@RayanAzmoon

526A

کد کنترل

526

A

# آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۴۰۰

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

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۹/۱۲/۱۵

## رشتهٔ مهندسی کامپیوتر ــ نرم افزار و الگوریتم ــ (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:<br>ــ ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها<br>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.

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

**اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.**

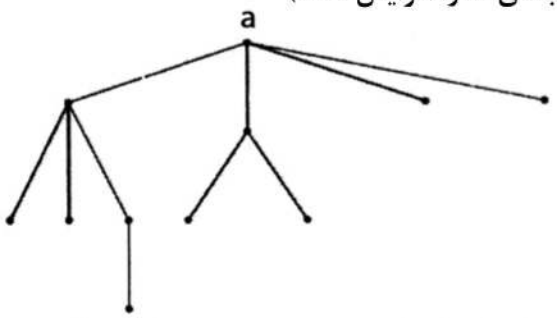
**امضا:**

۱- **اگر به یک گراف جهت‌دار یک یال اضافه کنیم، تعداد اجزای قویا همبند در گراف چه مقدار تغییر می‌کند؟**

۱) حداکثر یک واحد کمتر می‌شود. ۲) حداکثر دو واحد کمتر می‌شود.

۳) ممکن است بیش از دو واحد کم شود. ۴) تغییر نمی‌کند یا ممکن است افزایش پیدا کند.

۲- **فرض کنید شکل زیر، درخت حاصل از اجرای DFS روی یک گراف همبند و بدون جهت G است. با فرض این‌که می‌دانیم گراف G دقیقاً یک رأس برشی دارد، کدام گزاره در مورد درجهٔ رأس a در این گراف صحیح است؟ (یک رأس گراف G برشی است، اگر حذف آن تعداد مؤلفه‌های همبندی G را افزایش دهد.)**




۱) درجهٔ رأس a در G هر عددی بین ۴ تا ۷ می‌تواند باشد.

۲) درجهٔ رأس a در G هر عددی بین ۸ و ۱۰ است.

۳) درجهٔ رأس a در G هر عددی بین ۹ و ۱۰ است.

۴) درجهٔ رأس a در G دقیقاً برابر ۴ است.

۳- **آرایه‌ای شامل n عدد متمایز داده شده است. می‌خواهیم از روی این اعداد یک درخت دودویی بسازیم، با این خاصیت که به ازای هر رأس درخت ساخته شده این خصوصیت را نیز داشته باشد که پیمایش میان ترتیب آن دقیقاً معادل ترتیب عناصر در آرایه شود. کدام گزاره درست است؟**

۱) چنین درختی لزوماً به ازای هر آرایه وجود دارد، اما یکتا نیست.

۲) چنین درختی لزوماً به ازای هر آرایه شامل n عدد متمایز وجود ندارد.

۳) بهترین زمان برای ساخت چنین درختی از روی یک آرایه $O(n)$ است.

۴) بهترین زمان برای ساخت چنین درختی از روی یک آرایه $O(n\log n)$ است.

۴- **فرض کنید می‌خواهیم n تومان را با استفاده از سکه‌های a و b و c تومانی خرد کنیم. به ازای چه تعداد از سه‌تایی‌های (a,b,c) زیر، الگوریتم حریصانه، n تومان را با کمترین تعداد سکه خرد می‌کند؟**

- **(۵,۲,۱)**
- **(۵,۴,۱)**
- **(۶,۳,۱)**

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵- **آرایهٔ A حاصل ترکیب دو زیر آرایهٔ B و C است که B یک آرایهٔ صعودی و C یک آرایهٔ نزولی است. به‌عنوان نمونه، A می‌تواند به‌صورت [۲,۹,۷,۴,۶,۵,۸,۱] باشد، که در واقع ترکیب آرایهٔ صعودی [۲,۴,۶,۸] و آرایهٔ نزولی [۹,۷,۵,۱] است. این آرایه را در چه زمانی می‌توان مرتب کرد؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)**

