



# طراحی پایگاه داده

---

تمرین سری چهارم

استاد مربوطه  
دکتر امینی

تاریخ تعریف تمرین

مهلت تحویل تمرین

نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۰

## نکات مهم در مورد تحویل تمرین

- کلیه ی محتویات تمرین (بخش اول و دوم) شامل (مستند، کد منبع ، خروجی نرم افزارها و ... ) بایستی در قالب یک فایل فشرده ارسال گردد.
- فایل ارسالی را طبق فرمت `database#HWnumber_SID_Name` نامگذاری نمایید.(مکان های آبی رنگ را با اطلاعات خود جایگزین نمایید.)
- در صورت هرگونه ابهام در مورد هریک از سوالات، ابهام خود را با دستیاران آموزشی درس مطرح نمایید.
- تاخیر در ارسال پاسخ، مشمول کسر نمره خواهد بود. در ازای هر روز تاخیر ۲۵ درصد نمره تمرین کسر خواهد شد.
- هرگونه فرضیاتی که در حل سوالات، تاثیر گذار است را ذکر نمایید.
- برای تهیه ی مستند بخش ۲ نیاز است، تصویری کامل از خروجی نرم افزار ها از مرحله به همراه قطعه کد یا دستور استفاده شده را ارسال نمایید. همچنین بهتر است برای پیشگیری از بروز ابهامات در مورد هر بخش چند سطر توضیح بنویسید

## بخش اول

### سوال اول

جداول پایگاه داده ی یک موسسه مالی فرضی در زیر آمده است. این موسسه دارای شعب متعدد در شهرهای مختلف است. در این موسسه نام شعب یکتا است. جهت ساده سازی فرض می شود نام مشتریان نیز یکتا است. یک مشتری می تواند حساب های بانکی مختلف در شعب متفاوت داشته باشد و همچنین وام های مختلفی از شعب گوناگون دریافت کند. فرض می کنیم مشتری می تواند در یک شعبه حساب داشته باشد و از شعبه دیگری نیز وام بگیرد. همچنین مشتری می تواند بدون داشتن حساب اقدام به دریافت وام کند.

Customer (c-name نام مشتری , c-city شهر , c-street خیابان )

Branch (b-name نام شعبه , b-city شهر )

Deposit (c-name صاحب حساب , balance شماره حساب , A-no شعبه افتتاح کننده , b-name )

Borrow (amount مبلغ وام , شماره وام , L-no شعبه وام دهنده , b-name , وام گیرنده c-name )

عبارت های جبر رابطه ای متناظر با گزاره های زیر را بیان کنید.

1. نام کلیه ی مشتریانی که در شعبه ی ولیعصر حساب دارند اما از این شعبه وام نگرفته اند.
2. نام کلیه ی مشتریانی که با رضا (یکی از مشتریان) در یک شهر و یک خیابان زندگی می کنند.

3. نام مشتریانی که از همه‌ی شعب وام گرفته‌اند.
4. نام و نام شهر مشتریانی که فقط از شعب همشهری خود وام نگرفته‌اند و در همه‌ی شعب شهر شیراز حساب دارند.
5. نام شعبی که به همه‌ی همشهریان سارا وام داده‌اند و هیچ یک از همشهریان علی در آن‌ها حساب ندارند.

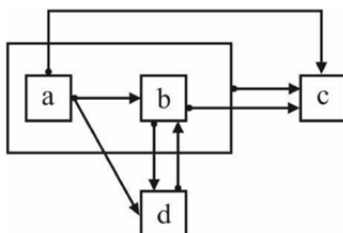
#### سوال دوم

با توجه به جداول سوال قبل، عبارات حساب رابطه‌ای متناظر با هر یک از گزاره‌های خواسته شده را بنویسید.

1. نام مشتریانی که در شعبه ملی حساب دارند و موجودی آنها کمتر از 1000 است.
2. نام مشتریانی که از همه‌ی شعب وام گرفته‌اند.
3. نام مشتریانی که در یکی از شعب شهر تهران حساب دارند.
4. نام مشتریانی که فقط از شعب شهر اصفهان وام گرفته‌اند.

#### سوال سوم

نمودار Functional Dependencies زیر را در نظر بگیرید



- وابستگی‌های تابعی مربوط به نمودار بالا را بنویسید.
- مجموعه کاهش‌ناپذیر Functional Dependencies ها را بنویسید.

