@RayanAzmoon

کد کنترل

729

A

729A

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۹۷/۱۲/۳
دفترچهٔ شمارهٔ (۱)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۳۹۸

رشتهٔ مهندسی کامپیوتر ــ نرم افزار و الگوریتم
کد (۲۳۵۴)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها ــ سیستم‌های عامل پیشرفته ــ پایگاه داده‌های پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

@RayanAzmoon

۱- یک ماتریس دو بعدی $n \times n$ از اعداد داده شده، که اعداد هر سطر و هر ستون آن مرتب شده است. به ازای عدد داده شدهٔ x، جست و جوی x در این ماتریس در چه زمانی امکان‌پذیر است؟

۱) $O(n)$

۲) $O(\log n)$

۳) $O(\log^2 n)$

۴) $O(n \log n)$

۲- می‌خواهیم بزرگ‌ترین زیر دنبالهٔ مشترک دو دنبالهٔ $a_1,...,a_n$ و $b_1,...,b_m$ را محاسبه کنیم. فرض کنید $L(i,j)$ برابر طول بزرگترین زیر دنبالهٔ مشترک $a_1,...,a_i$ و $b_1,...,b_j$ باشد. کدام‌یک از تعاریف بازگشتی زیر درست است؟

الف) $L(n,m) = \max(L(n-1,m), L(n,m-1), L(n-1,m-1)+1 \text{ if } a_n = b_m)$

ب) $L(n,m) = \max(L(n-1,m), L(n-1,k-1)+1)$ که k برابر بزرگ‌ترین عددی است که $a_n = b_k$ (درصورت عدم وجود $k = 0$ خواهد بود)

فرض کنید $L(i,0) = L(0,i) = 0$ و $L(i,-1) = -1$ برای هر $i \geq 0$.

۱) فقط الف

۲) فقط ب

۳) الف و ب

۴) هیچ‌یک از الف و ب

۳- فرض کنید یک آرایهٔ دوبعدی $m \times n$ در اختیار داریم که هر ردیف آن مرتب شده است. فرض کنید همهٔ اعداد متمایز هستند. می‌خواهیم k-اُمین عدد در آرایه را پیدا کنیم. در چه زمانی این کار امکان‌پذیر است؟

۱) $O(m.n)$

۲) $O(\log n \log m)$

۳) $O(\log n + \log m)$

۴) $O(m(\log n + \log m))$

۴- اگر ظرفیت همهٔ یال‌ها در یک شبکه برابر C باشد، زمان اجرای الگوریتم فورد ـ فالکرسون برای محاسبه شار بیشینه از مبدا s به مقصد t در بدترین حالت کدام مورد خواهد بود؟

(فرض کنید تعداد رئوس و یال‌های گراف به ترتیب n و m هستند و درجه خروجی s برابر k باشد. همچنین فرض کنید در هر مرحله الگوریتم بیش‌ترین شار ممکن را از مسیر انتخاب شده، عبور می‌دهد.)

۱) $O(kC + m + n)$

۲) $O(kC(m+n))$

۳) $O(C(m+n))$

۴) $O(k(m+n))$

۵- فرض کنید ۱۳۹۷ نقطه متمایز روی محور اعداد حقیقی داده شده است. می‌خواهیم این ۱۳۹۷ نقطه را طوری رنگ‌آمیزی کنیم که به ازای هر بازهٔ $[a,b]$ روی محور اعداد حقیقی، از بین نقاطی که در این بازه قرار گرفته‌اند حداقل یک نقطه وجود داشته باشد که رنگ آن با بقیه نقاط داخل بازه متفاوت باشد. حداقل چند رنگ برای این کار نیاز است؟

۱) ۶

۲) ۱۱

۳) ۳۸

۴) ۱۳۹۷

۶- فرض کنید یک B-tree داریم با n برگ که درجهٔ هر گره حداقل $\log n$ و حداکثر $2\log n - 1$ است. هزینهٔ جست‌وجوی یک عدد در این درخت کدام است؟ (فرض کنید کلیدها داخل هر گره میانی در یک لیست پیوندی یک سویه ذخیره شده‌اند.)

