


بسمه تعالی

|  |   |
|--|---|
| <p>تمرین اول درس اصول و طراحی پایگاه داده</p> <p>دکتر ممتازی</p> <p>ترم بهار ۱۴۰۱ - دانشکده کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر</p> |  |
|--|---|

- A. سه مورد از معایب استفاده از سیستم فایل برای ذخیره داده‌ها را بیان کنید.
- B. توضیح دهید که Data inconsistency به چه معنا است و چه مشکلاتی را ممکن است به وجود بیاورد؟
- C. چهار مورد از اجزای مدیریت ذخیره‌سازی (Storage Management) در Database Engine را نام ببرید.
- D. وظیفه Transaction Management چیست؟ با ذکر یک مثال توضیح دهید که نبود آن در سیستم، چه مشکلاتی را ممکن است ایجاد کند؟
- E. کلیدواژه AUTO\_INCREMENT چه کاری را انجام می‌دهد و در چه مواردی از آن استفاده می‌شود؟

- A. دسترسی همزمان توسط چندین کاربر - مشکلات امنیتی - جداسازی داده‌ها - افزونگی و ناسازگاری داده‌ها
- B. ناسازگاری داده وضعیتی است که در آن چندین جدول در یک پایگاه داده وجود دارد که با داده‌های مشابهی سروکار دارند اما ممکن است آن‌ها را از ورودی‌های مختلف دریافت کنند. ناسازگاری عموماً با افزونگی داده‌ها همراه می‌شود که باعث می‌شود نتایج نادرست در پردازش به وجود بیاید.
- C. Authorization and integrity manager - Transaction manager - File manager - Buffer manager
- D. جزء مدیریت تراکنش تضمین می‌کند که با وجود مشکلاتی مانند خرابی سیستم یا قطعی برق یا ...، وضعیت ثابت و صحیح در پایگاه داده باقی‌بماند. به عنوان مثال در یک سامانه بانکی اگر هنگام انتقال وجه از یک حساب به حساب مقصد، پس از برداشت وجه سیستم دچار نقص بشود و عملیات واریز وجه صورت نگیرد، داده‌های پایگاه داده دچار مشکل می‌شوند و صحیح نخواهند بود.
- E. افزایش خودکار اجازه می‌دهد تا زمانی که یک رکورد جدید در جدول درج می‌شود، یک عدد منحصر به فرد به طور خودکار تولید شود و همچنین پس از هر insert به صورت خودکار افزایش می‌یابد. اغلب این فیلد کلید اصلی است که مایلیم هر بار که یک رکورد جدید درج می‌شود به طور خودکار ایجاد شود.

-2

درست یا نادرست بودن عبارات زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید.

- A. مقدار ویژه null عضوی از هر دامنه (Domain) است.
- B. مقدار null باعث ایجاد پیچیدگی در تعریف تمام عملیاتها (Operations) می‌شود.
- C. سوپر کلید K یک کلید کاندید است، اگر آن کلید atomic باشد.
- D. عبارت desc خروجی order by را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کند.

A. درست.

B. نادرست، برخی از عملیاتها هستند که مقدار null تاثیری در فرآیند کاری آنها ندارد. مانند count.

C. نادرست، atomic بودن دادن‌ها ارتباطی با کلید کاندید شدن آنها ندارد. سوپر کلید K باید Minimal باشد تا یک کلید کاندید بشود.