#### سوال چهارم

تجزیه بی‌حشو (Nonloss/Lossless Decomposition) مربوط به مجموعه وابستگی‌های تابعی F(Functional Dependencies) زیر را بنویسید.

$$F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$$

## سوال پنجم

رابطه  $R(A,B,C,D,E,F,G)$  با کلید اصلی BCD و با مجموعه وابستگی تابعی زیر مفروض است:

$$FD = \{BCD \rightarrow E, BCD \rightarrow^* B, BCD \rightarrow F, BD \rightarrow A, F \rightarrow G, E \rightarrow F, C \rightarrow E\}$$

- در صورت تبدیل آن به 3nf چند رابطه ایجاد می‌شود؟
- در صورت تبدیل آن به BCNF چند رابطه ایجاد می‌شود؟

## بخش دوم

در این بخش از تمرین، از شما خواسته می‌شود تا با پایگاه داده غیر رابطه ای MongoDB کار کنید. این پایگاه داده مبتنی بر مستند بوده و قابلیت های متعددی چون کارایی، دسترس پذیری بالا و مقیاس پذیری را فراهم میکند. این پایگاه داده بر اساس مفاهیم مجموعه و مستند طراحی شده است.

۱- متناسب با سیستم عامل خود و با کمک راهنمای موجود در این [لینک](#) پایگاه داده MongoDB را بر روی سیستم خود نصب کنید.

۲- مدلسازی داده در پایگاه داده MongoDB انعطاف پذیر بوده و ساختار ثابتی ندارد. در این مدلسازی، مجموعه شامل مستنداتی است که هر کدام می‌تواند ساختاری متفاوت از دیگری داشته باشد. در این تمرین، پایگاه داده LINK در قالب فایل JSON با نام link.json در درس افزار برای شما قرار داده شده است. این داده ها را با دستور زیر مجموعه ای با نام link در MongoDB بیافزایید:

```
mongoimport --db hw4 --collection links --file links.json
```

۳- برای بررسی درستی فرآیند اضافه شدن دستور زیر را اجرا کنید.

```
db.links.find().count();
```

\*\* در صورتی که خروجی به دست آمده برابر 10 بود، فرآیند وارد کردن پایگاه داده به درستی انجام شده است.

۴- حال ساختار داده هر مستند مجموعه را با دستور pretty() مشاهده کنید. توضیح دهید این ساختار داده دارای چه کلیدهایی است و چه نوع مقادیری برای هر کلید قابل تعریف است. به عبارت دقیق تر، برای داده هایی که در اختیار شما گذاشته شده است، مدل داده ای پایگاه داده غیر رابطه ای را استخراج کنید.

۵- پس از استخراج مدل داده ای پایگاه داده LINK، با شرح توضیحات کافی، مدل داده ای پایگاه داده رابطه ای استخراج کنید. به نظر شما برای داده هایی که در اختیار شما قرار گرفته است، استفاده از کدام یک از پایگاه- داده های رابطه ای و یا غیر رابطه ای مناسب تر است؟ علت را ذکر کنید.

۶- با توجه به مجموعه ای که در اختیار شما قرار داده شده است، کوئری های زیر را بازنویسی کنید:<sup>1</sup>

الف) عنوان لینک هایی که نویسنده شان سرویس دهنده ایمیلی غیر از gmail دارد را به همراه نام نویسنده و میانگین امتیازات آن چاپ کنید.

ب) عنوان لینک هایی که دارای بیشترین و کمترین مجموع امتیاز کامنت ها هستند را چاپ کنید. (منظور امتیاز هر کامنت مجموع تعداد رای های مثبت (upvotes) و منفی (downVotes) آن کامنت است و برای یک لینک، امتیاز همه ی کامنت های آن باید محاسبه شود). (نیازی به در نظر گرفتن پاسخ های دیگران با کامنت ها نیست)

ج) نام و تعداد کاربرانی که بیش از یک کامنت در سیستم گذاشته اند را چاپ کنید. (منظور از کامنت، هم کامنتهای ایجاد شده بر روی هر لینک و هم پاسخ های کاربران دیگر به این کامنتها است).

د) نام و کامنت کاربرانی که برای کامنت خود پاسخ گذاشته اند را در صورت وجود چاپ نمایید.

۷- در بین کامنت های موجود در سیستم (و پاسخ های کاربران به آن ها )، نویسنده ای که کامنت او کمتر از ۲۰ رای مثبت داشته و نسبت رای منفی او به رای مثبت بیش از ۴ باشد را بیابید و تمام کامنت های مربوط به این نویسنده را از سیستم حذف نمایید.

---

<sup>1</sup> برای پاسخ به این بخش می توانید از دستور `strcasecmp` \$ استفاده کنید.