۱) $O(\log n)$

۲) $O(\log n \log\log n)$

۳) $O(\log n \log^2 \log n)$

۴) $O(\log^2 n / \log\log n)$

۷- فرض کنید یک گراف وزن‌دار همبند داده شده است که وزن یال‌ها متمایز است. یک یال را امن گوییم اگر در هیچ دوری حضور نداشته باشد و یک یال را خطرناک گوییم اگر سنگین‌ترین یال در یک دور باشد. کدام‌یک از دو گزاره زیر درست است؟

الف) هر یال امن عضو درخت پوشای کمینه است.

ب) هر یال خطرناک عضو درخت پوشای کمینه نیست.

۱) الف

۲) ب

۳) الف و ب

۴) هیچ‌یک از الف و ب

۸- گراف جهت‌دار G با n رأس و m یال داده شده است. هر رأس i از گراف ارزشی به اندازهٔ V_i دارد. به‌ازای هر رأس i از گراف، با ارزش‌ترین رأسی که از رأس i قابل دسترسی است را W_i می‌نامیم. می‌خواهیم تمام W_iها را به‌ازای i از ۱ تا n محاسبه کنیم. این کار در چه زمانی قابل انجام است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)

۱) $O(m+n)$

۲) $O(m+n^2)$

۳) $O(n(m+n))$

۴) $O(m+n\log n)$

۹- یک درخت جست‌وجوی دودویی با n گره داریم که به علت نویز، اعداد ذخیره شده در برخی از گره‌های آن تغییر کرده است. تنها عملی که می‌توان برای اصلاح این درخت انجام داد جابه‌جا کردن مقادیر ذخیره شده در یک گره و یکی از فرزندان آن است. کمینهٔ تعداد اعمال مورد نیاز برای تبدیل درخت به یک درخت دودویی جست‌وجو در بدترین حالت کدام است؟ (دقت کنید که درخت اولیه لزوماً متوازن نیست.)

۱) $O(n)$

۲) $O(n^2)$

۳) $O(n\log n)$

۴) $O(n\log\log n)$

@RayanAzmoon

۱۰- زوج‌های مرتب زیر را در نظر بگیرید:

$$(۱۰,A),(۲,B),(۵,C),(۷,D),(۸,E),(۱,F),(۴,G)$$

فرض کنید درختی داریم که براساس مؤلفه‌های اول این زوج‌ها یک هرم کمینه، و براساس مؤلفه‌های دوم یک درخت جست‌وجوی دودویی است. ارتفاع این درخت کدام است؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۱۱- در گراف همبند و بدون جهت G با n رأس، از یک رأس مشخص BFS و DFS را اجرا می‌کنیم. ترتیب ملاقات رئوس در هر دو اجرا یکسان شده است. در این خصوص کدام مورد درست است؟

۱) گراف G فقط ستاره‌ای است.

۲) گراف G فقط یک مسیر است.

۳) تعداد یال‌های G از $O(n)$ است.

۴) تعداد یال‌های G می‌تواند $\Omega(n \log n)$ باشد.

۱۲- فرض کنید گراف G همبند، بدون جهت و وزن‌دار است به‌طوری‌که می‌تواند دور منفی هم داشته باشد. در مورد مسئله پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر از یک رأس به رأس دیگر طوری که از هر رأسی حداکثر یک‌بار عبور کند، چه می‌توان گفت؟

۱) یک مسئله ان‌پی ـ تمام است.

۲) یک مسئله ان‌پی ـ سخت است.

۳) به علت وجود دور منفی در گراف لزوماً چنین مسیری وجود ندارد.

۴) در زمان چندجمله‌ای برحسب اندازهٔ ورودی می‌توان مسئله را حل کرد.

۱۳- تعدادی فایل با اندازه‌های مشخص را می‌خواهیم روی نوار ذخیره کنیم. فرض کنید $f_۱,\dots,f_n$ به‌ترتیب (از راست به چپ) روی نوار ذخیره شده باشند. هزینه خواندن فایل f_i برابر $\sum_{k=۱}^{i} |f_k|$ خواهد بود که $|f_k|$ برابر طول فایل f_k می‌باشد. فرض کنید قرار است هر فایل تنها یک‌بار خوانده شود. می‌خواهیم مجموع هزینه را کمینه کنیم. بدین منظور از الگوریتم حریصانه زیر استفاده می‌کنیم. فایل‌ها را به‌ترتیب اندازه از کوچک به بزرگ روی نوار ذخیره می‌کنیم. اگر n تعداد فایل‌ها باشد، کم‌ترین n که به ازای آن الگوریتم فوق لزوماً درست کار نمی‌کند، کدام است؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) به‌ازای هر n، الگوریتم فوق بهینه عمل می‌کند.

