

طراحی پایگاه داده ها

دانشکده مهندسی کامپیوتر

مریم رضایی
بهار ۱۴۰۳



تاریخ انتشار: ۱ اردیبهشت ۱۴۰۳

تمرین دوم

۱. پرسش های خود درمورد این تمرین را در سامانه کوثر مطرح کنید.

۲. سیاست ارسال با تاخیر: شما در مجموع در طول نیم سال می توانید از ۹ روز تاخیر استفاده کنید. همچنین هر تمرین را می توانید تا حداکثر ۴ روز با تاخیر تحویل دهید. تاخیرها با مقیاس ساعت محاسبه شده و به بالا گرد می شوند.

۳. سیاست مشارکت دانشجویان در حل کردن تمرین: دانشجویان می توانند در حل تمرین برای رفع ابهام و یا به دست آوردن ایده های کلی با یکدیگر مشورت و همفکری کنند. این کار مورد تایید و تشویق تیم ارائه ای درس می باشد؛ چرا که هم فکری و کار گروهی می تواند موجب تقویت یادگیری شود. اما به دست آوردن جزئیات راه حل و نگارش پاسخ باید تماما توسط خود دانشجو انجام شود. حتما در انتهای پاسخ های ارسالی خود نام افرادی که با آنها همفکری کردید را ذکر کنید.

۴. این تمرین متشکل از دو بخش تئوری و عملی با ددلاین یکسان می باشد. در فایل zip پاسخ خود یک pdf برای سوالات تئوری و یک پوشه با نام sql برای سوالات عملی قرار دهید. پوشه sql نیز در درون خود باید برای هر سوال عملی یک پوشه با نام شماره سوال داشته باشد. درون پوشه سوال نیز پاسخ بخش های مختلف سوال را قرار دهید. به طور مثال برای سوال چهارم عملی درون پوشه ۴، فایل های Q4-1.sql و Q4-2.sql را قرار دهید.

۵. کد های SQL باید در دیتابیس PostgreSQL قابل اجرا باشند

تاریخ تحویل: ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۳

سوالات تئوری (۴۰ نمره)

پرسش ۱ (۱۰ نمره)

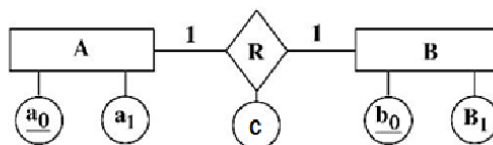
(آ) با توجه به دیتابیس معرفی شده در زیر که مربوط به یک بانک می باشد:

branch (branch_id, branch_name, branch_city, assets)
customer (customer_id, customer_name, customer_street, customer_city)
loan (loan_number, branch_id, amount)
borrower (customer_id, loan_number)
account (account_number, branch_id, balance)
depositor (customer_id, account_number)

i. مشخص کنید کلید های اصلی^۱ مناسب کدامند؟

ii. با توجه به کلید های اصلی که در بخش قبل معرفی کردید، کلید های خارجی^۲ را مشخص کنید.

(ب) برای نمودار ER زیر، سه طراحی ارائه شده است. برای هر کدام بیان کنید که در صورت صحت طراحی، در چه شرایطی موجه است. (کلید خارجی با علامت نقطه چین زیر خصیصه^۳ مشخص شده است.)



i. $ABR(\underline{a_0}, \underline{b_0}, a_1, b_1, c)$

ii. $A(\underline{a_0}, a_1, \underline{b_0}), BR(\underline{b_0}, b_1, c)$

iii. $A(\underline{a_0}, a_1), B(\underline{b_0}, b_1), R(\underline{a_1}, \underline{b_1}, c)$

۱. کلید اصلی: primary key
۲. کلید خارجی: foreign key
۳. خصیصه: attribute

پرسش ۲ (۱۵ نمره) فرض کنید که شما یک دیتابیس برای مدیریت کارمندان شامل جداول زیر است.

employees (employee_id, name, department_id)

departments (department_id, name)

tasks (task_id, description, employee_id)

هر کارمند مربوط به یک دپارتمان می باشد.

