamegenerator](https://www.fakenamegenerator.com/) استفاده کنید.

تحویل فاز سوم

در این فاز شما تعدادی insert query خواهید نوشت که این query ها را باید در یک فایل SQL به نام phase-3.sql ذخیره کنید و سپس در zip نهایی خود قرار دهید.

فاز چهارم

در این فاز قصد داریم چند پرسوجو برای update کردن و delete کردن اطلاعات در پایگاه داده در پایگاه داده را اجرا کنیم.

ابتدا یک مشتری با مشخصات زیر تولید کنید:

- Firstname : sherlock
- Lastname: holmes
- National number: 123456781011
- Phone number: +44796268462
- Address:
 - Street: 212 Baker Street
 - City: London
 - Province: London

حال برای آقای هولمز یک سفارش خودرو ثبت کنید (خودرو را به دلخواه خودتان انتخاب کنید)

حال یک update بنویسید که Phone number آقای هولمز را به عدد +447342780080 تغییر بدهد.
حال یک delete بنویسید که تمام مشتری هایی که هیچ سفارشی ندارند را حذف کند.

تحويل فاز چهارم

در این مرحله پرسوجو های مربوط به تولید مشتری به نام sherlock holmes را به همراه پرسوجو delete و update خود در فایل SQL یی با نام phase-4.sql ذخیره کنید و در zip نهایی قرار دهید.

فاز پنجم

در این فاز قصد داریم که تعدادی view به شرح زیر به پایگاه داده اضافه کنیم:

- یک view با نام `supplier_supplies` که مشخصات تولید کننده ی هر قطعه را در کنار مشخصات خود قطعه به ما نشان می دهد.
- یک view با نام `customer_orders` که مشخصات هر مشتری ای که یک سفارش را ایجاد کرده است را در کنار تمام مشخصات سفارش نشان می دهد.
- یک view با نام `car_brand_model` که تمام مشخصات خودرو را در کنار تمام مشخصات برند و مدل آن نشان می دهد.

تحويل فاز پنجم

در این فاز سه پرسوجوی ساختن view خواهید داشت که باید در یک فایل SQL با نام `phase-5.sql` ذخیره کنید و در zip نهایی قرار دهید.

فاز ششم - امتیازی

در این فاز قصد داریم که دو transaction بر روی پایگاه داده اجرا کنیم. اما قبل از اینکه بتوانیم این تراکنش‌ها را تعریف کنیم مجبوریم مقداری ساختار جدول خودروهای مان را تغییر دهیم⁶ به این صورت که:

1. ابتدا به جدول خودروها یک column دیگر با نام `is_sold` اضافه کنید که مقدار پیش‌فرض آن False است.
 2. در مرحله ی بعد؛ یک `update` اجرا کنید که برای ماشین‌هایی که توسط یک مشتری سفارش داده شده اند `is_sold` آن‌ها به مقدار `true` تغییر کند.
- حال transaction ها را به صورت زیر تعریف میکنیم:
- تراکنشی بنویسید که مشتری دلخواه برای یک ماشین که تا به حال فروخته نشده است یک سفارش تولید کند و بعد مقدار `is_sold` در جدول خودروها به `true` تغییر پیدا کند و اگر هر کدام از این مراحل با مشکلی روبه‌رو شد وضعیت به قبل از اجرا شدن transaction بازگردانی شود.
 - تراکنشی بنویسید که مشتری دلخواه برای یک قطعه ی یدکی دلخواه یک سفارش ثبت کند و سفارش آن در جدول سفارشات ثبت شود و همچنین موجودی آن قطعه‌ی یدک در انبار یک عدد کاهش یابد و اگر هر کدام از این تغییرات با موفقیت همراه نبود کل سیستم به حالت قبل از اجرا شدن transaction باز گردد.

تحویل فاز ششم

این فاز جز فازهای امتیازی است پس تحویل آن اجباری نیست. در صورتی که می‌خواهید این فاز را تحویل دهید باید `query` های مربوط به اضافه کردن `column` و `update` یی که برای خودروهایی که سفارش داده شده اند اجرا کردید و همچنین `query` های مربوط به تعریف و اجرای transaction های خود را در یک فایل SQL با نام `phase-6.SQL` در `zip` نهایی خود قرار دهید.

⁶ در صورتی که در جدول‌هایی که در ER خود طراحی کردید این `column` ها را از قبل در نظر گرفته بودید می‌توانید این قسمت را رد کنید و مستقیم به سراغ نوشتن transaction ها بروید.