۱۴- آرایهٔ A شامل n عنصر داده شده است. می‌دانیم که تمام عناصر به‌جز $\sqrt[۴]{n}$ عنصر، در محل مرتب‌شدهٔ خود هستند ولی مکان عناصر نامرتب را نمی‌دانیم. این آرایه را در چه زمانی می‌توان مرتب کرد؟

۱) $O(n)$

۲) $O(n\sqrt[۴]{n})$

۳) $O(n \log n)$

۴) $O(\sqrt{n} \log n)$

۱۵- پیمایش‌های پیش ترتیب و پس‌ترتیب یک درخت دودویی به‌صورت زیر است:

preorder: abcdefg , postorder : cbfgeda

با فرض ذخیره‌سازی درخت در آرایه (ریشه در خانه‌ی ۱ و فرزندان گره اندیس در اندیس‌های $2i$ و $2i+1$)، حداکثر تعداد خانه‌های بلا استفاده قبل از محل آخرین گره در آرایه کدام است؟

۱) ۵

۲) ۶

۳) ۷

۴) ۸

۱۶- یک ساختمان داده را درنظر بگیرید که از دو پشته S_1 و S_2 تشکیل شده است. این ساختمان داده دو عمل درج و استخراج را پشتیبانی می‌کند. به هنگام درج عنصر x در این ساختمان داده، $push(S_1, x)$ را اجرا می‌کنیم، به هنگام اسخراج اگر S_2 خالی نبود، $Pop(S_2)$ را اجرا می‌کنیم، در غیر این‌صورت همهٔ عناصر داخل S_1 را پاپ و داخل S_2 پوش می‌کنیم و بعد دستور $Pop(S_2)$ را اجرا و به عنوان خروجی دستور استخراج در نظر می‌گیریم. اگر دو پشته در ابتدا خالی باشد و n عمل درج و استخراج به‌ترتیب دلخواه انجام شود، هزینه سرشکن این عمل‌ها کدام است و ساختمان داده فوق چه ساختمان داده‌ای را پیاده‌سازی می‌کند؟

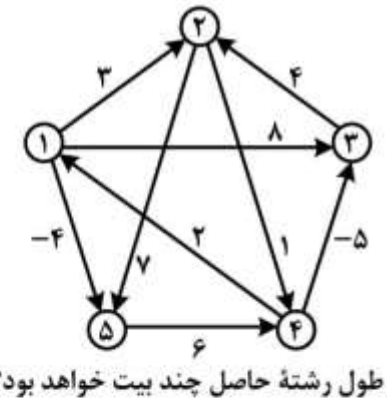
۱) $O(1)$ و صف

۲) $O(n)$ و صف

۳) $O(1)$ و پشته

۴) $O(n)$ و پشته

۱۷- اگر الگوریتم جانسون برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر بین تمام رأس‌های گراف را روی گراف وزن‌دار زیر اجرا کنیم، پس از اجرای مرحلهٔ تغییر وزن یال‌ها در الگوریتم، وزن جدید یال بین رأس‌های ۱ و ۵ که وزن اولیهٔ آن ۴- است، کدام مقدار خواهد شد؟



۱) ۴-

۲) ۴

۳) ۳

۴) ۰

۱۸- اگر رشتهٔ **ababbcbaabdadad** را به‌وسیلهٔ الگوریتم هافمن کدگذاری کنیم، طول رشتهٔ حاصل چند بیت خواهد بود؟

۱) ۲۰

۲) ۲۴

۳) ۲۸

۴) ۳۰

۱۹- فرض کنید n عدد صحیح k بیتی داریم. فرض کنید هزینه جمع، تفریق و مقایسه دو عدد k بیتی $O(k)$ است. اگر $k = O(\log n)$ باشد، کدام گزینه در مورد الگوریتم‌های مرتب‌سازی درست است؟

۱) زمان اجرای الگوریتم مرتب‌سازی شمارشی $O(n)$ است.