۱) $O(n)$ ۲) $O(n\log n)$

۳) $O(n/\log n)$ ۴) $O(n\log\log n)$

۶- فرض کنید یک آرایهٔ مرتب از اعداد طبیعی به طول $n$ داریم، که در آن هر عدد به غیر از یکی دقیقاً دو بار ظاهر شده است. عضو غیرتکراری را در چه زمانی می‌توان پیدا کرد؟

۱) $O(n\log n)$ ۲) $O(\log n)$

۳) $O(n)$ ۴) $O(1)$

۷- یک هرم کمینه شامل $n$ عنصر داده شده است. سومین کوچک‌ترین عنصر این آرایه را در چه زمانی می‌توان پیدا کرد؟

۱) $O(1)$ ۲) $O(n)$

۳) $O(\log n)$ ۴) $O(n\log n)$

۸- اگر در الگوریتم هافمن نویسه‌ای بیش از $\frac{۲}{۵}$ کل متن تکرار شود، در آن صورت کد این نویسه چند بیت می‌تواند باشد؟

۱) هر عددی بین ۱ تا ۳ ۲) فقط ۱

۳) فقط ۲ ۴) ۱ یا ۲

۹- در یک درخت $T$ با $n$ گره، فرض کنید تعداد برگ‌ها $B$ و تعداد فرزندان هر گره غیربرگ ۲ باشد. همچنین فرض کنید $E[T]$ و $I[T]$ به‌ترتیب مجموع عمق برگ‌ها و مجموع عمق عناصر غیربرگ $T$ باشند. اگر $n = ۹۹۹۹$ باشد، کدام گزینه همیشه درست است؟

۱) $B = ۵۰۰۰۰$ ۲) $E[T] = ۹۹۹۹۹$

۳) $I[T] = ۹۹۹۹۸$ ۴) $E[T] - I[T] = ۱۰۰۰۰۰$

۱۰- چند تا از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- اگر پس از اتمام الگوریتم بلمن فورد، به‌روزرسانی فاصله‌ها را ادامه دهیم و فاصلهٔ مربوط به یک رأس $v$ باز هم به روز شود، $v$ در یک دور منفی قرار دارد.
- اگر در جست‌وجوی عمق اول گراف جهت‌دار $G$ تنها یک یال بازگشتی (back edge) $e$ وجود داشته باشد، آنگاه یال $e'$ به جز یال $e$ وجود دارد که $G - e'$ بدون دور است.
- اگر در الگوریتم دایکسترا که روی یک DAG و از مبدأ اجرا شده، فقط برخی از یال‌های خروجی $s$ وزن منفی داشته باشند، الگوریتم ممکن است به درستی فاصله‌ها را محاسبه نکند.

۱) ۰ ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

۱۱- در یک مجموعه از اعداد صحیح به اندازهٔ $n$، دنبال یک ۴ تایی‌هایی مثل $(a,b,c,d)$ هستیم که $d = \sqrt{a^۲ + b^۲ + c^۲}$. این کار در چه زمانی قابل انجام است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)

۱) $O(n^۳)$ ۲) $O(n^۴)$

۳) $O(n\log n)$ ۴) $O(n^۲\log n)$

۱۲- با فرض درهم سازی یکنواخت ساده، احتمال این‌که سه عضو متفاوت $a$ و $b$ و $c$ به یک خانهٔ جدول درهم‌سازی نگاشت شوند برابر کدام گزینه است؟ (فرض کنید اندازهٔ جدول $m$ است.)

۱) $۱/m$ ۲) $۱/m^۲$

۳) $۱/m^۳$ ۴) بستگی به مقادیر $a$ و $b$ و $c$ دارد.

@RayanAzmoon

۱۳- خانوادهٔ $H=\{h_1,\dots,h_k\}$ از توابع درهم‌ساز را در نظر بگیرید که $h_i:\{a,b,c,d\}\to\{0,1\}$، برای آن‌که این خانواده یک خانوادهٔ درهم‌ساز سراسری باشد، $k$ حداقل چقدر باید باشد؟ (خانوادهٔ توابع $H$ سراسری است اگر و فقط اگر به ازای هر دو مقدار $u$ و $v$ داشته باشیم. $Pr_{h\in H}[h(u)=h(v)]\le\frac{1}{m}$ که $m$ اندازهٔ جدول درهم‌سازی است.)