هر کارمند میتواند چند تسک داشته باشد.

هر تسک به وسیله کلید خارجی employee_id به کارمند مربوط می شود.

هر کارمند به وسیله کلید خارجی department_id به دپارتمان مربوط می شود.

در هر سناریو، اتفاقاتی را که در دیتابیس رخ می دهد را تشریح کنید.

(آ) اگر یک کارمند استعفا دهد (رکورد هایش را حذف کنیم) و از قاعده حذف cascade استفاده کنیم.

(ب) اگر یک دپارتمان را بخواهیم حذف کنیم و از قاعده حذف restricted استفاده کنیم.

(ج) سناریو قسمت الف را برای قاعده حذف set to null تشریح کنید.

(د) سناریو قسمت ب را برای قاعده حذف set to default تشریح کنید.

پرسش ۳ (۱۵ نمره) تصور کنید یک پایگاه داده برای یک سیستم کتابخانه با جداولی همچون Authors، Title، Books و Checkouts وجود دارد.

جدول Books شامل ویژگی هایی نظیر BookID (PK) و Title، AuthorID (FK) است. جدول Authors شامل ویژگی های AuthorID (PK)، AuthorName و Genre است. جدول Checkouts حاوی CheckoutID (PK)، BookID (FK)، StudentID (FK) و DueDate است.

(آ) یک سناریو ارائه دهید که یک دید پذیرا^۳ با نام CheckedOutBooks برای کارکنان کتابخانه مفید باشد. با استفاده از اطلاعاتی که میتواند از جداول

Books و Checkouts به دست آورده شود، ویژگی هایی که این دید^۱ ممکن است شامل شود را مشخص کنید و توضیح دهید چگونه این دید فرآیند

مدیریت و پیگیری کتب امانت گرفته را ساده می کند.

(ب) چالش های ممکن در ارتباط با یکپارچگی^۲ داده در مواقعی که چندین transaction به صورت همزمان رخ می دهد را بررسی کنید. پیشنهاداتی برای

مدیریت یکپارچه داده ها ارائه کنید. چه مکانیزمی ممکن است باعث اطمینان از یکپارچگی داده ها شود؟

(ج) در زیر دو قطعه کد SQL دارید که هر یک مربوط به ایجاد یک دید است. کد را تجزیه و تحلیل کرده و مشخص کنید کدام یک پذیرا و کدام یک

ناپذیراست^۴. برای پاسخ خود دلیل بیاورید. توضیح دهید پذیرا و ناپذیرا بودن هر کدام به چه معناست.

View1:

```
CREATE VIEW ArchivedBooks AS
```

```
SELECT Books.BookID, Books.Title, Checkouts.DueDate, Checkouts.StudentID
```

```
FROM Books
```

```
JOIN Checkouts ON Books.BookID = Checkouts.BookID
```

```
WHERE Checkouts.DueDate <= CURRENT_DATE;
```

View2:

```
CREATE OR REPLACE VIEW CheckedOutBooks AS
```

```
SELECT Books.BookID, Books.Title, Checkouts.DueDate, Checkouts.StudentID
```

```
FROM Books
```

```
JOIN Checkouts ON Books.BookID = Checkouts.BookID
```

```
WHERE Checkouts.DueDate > CURRENT_DATE;
```

سوالات عملی (۱۲۰ نمره)

پرسش ۱ (۴۰ نمره) شما به عنوان یک مدیر پایگاه داده برای یک شرکتی که یک شبکه از بیمارستان ها را مدیریت می کند، کار می کنید. پایگاه داده شامل اطلاعاتی

درباره بیماران، پزشکان، پرونده های پزشکی، ویزیت ها و داروها است. ساختار موجودیت ها و ویژگی های آن ها در ادامه آمده است. به سوالات داده شده پاسخ

بدهید. در نهایت از دیتابیس خود backup گرفته و با نام 1.dump در پوشه مربوط به این سوال قرار دهید. برای backup گرفتن میتوانید از منابع موجود در

اینترنت کمک بگیرید همچنین ابزار هایی مانند DBaver این کار را راحتتر انجام میدهند.

