



میان ترم پایگاه داده‌ها

یکشنبه، ۲۰ آبان ۱۳۹۷ - ساعت ۱۱:۳۰ الی ۱۳:۰۰

مدرس: محمد دشتی

توضیحات: به تمام سه بخش از سوالات در مکان مشخص شده پاسخ دهید. اگر می‌خواهید اطلاعات اضافه وارد نمایید، می‌تواند از فضای خالی پشت برگه استفاده نمایید (ولی در اینصورت حتما در همان جلوی برگه مشخص کنید که در پشت برگه بخشی از جواب/توضیحات موجود است). در این امتحان مجازید که از یک برگه‌ی یک‌رو از نکاتی که به همراه آورده‌اید، استفاده نمایید. امکان استفاده از هیچ منبع دیگری (از جمله اینترنت و هرگونه وسیله‌ی ارتباطی و یا یک پایگاه داده) وجود ندارد.

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

اینجانب متعهد می‌شوم که تمام جواب‌های این امتحان را بر اساس صداقت و بدون هیچ گونه تقلبی انجام داده‌ام.

محل امضای دانشجو

بخش اول: SQL (۱۰ نمره + ۲ نمره اضافه)

سوال اول: می‌توان یک لیست از مقادیر را بصورت یک رابطه‌ی $List(element, position)$ نمایش داد که هر رکورد (e, i) از این جدول بدین معنیست که المان e در مکان i ام لیست قرار دارد. مقادیر i همیشه 1 و 2 و ... تا طول لیست هستند. فرض کنید که المان‌ها همگی از نوع عدد صحیح (integer) هستند و مقدار NULL هم نمی‌توانند داشته‌باشند. همچنین می‌توانید فرض کنید که این جدول همیشه حاوی لیست‌هاییست که طولشان فرد است. شما باید سه سوال زیر را جواب دهید (که سوال سوم نمره‌ی اضافه است):

الف) یک کوئری SQL بنویسید که رابطه‌ی $Successor(a,b)$ را خروجی بدهد، بدین معنی که در لیست، المان b بعد از المان a قرار دارد. بعبارت دیگر، مکان b در لیست، درست یکی بالاتر از مکان a در لیست است. (۳ نمره)

جواب:

مثال:

List	
element	position
5	1
9	2
7	3
22	4
14	5

Successor	
a	b
5	9
9	7
7	22
22	14

```
SELECT L1.element AS a, L2.element AS b
FROM List L1, List L2
WHERE L2.position = L1.position + 1
```

ب) فرض کنید که *element* حاوی مقادیر غیر تکراری است. یک کوئری SQL بنویسید که میانه (*median*) ستون *element* را محاسبه کند. (یادآوری: میانه‌ی یک مجموعه عدد، مقداری است که نیمی از اعداد از آن بزرگتر هستند و نیم دیگر از آن کوچکتر هستند). توجه کنید که فرض کردیم تعداد رکوردهای جدول *List* فرد است. (۳ نمره)

مثال:

جواب:

<i>List</i>	
<i>element</i>	<i>position</i>
5	1
9	2
7	3
22	4
14	5

<i>QueryResult</i>
<i>median</i>
9

```
SELECT element
FROM List L1
WHERE (SELECT COUNT(*) FROM List WHERE element < L1.element) =
      (SELECT COUNT(*) FROM List WHERE element > L1.element);
```

ج) فرض کنید که *element* حاوی مقادیر تکراری است. یک کوئری SQL بنویسید که مد (*mode*) ستون *element* را محاسبه کند. (یادآوری: مد یک مجموعه عدد، مقداری است که بیشترین تکرار را داشته است). (۲ نمره اضافه)

مثال:

جواب:

<i>List</i>	
<i>element</i>	<i>position</i>
12	1
12	2
17	3
12	4
17	5

<i>QueryResult</i>
<i>mode</i>
12

```
SELECT element
FROM List
GROUP BY element
HAVING COUNT(*) >= ALL (SELECT COUNT(*) FROM List GROUP BY element);
```

سوال دوم: یک جدول Scores(ID, name, score) را در نظر بگیرید که حاوی نمرات دانشجویان در این امتحان میان ترم است. ستون ID، شماره دانشجویی و کلید این جدول است. یک کوئری SQL بنویسید که نحوه توزیع نمرات دانشجویان را بصورت نزولی (descending) بر اساس نمره (واقع در ستون score) نشان دهد. (۴ نمره)

ستون اول خروجی، نمره‌ی اخذ شده در امتحان میان ترم است و ستون دوم حاوی تعداد دانشجویانی است که آن نمره را گرفته‌اند. برای نمره‌هایی که توسط هیچ دانشجویی کسب نشده است، نباید ردیفی در خروجی باشد.