۱) ۱۶ ۲) ۴

۳) ۲ ۴) ۱

۱۴- آرایهٔ $A[1..n]$ از اعداد صحیح داده شده است. زیر دنبالهٔ متوالی $A[i..j]$ یک «بازهٔ مثبت» نامیده می‌شود، اگر جمع اعضای $A[i]$ تا $A[j]$ مثبت (بزرگ‌تر از ۰) باشد. می‌خواهیم کمترین تعداد بازه‌های مثبت که تمام اعداد مثبت آرایه را پوشش می‌دهد پیدا کنیم. اگر ورودی آرایهٔ زیر باشد، جواب کدام است؟

$A[1..15]=\langle 3,-5,4,1,-9,-8,2,3,4,-10,1,-2,-3,6,-1\rangle$

۱) ۵ ۲) ۴

۳) ۳ ۴) ۲

۱۵- یک گراف ۵ رأسی همبند و بدون جهت داریم که رأس‌های آن با شماره‌های ۱ تا ۵ شماره‌گذاری شده‌اند. فرض کنید از رأس ۱ الگوریتم BFS را اجرا می‌کنیم و تمام حالت‌هایی که BFS می‌تواند رئوس را ملاقات کند عبارتند از $\langle 1,2,3,4,5\rangle$، $\langle 1,3,2,5,4\rangle$، $\langle 1,3,2,4,5\rangle$ و $\langle 1,2,3,5,4\rangle$. حال اگر از رأس ۵ الگوریتم DFS را اجرا کنیم، کدام گزینه نمی‌تواند ترتیب ملاقات‌ها رئوس گراف باشد؟

۱) ۵,۴,۳,۱,۲ ۲) ۵,۴,۳,۲,۱

۳) ۵,۳,۴,۱,۲ ۴) ۵,۴,۱,۲,۳

۱۶- برنامه زیر چه کاری می‌کند و زمان اجرای آن کدام است؟

```
SS(A[0 . . n-1])
  If  n = 2 and A[0] > A[1] then
     Swap (A[0] , A[1])
else if n > 2
     m= ⌈2n/3⌉
     SS(A[0. . m-1])
     SS(A[n-m. .n-1])
     SS(A[0. . m-1])
```

۱) آرایهٔ A را مرتب می‌کند و زمان اجرای آن $\theta\left(n^{\log_{3/2}3}\right)$ است.

۲) آرایهٔ A را مرتب می‌کند و زمان اجرای آن $\theta\left(n^{\log_{2/3}3}\right)$ است.

۳) آرایهٔ A را لزوماً مرتب نمی‌کند اما زمان اجرای آن $\theta\left(n^{\log_{3/2}3}\right)$ است.

۴) آرایهٔ A را لزوماً مرتب نمی‌کند اما زمان اجرای آن $\theta\left(n^{\log_{2/3}3}\right)$ است.

۱۷- دنبالهٔ $\langle ۹,۷,۲,۶,۴,۸, ۳,۲,۳,۹,۷,۹,۸,۳,۵,۶,۲,۹,۵,۱,۴,۱,۳\rangle$ را در نظر بگیرید. چند عضو متوالی این دنباله را می‌توان به‌صورت یک عدد تصور کرد. مثلاً سه عنصر متوالی ۵ و ۳ و ۸ را عدد ۵۳۸ تصور کرد. دو عدد به این شکل را مجزا گوییم، اگر هیچ‌یک از عناصر دنباله در ساخت هر دوی آن‌ها نقش نداشته باشند. حداکثر چند عدد مجزا به این شکل می‌توان ساخت که به‌ترتیب از چپ به راست صعودی باشند؟

۱) ۱۱

۲) ۱۰

۳) ۹

۴) ۸

۱۸- فرض کنید تابعی داریم که به‌عنوان ورودی دو دنباله گرفته و به‌عنوان خروجی طول بزرگ‌ترین زیر دنبالهٔ مشترک آن‌ها را برمی‌گرداند. با حداکثر یک بار فراخوانی این تابع به علاوهٔ هزینهٔ $O(n)$ چند مورد زیر را می‌توان محاسبه کرد؟

- محاسبهٔ طول بزرگ‌ترین زیر دنبالهٔ آینه‌ای یک دنباله
- تشخیص این‌که آیا یک دنباله زیر دنبالهٔ یک دنبالهٔ دیگر است.
- تشخیص این‌که آیا یک دنباله آینه‌ای است.