۲) زمان اجرای الگوریتم مرتب‌سازی سریع $O(n \log n)$ است.

۳) زمان اجرای الگوریتم مرتب‌سازی ادغامی $O(n \log^2 n)$ است.

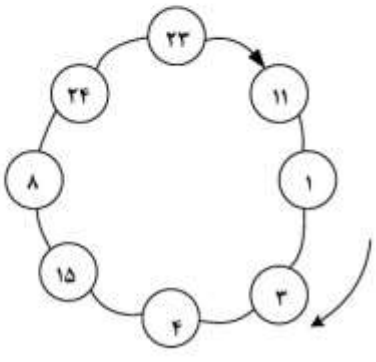
۴) زمان اجرای الگوریتم مرتب‌سازی درجی $\Omega(n^2 \log^2 n)$ است.

۲۰- آرایه‌ای شامل **n** عدد داریم. اگر در اجرای الگوریتم مرتب‌سازی ادغامی روی این آرایه هرگاه تعداد اعداد کمتر از $\sqrt{n}$ شد، روال بازگشتی را متوقف و از الگوریتم مرتب‌سازی درجی استفاده کنیم، زمان اجرای الگوریتم کدام مورد خواهد بود؟ (فرض کنید زمان اجرای الگوریتم مرتب‌سازی درجی از مرتبهٔ $O(m^2)$ است که **m** تعداد اعداد می‌باشد.)

۱) $O(n^2)$ ۲) $O(n\sqrt{n})$

۳) $O(n\log n)$ ۴) $O(n\log n\sqrt{n})$

۲۱- انتخاب حلقوی رهبر (ring-based leader election) (الگوریتم chang & Robert) برای ring زیر استفاده شده است. فرض کنید که در حال حاضر رهبری وجود ندارد و خطایی نیز رخ نمی‌دهد. در بهترین حالت کدام پردازه می‌بایست انتخاب رهبر را آغاز نماید؟



۱) ۱
۲) ۱۵
۳) ۲۳
۴) ۲۴

۲۲- کدام مورد از مزایای یک سیستم توزیع شده نیست؟

۱) Reliability
۲) Incremental growth
۳) Resource sharing
۴) هیچ‌کدام

۲۳- در پیاده‌سازی الگوریتم‌های mutual exclusion در یک سیستم توزیع شده با **n** گره، توسط الگوریتم Ricart ـ Agrawala، چند پیام در هر مرحله فرستاده می‌شود؟

۱) $2n$ ۲) $2n-1$ ۳) $2(n-1)$ ۴) $2(n+1)$

۲۴- در یک سیستم توزیع شده، پردازه‌ها به‌صورت همروند اجرا می‌شوند و به وسیله پیام با هم ارتباط برقرار می‌کنند. کدام مورد در پیام استفاده نمی‌شود؟

۱) نام فرستنده ۲) زمان دریافت ۳) نام دریافت کننده ۴) زمان مجازی ارسال

۲۵- فرض کنید که ۴ پردازه با Causal ordering داریم که بردار فعلی آن‌ها در جدول زیر داده شده است.

پردازه	بردار
A	(۳،۵،۲،۱)
B	(۲،۵،۲،۱)
C	(۳،۵،۲،۱)
D	(۳،۴،۲،۱)

اگر **A** یک پیام ارسال نماید، کدام پردازه‌ها بلافاصله می‌توانند آن را دریافت کنند؟

۱) A و C ۲) A و D ۳) B و C ۴) B و D

۲۶- **کدام فرضیه در مورد طراحی HDFS / GFS برقرار است؟**

۱) محتوای فایل‌ها اغلب به‌روز شده و دوباره روی آن‌ها نوشته می‌شوند.

۲) تنها سرورهای قدرتمند توانایی حجم و پیچیدگی بار را دارند.

۳) استفاده هر سرور مرکزی گلوگاهی برای سامانه است.

۴) خطا (failure) در مؤلفه‌ها وجود دارد.