جواب:

مثال:

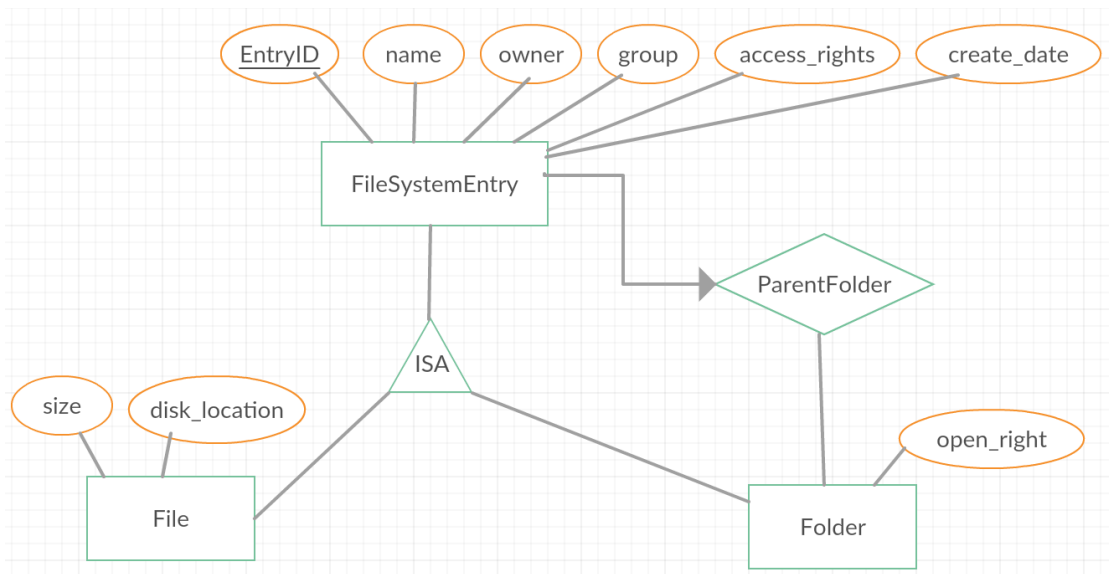
Scores		
ID	name	score
9526	Ali	15
9429	Faeze	20
9634	Mahdi	18
9540	Ali	18
9601	Habib	20
9532	Ali	18
9531	Negar	18

QueryResult	
score	Number
20	2
18	4
15	1

```
SELECT score, COUNT(*) AS Number
FROM Scores
GROUP BY score
ORDER BY score DESC
```

بخش دوم: نمودار موجودیت رابطه (ERD) (۴ نمره)

یک نمودار موجودیت-رابطه رسم کنید که یک سیستم فایل (file system) (مثل FAT32, NTFS یا ...) را مدل کند. (یادآوری: سیستم فایل چگونگی سازماندهی اطلاعات پرونده‌ها (files) و پوشه‌ها (folders) را بر روی دیسک مشخص می‌کند). یک سیستم فایل حاوی یک ساختار درختی از پرونده‌ها و پوشه‌هاست. هر پوشه (folder) ممکن است شامل چندین پرونده (file) یا پوشه (folder) باشد. جواب: (این یک نوع راه حل است ولی راه‌حلهایی دیگری هم میتواند قابل قبول باشد)



بخش سوم: وابستگی‌های تابعی و فرم‌های نرمال (Functional Dependencies and Normal Forms) (۶ نمره)

سوال اول: رابطه‌ی $R(A,B,C,D,E,F)$ را در نظر بگیرید. وابستگی‌های تابعی (FD) زیر بر روی این رابطه برقرار است:

- $\{A\} \rightarrow \{C\}$
- $\{D,E\} \rightarrow \{F\}$
- $\{B\} \rightarrow \{D\}$