۱) ۰

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۱۹- درخت فراگیر $T$ از گراف وزن‌دار $G$ یک درخت گلوگاهی است، اگر سنگین‌ترین یال آن در بین تمامی درخت‌های فراگیر $G$ سبک‌ترین باشد، کدام گزینه درخصوص گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) هر درخت گلوگاهی یک درخت فراگیر کمینه است.

(ب) هر درخت فراگیر کمینه یک درخت گلوگاهی است.

۱) (الف) درست ـ (ب) درست

۲) (الف) درست ـ (ب) نادرست

۳) (الف) نادرست ـ (ب) درست

۴) (الف) نادرست ـ (ب) نادرست

۲۰- گراف جهت‌دار $G$ با وزن یال‌های صحیح و دو رأس خاص $s$ و $t$ از گراف داده شده است. فرض کنید شار بیشینه از $s$ به $t$ در گراف داده شده است. کدام گزینه درخصوص گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) اگر ظرفیت یکی از یال‌های $G$ یک واحد افزایش داده شود، شار بیشینه در گراف جدید در زمان خطی قابل محاسبه است.

(ب) اگر ظرفیت یکی از یال‌های $G$ یک واحد کاهش داده شود، شار بیشینه در گراف جدید در زمان خطی قابل محاسبه است.

۱) (الف) درست ـ (ب) درست

۲) (الف) درست ـ (ب) نادرست

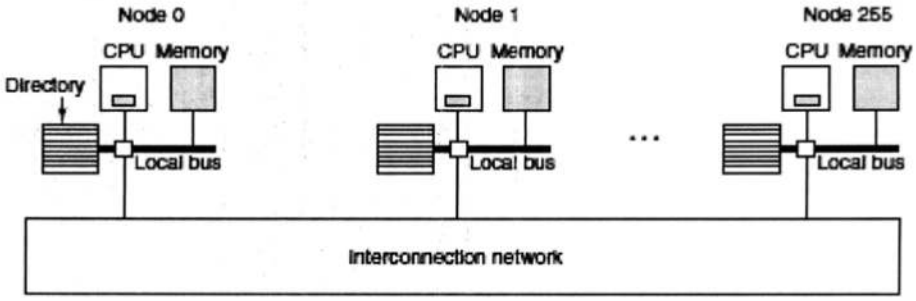
۳) (الف) نادرست ـ (ب) درست

۴) (الف) نادرست ـ (ب) نادرست

@RayanAzmoon

یک سیستم چندپردازنده‌ای CC-NUMA مبتنی‌بر دایرکتوری از ۲۵۶ گره تشکیل شده که هر گره (Node) دارای یک پردازنده (CPU) با ۱۶ مگابایت حافظه اصلی (RAM) است، که از طریق یک گذرگاه (BUS) داخلی به هم متصل می‌شوند. در این سیستم چندپردازنده‌ای، حافظهٔ اصلی که برابر $۲^{۳۲}$ بایت است، به $۲^{۲۶}$ خط حافظه پنهان (CACHE)که هر خط این حافظه برابر ۶۴ بایت می‌باشد، تقسیم می‌شود. این حافظه اصلی به‌صورت استاتیک بین پردازنده‌ها تقسیم شده است، به‌نحوی‌که هر پردازنده ۱۶ مگابایت از حافظه را در اختیار دارد. پردازندهٔ اول آدرس‌های $(۱-۱۶M)-۰$ و پردازندهٔ بعدی آدرس‌های $(۱-۳۲M)-۱۶M$ را شامل می‌شود و بقیه هم به همین شکل تا گره ۲۵۶ ام توزیع می‌شوند. پردازنده‌ها از طریق یک گذرگاه مشترک به همدیگر متصل شده‌اند. در این سیستم هر گره می‌بایست اطلاعات مربوط به تمام خطوط حافظه پنهان خود را در یک دایرکتوری نگهداری کند. به این‌صورت که هر درایه (Entry) در این دایرکتوری شامل یک بیت جهت نشان دادن وجود و عدم‌وجود آن ۶۴ بایت حافظه در حافظه پنهان است و قسمت بعدی در آن درایه در صورت واکشی آن داده به درون حافظه پنهان، آدرس شماره گره آن ۶۴ بایت می‌باشد. تعداد درایه‌ها می‌بایست تمام ۱۶M حافظه را پوشش دهند.