D. نادرست، عبارت desc بر اساس بزرگتر به کوچکتر مرتب می‌کند.

-3

به هنگام اجرای عملیات sort بر روی خروجی کوئری‌ها در SQL، یکی از بزرگترین مشکلات وجود مقادیر null می‌باشد. تحقیق کنید و توضیح دهید برای رفع مشکل وجود مقادیر null به هنگام sort کردن داده‌ها در پایگاه‌های داده SQL، از چه روش‌هایی استفاده می‌شود؟

با توجه به نوع خروجی‌ای که می‌خواهیم و همچنین با توجه به اینکه RDBMS مورد استفاده، چگونه مقادیر null را به هنگام sort کردن مدیریت می‌کند، می‌توانیم مقادیر null را به صورت صعودی یا نزولی مرتب کنیم. برای این کار از دو روش می‌توان استفاده کرد. یک روش استفاده از CASE expression در کنار IS NULL می‌باشد تا یک مشخصه برای تمایز بین عبارات null و non-null مشخص کنیم و بر اساس آن شاخص، مرتب‌سازی را انجام بدهیم. یک روش دیگر استفاده از افزونه‌های NULLS FIRST و NULLS LAST می‌باشد.

مثال برای روش اول:

```
select MyDate
from MyTable
order by case when MyDate is null then 1 else 0 end, MyDate
```

مثال برای روش دوم:

```
SELECT *
FROM paintings
ORDER BY year NULLS FIRST;
```

جداول زیر را برای یک سامانه بانکی در نظر بگیرید.

customer (user\_id, name, national\_id, age, city, address)

account (account\_id, user\_id, bank\_id, amount, created\_date, available)

bank (bank\_id, name, city, address, branch\_id)

loan (loan\_id, user\_id, bank\_id, amount, return\_date)

توضیح:

Available: اگر یک حساب مسدود باشد، مقدار آن ۰ خواهد بود در غیر این صورت ۱ خواهد بود.

Loan: این جدول برای ذخیره اطلاعات وام‌های گرفته‌شده توسط مشتریان است.

توصیفات خواسته‌شده را به صورت جبر رابطه‌ای بنویسید.

A. نام مشتریانی که در حال حاضر هیچ وامی، از هیچ یک از شعبه‌های بانک **Mellat** نگرفته‌اند.

B. نام مشتریانی که در شعبه شماره 501 بانک **Mellat** در شهر **Tehran** حساب مسدود دارند.

C. میانگین مقدار وامی که توسط افراد بین ۲۰ تا ۳۰ سال از بانک **Saman** گرفته شده‌است.

D. شماره ملی افرادی که دارای حساب مسدود هستند و دارای حداقل یک حساب بانکی، از بانکی در شهر **Zanjan**

می‌باشد.

E. جمع موجودی حساب افراد بالای ۳۰ سال ساکن شهر **Tehran**، که حداقل از یک بانک وام گرفته‌اند.

توجه داشته باشید که پاسخ‌های داده‌شده الزاماً تنها پاسخ ممکن نیستند.

A.  $\pi_{customer.name}(customer) - \pi_{customer.name}(\sigma_{bank.name = "Mellat"}(bank \bowtie (customer \bowtie loan)))$

B.  $\pi_{customer.name}(\sigma_{bank.branch\_id = 501 \wedge bank.city = "Tehran"}(bank \bowtie (customer \bowtie account)))$

C.  $avg(\pi_{loan.amount}(\sigma_{customer.age > 20 \wedge customer.age < 30 \wedge bank.name = "Saman"}(customer \bowtie (loan \bowtie bank))))$

D.  $\pi_{customer.national\_id}(\sigma_{account.available = 0}(customer \bowtie account))$

E.  $\cap \pi_{customer.national\_id}(\sigma_{bank.city = "Zanjan"}(bank \bowtie (customer \bowtie account)))$

$sum(\pi_{account.amount}((\pi_{customer.user\_id, account.amount}(\sigma_{customer.age > 30} \wedge customer.city = "Tehran"}(customer \bowtie account))))$

$\cap (\pi_{customer.user\_id, account.amount}(customer \bowtie account \bowtie loan))$

-5

برای هر کدام از موارد زیر دستور SQL مناسب بنویسید. پاسخهای مربوط به این سوال را در فایلی با نام sql.5 همراه بقیه پاسخهای خود ارسال کنید.