Patients (patient_id, name, dob, gender, address)

Doctors (doctor_id, name, specialization, hospital_id)

Hospitals (hospital_id, name, address, phone)

MedicalRecords (record_id, patient_id, doctor_id, diagnosis, treatment)

Appointments (appointment_id, patient_id, doctor_id, appointment_date, status)

Medications (medication_id, name, manufacturer, dosage, side_effects)

۱. دید: view

۲. یکپارچگی: integrity

۳. دید پذیرا: updatable view

۴. دید ناپذیرا: non-updatable view

- (آ) کوثری‌هایی برای ساخت (CREATE) جدول‌های داده شده را بنویسید. باید کوثری‌هایتان به گونه‌ای باشد که اگر یک جدول وجود داشت دوباره ساخته نشود. تمام کلیدهای اصلی (PRIMARY KEY) و کلیدهای خارجی (FOREIGN KEY) را مشخص کنید.
- (ب) به هر یک از جدول‌ها تعدادی رکورد اضافه (INSERT) کنید.
- (ج) برای تمام ویزیت‌های برنامه‌ریزی شده قبل از تاریخ امروز که هنوز وضعیت "pending" دارند، وضعیت را به "completed" به روز رسانی (UPDATE) کنید.
- (د) مقدار دوز داروهای (Medications) که کلمه "severe" در عوارض جانبی آنها وجود دارد را ۵۰ درصد افزایش دهید، اما پس از تغییر داده شده دوز هیچ دارویی نباید بیشتر از ۱۰۰۰ میلی‌گرم بشود.
- (ه) جدول Medications و Appointments را نمایش دهید و تغییراتی که در قسمت‌های قبل داده‌اید را مشخص کنید.
- (و) تعداد کل بیماران در هر بیمارستان را مشخص کنید، حتی بیمارستان‌هایی که هیچ بیماری ندارند. نتیجه باید شامل نام بیمارستان، تعداد کل بیماران و یک ستون که نشان دهنده این است که آیا بیمارستان خالی از بیمار است یا خیر.
- (ز) بیمارانی که به چندین بیمارستان مراجعه کرده‌اند (بیش از یک بیمارستان) را پیدا کرده و نام آنها و بیمارستان‌هایی که به آن مراجعه کرده‌اند (در یک ستون) را لیست کنید.

پرسش ۲ (۲۵ نمره) تحلیل تجارت الکترونیک

شما در حال تحلیل پایگاه داده یک پلتفرم تجارت الکترونیک هستید تا بینش‌هایی در مورد رفتار مشتریان و عملکرد محصولات در طول سال گذشته به دست آورید. ساختار پایگاه داده شامل جداول زیر است:

Customers (CustomerID, CustomerName, Country)
 Orders (OrderID, CustomerID, OrderDate, Status)
 OrderDetails (OrderDetailID, OrderID, ProductID, Quantity, UnitPrice)
 Products (ProductID, ProductName, CategoryID)
 Categories (CategoryID, CategoryName)

تحلیل شما شامل دو بخش است:

بخش اول: دسته بندی مشتریان بر اساس ارزش سفارش

هدف: مشتریان را بر اساس ارزش کل سفارشاتشان (مقدار * قیمت واحد) در طول سال گذشته به دسته های مختلف طبقه بندی کنید. دسته ها به شرح زیر تعریف می شوند:

- ارزش پایین: ارزش کل سفارش در ۳۳٪ پایین
- ارزش متوسط: ارزش کل سفارش در ۳۳٪ میانی
- ارزش بالا: ارزش کل سفارش در ۳۳٪ بالا

(آ) یک کوثری SQL بنویسید تا ارزش کل سفارش برای هر مشتری در طول سال گذشته را محاسبه کند.