فاز هفتم

در این فاز قصد داریم که چند assertion در پایگاه داده‌ی خود تعریف کنیم که مطمئن شویم که data consistency و data integrity در پایگاه داده‌ی ما حفظ می‌شود.

شما باید دو assertion تولید کنید. به این صورت که:

- یک assertion بنویسد که در آن چک کند که موجودی انبار هیچ قطعه‌ی یدکی صفر نشود
- یک assertion بنویسد که برای یک خودرو دو سفارش ثبت نشود.⁷

تحویل فاز هفتم

این بخش امتیازی است و تحویل آن اجباری نمی‌باشد.

در صورتی که می‌خواهید این فاز را تحویل دهید باید یک فایل SQL شامل دو assertion خود با نام phase-7.sql در zip نهایی خود قرار دهید.

⁷ در این مورد اگر فاز پنجم که مربوط به transaction ها بود را انجام دادید می‌توانید از is_sold که اضافه کرده اید استفاده کنید در غیر این صورت با استفاده از جدول سفارشات می‌توانید چنین assertion یی بنویسید.

فاز هشتم

در این قسمت می‌خواهیم چند index ایجاد کنیم که سرعت کار با داده‌ها را بالاتر ببریم.

در اینجا چند index ایجاد می‌کنیم به این صورت که:

- تاریخ پایان قرارداد هر تامین‌کننده را index می‌کنیم.
- مقدار موجودی هر قطعه‌بندی را در انبار index می‌کنیم.
- شماره تلفن هر مشتری را index می‌کنیم.
- اسم هر برند را index می‌کنیم

توجه داشته باشید که: تحویل این فاز اجباری است و اگر آن را تحویل ندهید از نمره‌ی اصلی شما کم خواهد شد.

تحویل فاز هشتم

در این فاز چهار index مختلف بر روی جدول‌های مختلف ساخته می‌شوند که شما باید کدهای SQL مربوط به آن را در فایل phase-8.sql ذخیره کنید و در zip نهایی قرار دهید.

فاز نهم - امتیازی

در این مرحله قصد داریم که یک کاربر جدید در DBMS درست کنیم و دسترسی های write آن به تمام جداول؛ view ها و ... را از بین ببریم و صرفاً اجازه بدهیم که دسترسی read داشته باشد. این کاربر با نام کاربری john_doe و رمز: johndoe2000johndoe باید بتواند وارد DBMS شود و صرفاً دسترسی read کردن از تمام جداول را داراست و نمی تواند هیچ write یی انجام دهد.

تحویل فاز نهم

این بخش امتیازی است و تحویل آن اجباری نمی باشد. در صورتی که میخواهید این فاز را تحویل دهید باید یک فایل SQL شامل کدهای مربوط به ساخت کاربر جدید و همچنین تعریف دسترسی های آن با نام phase-9.sql در zip نهایی خود قرار دهید.

فاز دهم - امتیازی

در این فاز می‌خواهیم که یک database logging system با استفاده از triggerها درست کنیم. قبل از اینکه بتوانیم چنین کاری کنیم مراحل زیر را باید طی کنیم:

● جدول brand_logs با schema زیر را بسازید.

- id -> int, primary key
- brand_id -> int
- old_name -> string nullable
- new_name -> string nullable
- changed_at -> date

● حال به تعداد کافی trigger تعریف کنید که در هر کدام از سناریوهای مشخص شده مقادیر مشخص شده توسط DBMS در جدول logs ذخیره شود.

○ Insertion: در این حالت که یک row جدید در جدول brands درست خواهد شد ابتدا id آن row جدید در brand_id و بعد مقدار old_name برابر با NULL و new_name برابر با مقدار name این brand در نظر گرفته شود و بعد هم تاریخ این insertion در changed_at ذخیره شود.

○ Update: در هنگام update کردن ابتدا id آن row از جدول brands که تغییر پیدا کرده است در brand_id و سپس مقدار قبلی که brand.name داشته در old_name و مقدار جدید آن در new_name و زمانی که این update رخ داده است در changed_at ذخیره شود

○ Delete: در این هنگام هیچ چیزی در جدول brand_logs ذخیره نشود.

تحویل فاز دهم

این بخش امتیازی است و تحویل آن اجباری نمی‌باشد.

در صورتی که می‌خواهید این فاز را تحویل دهید باید یک فایل SQL شامل کدهای مربوط به ساخت جدول جدید brand_logs و همچنین کدهای مربوط به تعریف همه ی trigger های خود با نام phase-10.sql در zip نهایی قرار دهید.