توجه کنید که هر بخش مستقل از بخشهای دیگر است. (نیازی به ساختن جداول نمیباشد)  
همچنین توجه داشته باشید که جداول استفاده شده در این بخش به صورت مینیمال طراحی شدهاند بنابراین احتمال ناقص بودن منطق هر بخش وجود دارد اما هدف هر بخش نوشتن یک کوئری مناسب برای دستیابی به خواسته سوال می باشد و صحت منطق سوال مدنظر نمی باشد.

A. دو جدول زیر را برای یک سرویس تاکسی در نظر بگیرید. در لیست کاربران اطلاعاتی شامل نوع کاربر (راننده یا مسافر) و وضعیت کاربر (مسدود بودن یا نبودن ایشان) نگهداری می شود. در جدول سفرها اطلاعاتی شامل شناسه مسافر و شناسه راننده در کنار وضعیت سفر و تاریخ آن ذخیره می شود.  
کوئری ای بنویسید تا نرخ کنسلی در دو روز اول ماه اکتبر، برای سفرهایی که شامل مسافران یا رانندگان مسدود نباشد را بازگرداند. (خروجی را تا دو رقم اعشار گرد کنید)

trips (trip\_id, passenger\_id, driver\_id, status, request\_date)

users (user\_id, banned, type)

توجه: مقدار status برابر completed یا cancel by driver می باشد.

توجه: مقدار banned برابر yes یا no می باشد که نشان می دهد کاربر مسدود است یا خیر.

توجه: مقدار type یکی از دو نوع passenger یا driver می باشد.

توجه: request\_date از جنس Date است.

B. دو جدول زیر که برای مسابقه هکر برتر ایجاد شده است را در نظر بگیرید.  
کوئری ای بنویسید تا شناسه هکر، نام و امتیاز کل (مجموع حداکثر امتیازات برای هر چالش تکمیل شده) را به ترتیب، بر اساس امتیاز به صورت نزولی و در صورت تساوی، بر اساس نام هکر به صورت صعودی بازگرداند.  
(هکری با امتیاز صفر را نمایش ندهید)

hackers (hacker\_id, name)

submissions (submission\_id, hacker\_id, challenge\_id, score)

توجه: هر هکر می تواند یک چالش را بیش از یک بار انجام بدهد.

## پاسخنامه تمرین اول درس اصول و طراحی پایگاه داده

C. جدول زیر که اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی، شامل شهر، ایالت و موقعیت مکانی هر ایستگاه در آن ذخیره شده است را در نظر بگیرید.

کوئری‌ای بنویسید تا میانه (median) عرض جغرافیایی ایستگاه‌های هواشناسی از هر ایالت در جدول زیر را بازگرداند. (خروجی را تا یک رقم اعشار گرد کنید)

stations (id, city, state, latitude, longitude)

توجه: مقدار عرض جغرافیایی همان latitude می‌باشد که یک عدد اعشاری است.

D. جدول زیر که برای نگهداری اطلاعات کاربران یک بازی اینترنتی است را در نظر بگیرید. در این جدول اطلاعاتی شامل شناسه یکتا کاربری، زمان پیوستن کاربر و شناسه دعوت کننده وی در آن ذخیره شده است.

کوئری‌ای بنویسید تا میانگین زمان چرخه (cycle time) در هر ماه را بازگرداند. زمان چرخه، زمان سپری شده بین پیوستن یک کاربر و پیوستن دعوت کنندگان وی است. برای کاربرانی که بدون دعوتنامه عضو شده‌اند در ستون "invited\_by" مقدار صفر قرار داده شده است. همچنین توجه کنید که این افراد نباید جزو میانگین حساب بشوند.

users (user\_id, join\_date, invited\_by)

توجه: مقدار invited\_by شناسه یکتا کاربری است که کاربر را دعوت کرده است.

توجه: مقدار join\_date از جنس Date است.

راهنمایی: برای جدا کردن ماه از join\_date و تبدیل آن به integer از دستورات extract و cast استفاده کنید.