(ب) یک کوثری SQL بنویسید تا مشتریان را بر اساس ارزش کل سفارش همانطور که توضیح داده شد، دسته بندی کند.

بخش دوم: تحلیل عملکرد محصول

هدف: عملکرد دسته بندی های محصول را بر اساس حجم فروش کل جمع مقادیر فروخته شده و تعداد مشتریان منحصر به فردی که در طول سال گذشته از هر دسته خرید کرده اند، تحلیل کنید.

(آ) یک کوثری SQL بنویسید تا حجم فروش کل برای هر دسته محصول را محاسبه کنید.

(ب) یک کوثری SQL بنویسید تا تعداد مشتریان منحصر به فردی که محصولات از هر دسته خریده اند را بشمارید.

پرسش ۳ (۳۰ نمره) فرض کنید پایگاه داده یک مسافرخانه با جدول‌های زیر موجود است.

hosts(host_id, host_name, host_contact)
 guests(guest_id, guest_name, guest_contact)
 rooms(room_id, room_number, room_type, room_price, owner)
 reservations(reservation_id, guest_id, room_id, check_in_date, check_out_date, reservation_date)

حال از شما خواسته شده است تا با نوشتن Query مناسب اطلاعات زیر را لیست کنید. برای بررسی صحت عملکرد کد خود از فایل 3.dump که در اختیار شما قرار داده شده است، استفاده نمایید. چنانچه کد شما بر روی دیتابیس داده شده به درستی عمل نکند، نمره ای به آن تعلق نخواهد گرفت.

(آ) سطر مربوط به اتاق با شماره ۵۳۱ در جدول Rooms را با کوثری مناسب بیابید.

(ب) تمام مهمان‌هایی که در این مسافرخانه حساب ساخته‌اند را لیست کنید.

(ج) تمامی رزروهای مهمان با آیدی ۱۲۳ را لیست کنید.

(د) تعداد رزروهای هر نوع اتاق (RoomType) را بیابید و به صورت نزولی نمایش دهید.

(ه) آیدی و شماره اتاق‌هایی را بیابید که در بازه ۲۰۲۴-۰۳-۱۵ الی ۲۰۲۴-۰۳-۱۸ رزرو نشده‌اند.

(و) اطلاعات ۵ کاربری که بیشترین رزرو را داشته‌اند را نمایش دهید.

(ز) درآمدی که هر میزبان (هر میزبان می‌تواند بیش از یک اتاق داشته باشد) در ماه گذشته داشته است را بیابید، توجه کنید که این کوثری می‌بایست در هر زمانی معتبر باشد و نباید زمان فعلی در آن هاردکد شود. (مهمان در زمان check_in هزینه را پرداخت می‌کند.)

پرسش ۴ (۲۵ نمره) با توجه به جدول‌های مسابقات المپیک که در زیر آمده‌است به سوالات پاسخ دهید. برای بررسی صحت عملکرد کد خود از فایل 4.dump که در اختیار شما قرار داده شده است، استفاده نمایید. چنانچه کد شما بر روی دیتابیس داده شده به درستی عمل نکند، نمره ای به آن تعلق نخواهد گرفت.

```
sport(sport_id, sport_name)
athlete(athlete_id, athlete_name, score, sport_id)
```

(آ) با یک کوئری، نفر برتر هر رشته را مشخص کنید. توجه کنید که در این سوال در کوئری خود حق استفاده از تابع MAX و یا MIN را ندارید.

(ب) نفراتی که امتیازشان از میانگین امتیاز رشته ورزشی‌شان کمتر است اما از میانگین کل بیشتر است را نمایش دهید.