با توجه به این ساختار، به سوال‌های ۲۱ و ۲۲ پاسخ دهید.




۲۱- تعداد درایه‌های دایرکتوری در هر گره کدام است؟

۱) $۲^{۱۲}$

۲) $۲^{۱۸}$

۳) $۲^{۲۴}$

۴) $۲^{۳۲}$

۲۲- میزان سربار (Overhead) برای نگهداری دایرکتوری‌ها در تمام گره‌ها نسبت به کل حافظه کدام است؟

۱) ٪۱/۶۴

۲) ٪۱/۷۰

۳) ٪۱/۷۶

۴) ٪۱/۸۲

@RayanAzmoon

**۲۳- در سیستم‌های کامپیوتری توزیع شده برای کاربردهای مختلفی نیاز به هماهنگی ساعت‌ها وجود دارد. دو گزینهٔ اصلی یکی هماهنگ‌سازی فیزیکی ساعت‌ها است و دیگری هماهنگ‌سازی منطقی آن‌ها. روش Leslie Lamport مبتنی‌بر هماهنگی منطقی است. در این روش استناد به رابطه happened before می‌شود و یک مسئله مهم تضمین mutual exclusion برای استفاده از یک منبع انحصاری به‌صورت توزیع شده و اجرای درخواست‌های استفاده از این منبع به‌ترتیب زمان درخواست حل می‌شود. در این ارتباط کدام گزینه درست است؟**

۱) در هر گره یک صف وجود دارد که همه درخواست‌ها به‌ترتیب زمان درخواست در این صف‌ها قرار می‌گیرند. زمان درخواست هم با ساعت صادرکننده درخواست مشخص می‌شود.

۲) در هر گره یک صف وجود دارد که همه درخواست‌ها به‌ترتیب زمان درخواست در این صف‌ها قرار می‌گیرند. زمان درخواست هم با ساعت دریافت‌کننده درخواست مشخص می‌شود.

۳) در کل سیستم یک صف وجود دارد که همه درخواست‌ها به‌ترتیب زمان درخواست در این صف‌ها قرار می‌گیرند. زمان درخواست هم با ساعت دریافت‌کننده درخواست مشخص می‌شود.

۴) در کل سیستم یک صف وجود دارد که همه درخواست‌ها به‌ترتیب زمان درخواست در این صف‌ها قرار می‌گیرند. زمان درخواست هم با ساعت صادرکننده درخواست مشخص می‌شود.

**۲۴- یک سیستم چند پردازنده‌ای (Multiprocessor) با تعداد ۳ پردازنده (Processor) برای زمان‌بندی پردازنده‌ها از روش بسته‌بندی اقلام در ظروف (Bin-Packing) استفاده می‌کند. درصورتی‌که زمان‌های مورد نیاز اجرای وظایف برابر مجموعه $\{18,14,13,11,8,4,2,1,1\}$ باشد، مقدار FTopt که برابر حداکثر زمان بهینه اختصاصی در هر پردازنده برای اجرای این مجموعه وظایف باشد، کدام است؟**

۱) ۱۱ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۳۰

**۲۵- راه حل نرم‌افزاری زیر برای حل مسئله ناحیه بحرانی برای دو نخ (Thread) پیشنهاد شده است. کدام گزینه درست است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)**

```
Thread 0 :
while (true) {
        // non - critical work
        flag[0] = true;
        while(turn != 0) {
         while (flag[1]);
         turn = 0;
        }
        critical_work();
        flag[0] = false;
       // non - critical work
}
```

```
Thread 1 :
while (true) {
        // non - critical work
        flag[1] = true;
        while(turn != 1) {
         while (flag[0]);
         turn = 1;
          }
         critical_work();
        flag[1] = false;
        // non - critical work
}
```

۱) این الگوریتم انحصار متقابل(Multual-Exclusion) ندارد.