E. جدول زیر که نشان‌دهنده حقوق ماهانه یک کارمند برای ۹ ماه اول در سال ۱۴۰۱ است را در نظر بگیرید. کوئری‌ای بنویسید تا برای هر ماه از ۶ ماه اول سال، جمع دستمزد آن ماه و دو ماه بعد کارمند را حساب کند و بازگرداند. به عنوان مثال، برای ماه فروردین، باید جمع دستمزد ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد را حساب کنید.

salary (month, salary)

توجه: مقدار month و salary از جنس integer است.

F. جدول زیر که برای ذخیره‌سازی تراکنش‌های کاربران یک شرکت است را در نظر بگیرید. این شرکت، کاربران فوق‌العاده خود را کسانی تعریف می‌کند که حداقل دو تراکنش انجام داده‌اند.

## پاسخنامه تمرین اول درس اصول و طراحی پایگاه داده

کوئری ای بنویسید تا برای هر کاربر، تاریخ تبدیل شدن ایشان به یک کاربر فوق‌العاده را به صورت صعودی بازگرداند. (تاریخ کاربرانی که فوق‌العاده نیستند باید null باشد)

`users (user_id, product_id, transaction_date)`

توجه: کلید اصلی در این جدول ترکیب دوتایی `user_id` و `product_id` می‌باشد.

توجه: `transaction_date` از جنس Date می‌باشد.

توجه: خروجی باید مرتب شده بر اساس `date` به صورت صعودی باشد.

G. جدول زیر که برای ذخیره‌سازی فعالیت نویسندگان ایجاد شده‌است را در نظر بگیرید. در این جدول اطلاعاتی از فعالیت‌های نویسندگان داریم که شامل اقدامات آن‌ها و تاریخ این اقدامات می‌باشد.

کوئری ای بنویسید تا درصد تعداد اعمال انتشار (`publish`) و لغو (`cancel`) برای هر نویسنده را بازگرداند.

`users (user_id, action, date)`

توجه: مقدار `action` برابر `start` یا `cancel` یا `publish` است.

توجه: کلید اصلی این جدول ترکیب دوتایی `user_id` و `date` است.

## پاسخ در فایل sql.5

توجه داشته باشید که پاسخ‌های داده‌شده الزاماً تنها پاسخ ممکن نیستند.



پاسخهای مربوط به این سوال را در فایل با نام sql.6 همراه بقیه پاسخهای خود ارسال کنید.  
فرض کنید که مدیریت پایگاه داده سایت Medium را بر عهده دارید و جدولهای آن به صورت زیر هستند.

جدول کاربران (Users)

- Name: نام کاربر (یکتا می باشد)
- Gender: جنسیت کاربر (باید از بین مرد یا زن باشد)
- Age: سن کاربر
- Phone: تلفن همراه کاربر (نمی تواند تکراری باشد)
- Referred\_by: نام کاربری که ایشان را دعوت کرده است (می تواند خالی باشد)
- User\_point: امتیاز کاربری که با توجه به فعالیت ایشان ممکن است مقداری به آن اضافه یا از آن کم بشود

جدول پست ها (Posts)

- ID: شناسه پست کاربر (یکتا می باشد)
- Title: عنوان پست کاربر (نمی تواند بدون مقدار باشد)
- Created\_at: تاریخ انتشار پست
- Status: وضعیت پست کاربر (در حالت post یا draft می تواند باشد)
- Content: محتوای پست کاربر (نباید بیشتر از ۱۰۲۴ کاراکتر باشد)
- User\_name: نام کاربری که پست متعلق به ایشان است (نمی تواند خالی باشد)
- Category\_id: شناسه دسته بندی پست (نمی تواند خالی باشد)

جدول دسته بندی ها (Categories)

- ID: شناسه دسته (یکتا می باشد)
- Name: نام دسته (نمی تواند تکراری باشد)
- Parent\_id: شناسه یکتا والد دسته که دسته فوق متعلق به آن می باشد (می تواند خالی باشد). توجه کنید که سلسله مراتب والد-فرزندی تا عمق ۲ می باشد (یعنی هر دسته تنها یک زیردسته دارد و آن زیردسته دیگر فرزندی ندارد)