۲۷- **پروتکل TCP کدام ویژگی را ندارد؟**

۱) کنترل ازدحام ۲) تأخیر ثابت

۳) تحویل به‌ترتیب ۴) تحویل مطمئن

۲۸- **قطعه کد زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید که فراخوانی توابع بدون خطا انجام می‌شود. کدام مورد درباره خطای این قطعه کد درست است؟**

```
void ReadHandler (Connection *con)
      bytes = make (byte,2000)     // Make an  array of length 2000
      while (true) {
            n=con.ReadFromUDP (bytes);
            ProcessPacket (bytes , n)  //  process bytes [0  ,  n-1]
          }
  }
```

۱) بن‌بست

۲) حلقه چرخش (spin loop)

۳) حالت مسابقه (Race)

۴) این برنامه خطایی ندارد و درست است.

۲۹- **در مقایسه با خوشه غیراشتراکی (shared-nothing cluster)، خوشه دیسک اشتراکی (shared –disk cluster) به کدام مورد متکی است؟**

۱) سرویس Quorum ۲) مدیریت lock توزیع شده

۳) سرویس عضویت خوشه ۴) شبکه ضربان قلب

۳۰- **کدام مورد در خصوص الگوریتم استفاده انحصاری Lamport درست است؟**

۱) یک الگوریتم متمرکز است.

۲) یک الگوریتم مبتنی بر توکن است.

۳) یک الگوریتم مبتنی بر Ring است.

۴) یک الگوریتم مبتنی بر مشاجره (contention) است.

۳۱- **کدام مورد درباره lease درست است؟**

۱) یک lock است که timeout دارد.

۲) یک lock دانه درشت (coarse-grained) است.

۳) یک lock دانه ریز (fine-grained) است.

۴) یک lock که چندین پردازه می‌توانند به اشتراک بگذارند.

۳۲- **در ساده‌ترین پیاده‌سازی chord با n گره که هر گره تنها گره بعد از خود را می‌داند، زمان Lookup کدام است؟**

۱) $O(n)$ ۲) $O(n^2)$

۳) $O(\log n)$ ۴) $O(n \log n)$

۳۳- پروتکل **Three-phase commit** در مقابل کدام مورد مقاوم نیست؟

۱) محیط‌های هم‌زمان (synchronous)

۲) محیط‌های ناهم‌زمان (Asynchronous)

۳) سامانه‌های بازیابی خطا (fail-recovery)

۴) محیط‌های fail-stop

۳۴- **برای اینکه یک سامانه، با k خطای از نوع بیزانتین (Byzantine) یا fail-silent تحمل‌پذیر باشد، چند مؤلفه (component) نیاز داریم؟**

۱) $k+1$ ۲) k^2+1

۳) $2k+1$ ۴) $2(k+1)$

۳۵- **کدام رویداد، همروند با بردار timestamp {۵،۲،۱،۴} است؟**

۱) {۴،۲،۰،۴} ۲) {۵،۱،۲،۴}

۳) {۵،۲،۱،۵} ۴) {۶،۳،۲،۵}

۳۶- **در ارتباط با زمان‌بندی داده شده کدام مورد درست است؟**

T_1	T_2
Read(A)	
A := A − ۱۰۰	
Write(A)	
	Read(B)
	B := B − ۲۰۰
	Write(B)
Read(B)	
B := B − ۱۰۰	
Write(B)	
	Read(A)
	A := A + ۲۰۰
	Write(A)

@RayanAzmoon

۱) قابل سریال شدن نیست.

۲) توالی‌پذیر نمایی (View Serializable) است.

۳) توالی‌پذیر تعارضی (Conflict Serializable) است.

۴) قابل سریال شدن است ولی View Serializable و Confilict Serializable نیست.

۳۷- **کدام عبارت صحیح است؟**

۱) تمام زمانبندی‌های قابل سریال شدن را می‌توان با پروتکل درخت یا پروتکل قفل دو مرحله‌ای اجرا نمود.

۲) تمام زمانبندی‌هایی که با پروتکل قفل دو مرحله‌ای قابل انجام است را می‌توان با پروتکل درخت نیز اجرا نمود.

۳) تمام زمانبندی‌هایی که با پروتکل درخت قابل انجام است را می‌توان با پروتکل قفل دو مرحله ای نیز اجرا نمود.

۴) زمانبندی‌هایی وجود دارد که می‌توان با قفل دو مرحله ای آنها را اجرا نمود ولی نمی‌توان با پروتکل درخت آنها را انجام داد.