۲) این الگوریتم انتظار محدود (Bounded Waiting) ندارد.

۳) این الگوریتم امکان پیشرفت (Progress) ندارد.

۴) این الگوریتم انحصار متقابل و انتظار محدود ندارد.

۲۶- در سیستمی p پردازنده (Processor) و r منبع (resource) یکسان وجود دارند. هر پردازنده در بیشترین حالت به m منبع احتیاج دارد. بین m, r, p چه شرطی برقرار باشد، تا بتوان تضمین داد که بن‌بست (Deadlock) رخ نمی‌دهد؟

۱) $r > p(m-1)+1$

۲) $r < (pm-1)+1$

۳) $r = p(m-1)+1$

۴) $r = pm$

۲۷- در سیستم‌های توزیع شده و در ارتباط با مهاجرت پردازه‌ها از یک سیستم به سیستم دیگر، flushing به کدام معنی است؟

۱) انتقال همه صفحات پردازه در حافظه اصلی و حافظه جانبی کامپیوتر مبدأ به حافظه اصلی کامپیوتر مقصد.

۲) انتقال همه صفحات پردازه در حافظه اصلی کامپیوتر مبدأ به حافظه اصلی کامپیوتر مقصد.

۳) انتقال همه صفحات پردازه در حافظه اصلی کامپیوتر مبدأ به حافظه جانبی کامپیوتر مقصد.

۴) انتقال همه صفحات تغییریافته پردازه در حافظه اصلی به حافظه جانبی کامپیوتر مقصد.

۲۸- اجرای زیر را در یک سیستم توزیع شده متشکل از پردازه‌های p۰ ، p۱ و p۲ در نظر بگیرید. رویدادها به‌ترتیبی که در زمان فیزیکی رخ داده‌اند، آمده‌اند.

۱. p۰ یک پیغام به p۲ می‌فرستد.
۲. p۰ یک پیغام به p1 می‌فرستد.
۳. p۲ پیغام p۰ را دریافت می‌کند.
۴. p۱ پیغام p۰ را دریافت می‌کند.
۵. یک رویداد داخلی در p۲ رخ می‌دهد.
۶. p۱ یک پیغام به p۰ می‌فرستد.
۷. p۰ پیغام p۱ را دریافت می‌کند.

کدام‌یک از عبارات زیر براساس رابطهٔ happens-before، تعریف شده توسط Lamport درست است؟

a) رویدادهای ۳ و ۴ همروند هستند.
b) رویداد ۱ به‌صورت علّی قبل از رویداد ۵ رخ می‌دهد.
c) رویدادهای ۲ و ۶ همروند هستند.
d) رویداد ۳ به‌صورت علّی قبل از رویداد ۶ رخ می‌دهد.

۱) a، b
۲) c، d
۳) a، b، d
۴) a، b، c، d

۲۹- محدودیت Lamport clock نسبت به vector clock در کدام گزینه درست است؟

۱) اندازهٔ کلاک

۲) پیچیدگی پیاده‌سازی

۳) اگر $C(a) < C(b)$، لزوماً a به‌صورت علّی قبل از b رخ نداده است.

۴) اگر رویداد a به‌صورت علّی قبل از رویداد b رخ دهد، لزوماً $C(a) < C(b)$ برقرار نیست.

۳۰- **کدام گزینه در مورد الگوریتم Ricart-Agrawala برای مسئله mutual exclusion درست است؟**

۱) یک الگوریتم متمرکز است.

۲) براساس ساعت فیزیکی کار می‌کند.

۳) هر پردازه به محض دریافت درخواست پردازه دیگر به آن پاسخ می‌دهد.

۴) هر پردازه پیش از ورود به critical section، باید به همهٔ پردازه‌ها پیغام بفرستد.