## پاسخنامه تمرین اول درس اصول و طراحی پایگاه داده

### جدول نظرات (Comments)

- ID: شناسه نظر (یکتا می باشد)
- User\_name: نام کاربری که نظر متعلق به ایشان می باشد (نمی تواند خالی باشد)
- Post\_id: شناسه یکتا پست که نظر متعلق به آن می باشد (نمی تواند خالی باشد). هر کاربر می تواند بیش از یک نظر راجع به یک پست داشته باشد.
- Comment: محتوای نظر (نظر نوشته شده نباید شامل عبارت "harf bad" باشد)

### جدول دنبال کننده ها (Followers)

- User\_name: نام کاربری فرد دنبال کننده (نمی تواند خالی باشد)
- Following\_name: نام کاربری که فرد دنبال کننده او را دنبال می کند (نمی تواند خالی باشد)

### جدول پسندیده ها (Likes)

- Post\_id: شناسه یکتا پستی که پسند متعلق به آن است (نمی تواند خالی باشد)
- User\_name: نام کاربری که عملیات پسند کردن را برای یک پست انجام داده است (هر کاربر فقط یک بار می تواند یک پست را like کند)

### ساخت جدول ها:

ابتدا لازم است که دستورات sql را که جداولی مطابق توضیحات بالا ایجاد می کنند، بنویسید.

وارد کردن اطلاعات:

لازم است که برای هر یک از جداول ساخته شده ۴۵ سطر نمونه وارد کنید و کوئری های مربوطه را در فایل مربوط به همین سوال بنویسید.

حتما دسته های Fun و Society را در جدول دسته بندی ها داشته باشید.

گزارش گیری:

برای موارد خواسته شده، کوئری های sql بنویسید (در فایل مربوط).

- A. لیست تمام کاربران که شماره تلفن آنها شامل ۵۲۳ می شود اما با ۰۶ تمام نمی شود را بازگردانید.
- B. پستی را که متعلق به دسته Society است و بیشترین تعداد نظر را دارد بازگردانید.
- C. پست های کاربرانی که سن آنها کمتر از ۲۰ است و در وضعیت Draft می باشند را پاک کنید.
- D. کاربر با بیشترین پست در دسته Society یا زیردسته Society را بازگردانید.
- E. تمامی نظرات کاربرانی که هیچ دنبال کننده و هیچ پستی ندارند را پاک کنید.
- F. ۱۰ کاربری که تا به حال بیشترین تعداد دنبال کننده را داشته اند بازگردانید. (به ترتیب نزولی)

## پاسخنامه تمرین اول درس اصول و طراحی پایگاه داده

- G. شماره تلفن کاربران آقایی که بالای ۲۰ سال هستند و توسط کاربر **Amir** معرفی شده‌اند، همچنین هیچ پستی متعلق به دسته **Fun** نداشته‌اند را بازگردانید.
- H. عنوان پست‌هایی که حداقل ۵ نفر آن‌ها را پسندیده‌اند و شخصی که آن‌ها را پست کرده بیشتر از ۲۰ دنبال‌کننده داشته‌است را بازگردانید. (تکراری‌ها را حذف کنید)
- I. ۱۰ امتیاز به کاربران پست‌هایی که بیشتر از ۱۰۰ نفر آن‌ها را پسندیده‌اند و بیشتر از ۲۰ نفر راجع به آن‌ها نظر داده‌اند اضافه کنید.
- J. وضعیت پست‌های کاربرانی که کمتر از ۱۸ سال سن دارند یا کمتر از ۲۰ دنبال‌کننده دارند را به **Draft** تغییر دهید.
- K. امتیاز کاربرانی را که امتیاز فعلی آن‌ها مضربی از ۱۰ است را ۲ برابر کنید.

### پاسخ در فایل sql.6

توجه داشته باشید که پاسخ‌های داده‌شده الزاماً تنها پاسخ ممکن نیستند.

موفق باشید