الف) بر اساس این وابستگی‌های تابعی، تنها یک کلید برای R وجود دارد. این کلید چیست؟ (۱ نمره)

جواب: $\{A,B,E\}$

ب) به مجموعه وابستگی‌های تابعی بالا، مورد $\{A\} \rightarrow \{B\}$ را اضافه نمایید. حالا فرض کنید که می‌خواهیم A کلید جدول باشد. یک وابستگی تابعی دیگر نام ببرید که اگر به مجموعه وابستگی‌های تابعی اضافه شود، A را تبدیل به یک کلید جدول R می‌سازد. بعنوان یک محدودیت دیگر، وابستگی تابعی که شما اضافه می‌کنید باید تنها یک ستون (attribute) در سمت راست و تنها یک ستون در سمت چپ داشته باشد. (۱ نمره)

جواب: $\{A\} \rightarrow \{E\}$

سوال دوم: لطفاً به سوال‌های صحیح و غلط که در زیر آمده است با کشیدن خط دور جواب مد نظرتان، پاسخ دهید. در این سوال به هر جواب صحیح ۱ نمره داده می‌شود و هر جواب غلط ۰/۵ نمره منفی دارد و به سوالاتی که بدون پاسخ رها شوند، نمره‌ای تعلق نمی‌گیرد.

در پاسخ به سوالات زیر، دو شمای پایگاه داده که در زیر آمده را در نظر بگیرید:

- Schema1: R(A,B,C,D)
- Schema2: R1(A,B,C), R2(B,D)

الف) Schema1 را در نظر بگیرید و فرض کنید که تنها وابستگی‌های تابعی که بر روی رابطه‌های این شمای برقرارند، عبارتند از $\{A\} \rightarrow \{B\}$ و $\{C\} \rightarrow \{D\}$ (و تمام وابستگی‌های تابعی که از این دو مورد منتج می‌شوند). آیا Schema1 در Boyce-Codd Normal Form (BCNF) قرار دارد؟

خیر

دور یک جواب خط بکشید: بلی

مجموعه ستونی پیدا کردیم که بستارش فقط خودش یا همه‌ی ستونها نیست. $\{A\}^+ = \{A,B\} \Rightarrow$

ب) Schema2 را در نظر بگیرید و فرض کنید که تنها وابستگی‌های تابعی که بر روی رابطه‌های این شمای برقرارند، عبارتند از $\{A\} \rightarrow \{B\}$ و $\{A\} \rightarrow \{C\}$ و $\{B\} \rightarrow \{A\}$ و $\{A\} \rightarrow \{D\}$ (و تمام وابستگی‌های تابعی که از این دو مورد منتج می‌شوند). آیا Schema2 در Boyce-Codd Normal Form (BCNF) قرار دارد؟

بلی

دور یک جواب خط بکشید: خیر

برای R1: $\{A\}^+ = \{A,B,C\}$ و $\{B\}^+ = \{A,B,C\}$ و $\{C\}^+ = \{C\}$ و $\{A,B\}^+ = \{A,B,C\}$ و $\{A,C\}^+ = \{A,B,C\}$ و $\{B,C\}^+ = \{A,B,C\}$ بنابراین چون بستار همه‌ی زیرمجموعه ستونها یا خود آن زیر مجموعه و یا تمام ستونهاست، پس R2 در BCNF است.

برای R2: $\{B\}^+ = \{B,D\}$ و $\{D\}^+ = \{D\}$ پس در BCNF است.

ج) فرض کنید که وابستگی $\{A\} \rightarrow \{D\}$ را از بخش (ب) حذف کنیم. آیا حالا Schema2 در Boyce-Codd Normal Form (BCNF) قرار دارد؟

بلی

دور یک جواب خط بکشید: خیر

برای R1 که فرقی نمی‌کند و جواب بدون تغییر باقی می‌ماند.

برای R2: $\{B\}^+ = \{B\}$ و $\{D\}^+ = \{D\}$ پس هنوز در BCNF است.

د) آیا دو عبارت زیر یکسان و هم‌معنی هستند؟

• A برای رابطه‌ی R (در Schema1) کلید است

• وابستگی تابعی $\{A\} \rightarrow \{B,C,D\}$ بر روی رابطه‌ی R (در Schema1) برقرار است.

بلی

دور یک جواب خط بکشید: خیر