۳۸- در ارتباط با پروتکل کنترل همروندی Muli-version two phase locking کدام مورد صحیح است؟

۱) در این پروتکل امکان بروز بن بست وجود دارد.

۲) در این پروتکل امکان بروز گرسنگی وجود دارد.

۳) این پروتکل Recoverable بودن زمانبندی را تضمین نمی‌کند.

۴) این پروتکل Cascadeless بودن زمانبندی را تضمین نمی‌کند.

۳۹- پس از بازیابی زیر، کدام مورد مقادیر A، B، C را به درستی نشان می‌دهد؟

$< T_0, Start >$

$< T_0, B, ۲۰۰, ۱۵۰ >$

$< T_1, Start >$

$< Checkpoint \{T_0, T_1\} >$

$< T_1, C, ۷۰, ۶۰ >$

$< T_1, Commit >$

$< T_2, Start >$

$< T_2, A, ۵۰, ۴۰ >$

$< T_0, B, ۲۰۰ >$

$< T_0, abort >$

Crash

۱) $C=۶۰, B=۱۵۰, A=۵۰$

۲) $C=۶۰, B=۲۰۰, A=۵۰$

۳) $C=۶۰, B=۲۰۰, A=۴۰$

۴) $C=۷۰, B=۲۰۰, A=۴۰$

۴۰- کدام مورد جزو خروجی‌های فاز تحلیل در روش بازیابی ARIES نیست؟

۱) مشخص نمودن LSN مربوط به آخرین Checkpoint

۲) لیست تراکنش‌هایی که باید Undo شوند.

۳) به‌روز رسانی Dirty Page Table

۴) مشخص کردن Redo LSN

۴۱- کدام عملیات جزو Log Force Operation نیست؟

۱) Abort

۲) Commit

۳) اخذ قفل انحصاری

۴) انتقال بلوک حافظه تغییر یافته به دیسک

۴۲- در مورد استراتژی‌های پیشگیری از بن بست کدام مورد صحیح است؟

۱) در روش Wait-Die ممکن است یک تراکنش دچار گرسنگی شود.

۲) در روش Wound-Waitممکن است یک تراکنش دچار گرسنگی شود.

۳) در روش Wait-Die درصورتی‌که برای میزان انتظار سقف تعیین گردد (Timeout)، ممکن است یک تراکنش دچار گرسنگی شود.

۴) در روش Wound-Wait درصورتی‌که برای میزان انتظار سقف تعیین گردد (Timeout)، ممکن است یک تراکنش دچار گرسنگی شود.

۴۳- کدام مورد درخصوص کاردینالیتی روابط **R** و **S** صحیح است؟

۱) Upper bound Card (R-S)=Card (S)

۲) Upper bound Card ($R\times S$)=max(Card(R),Card(S))

۳) Upper bound Card ($R\bigcup S$)=max(Card(R),Card(S))

۴) اگر A کلید رابطه R و B کلید خارجی S باشد، آنگاه $Card(R\rhd\lhd_{A=B} S)=Card(S)$

۴۴- درصورتی که پایگاه داده توزیع شده روی یک شبکه گسترده (**WAN**) قرار گرفته باشد، کدام عامل(ها) را می‌توان از تابع هزینه مربوط به بهینه‌سازی پرس و جوها حذف نمود؟

۱) CPU ۲) I/O

۳) Communication ۴) I/O و Communication

۴۵- کدام‌یک از طرح‌ها توالی‌پذیر تعارضی (**Conflict Serializable**) است؟ (ترتیب اجرای دستورالعمل‌ها از چپ به راست است؛ $\mathbf{R_i(x)}$ یعنی تراکنش $\mathbf{T_i}$ داده **x** را می‌خواند و $\mathbf{W_i(x)}$ یعنی تراکنش $\mathbf{T_i}$ داده **x** را می‌نویسد)

۱) $R_1(x), R_3(x), W_1(x), R_2(x), W_3(x)$

۲) $R_3(x), R_2(x), W_3(x), R_1(x), W_1(x)$

۳) $R_1(x), R_3(x), W_3(x), W_1(x), R_2(x)$

۴) $R_3(x), R_2(x), R_1(x), W_3(x), W_1(x)$

@RayanAzmoon