۳۱- **کدام مورد درخصوص الگوریتم‌های Election نادرست است؟**

۱) در الگوریتم حلقه، زمانی الگوریتم شروع می‌شود که حداقل یک گره تشخیص دهد که گره رهبر از کار افتاده است.

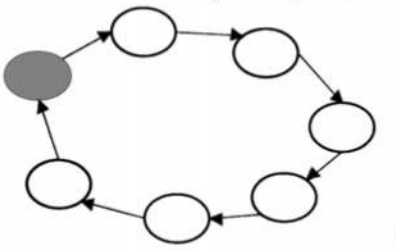
۲) در الگوریتم Bully هر گره شروع‌کننده الگوریتم در ابتدا به همه گره‌های دیگر پیغام می‌دهد.

۳) برای استفاده از الگوریتم حلقه، باید شکلی از ترتیب روی گره‌ها وجود داشته باشد.

۴) در الگوریتم حلقه هر گره سالم، پیغام مربوط به انتخاب را دوبار دریافت می‌کند.

۳۲- **در یک سیستم توزیع شده مطابق شکل زیر، هفت کامپیوتر که پتانسیل coordinator شدن را دارند، تشکیل حلقه داده‌اند. هر کامپیوتری تنها دو همسایهٔ بعد از خودش را (در جهت فلش‌ها) می‌شناسد و آدرس آن‌ها را دارد. مدل مورد استفاده برای جایگزینی coordinator خراب شده، انتخابات حلقوی (Ring Election) است که کامپیوتری که باید جایگزین کامپیوتر خراب شود، کامپیوتر درستی است که بالاترین شماره را دارد. توجه کنید: اولاً هر پیام که ارسال می‌شود کامپیوتر گیرنده به کامپیوتر فرستنده یک acknowledge خواهد فرستاد. ثانیاً اگر فرستنده‌ای به گیرنده‌ای پیامی ارسال کند و بعد از یک میلی‌ثانیه جوابی دریافت نکند، به کامپیوتر بعدی پیامی خواهد فرستاد. ثالثاً، احتمال خرابی هم‌زمان دو کامپیوتر صفر است.**

**کامپیوتر ۷ که تابحال coordinator بوده از کار افتاده و کامپیوتر ۳ تشخیص داده است که شماره ۷ از کار افتاده است. همه وظایف انتخابات به‌عهده کامپیوتر ۳ است. جمعاً چند پیام برای همهٔ کار انتخابات مبادله خواهد شد؟**



۱) ۶

۲) ۱۳

۳) ۱۹

۴) ۲۶

۳۳- **یک سرور نام RPC ( RPC name Server) برای چه کاری استفاده می‌شود؟**

۱) ذخیره‌سازی اشیاء توزیع شده

۲) پیدا کردن شماره پورت برای مجموعه‌ای از توابع

۳) پیدا کردن یک نام یکتا برای مجموعه‌ای از توابع

۴) تبدیل نام یک تابع به یک آدرس دور (Remote address)

۳۴- **در یک سیستم توزیع‌شده، یک فایل در سرورهای مختلف که در مکان‌های مختلف دنیا قرار دارند، ذخیره شده است. به الگوریتمی که اطمینان می‌دهد یک تغییر در فایل به کپی‌های مختلف آن انتشار می‌یابد، الگوریتم (اجماع) Consensus می‌گویند. Paxos خانواده‌ای از الگوریتم‌های Consensus است که سازگاری در سیستم‌های توزیع شده با پردازه‌های غیرمطمئن (سرورها ممکن است خراب شوند) را فراهم می‌آورد. Paxos با حداقل چند گره می‌تواند توانایی تحمل p خرابی را داشته باشد؟**

۱) $2p+1$

۲) $2p$

۳) $p+1$

۴) $2p-1$

۳۵- در یک سیستم توزیع شده دو گره A و B می‌خواهند که زمان‌های خود را هماهنگ نمایند. لینک (ارتباط) A به B دارای تأخیر ۴۰ ms و لینک B به A دارای تأخیر ۲۰ ms است. این تأخیرها برای این دو گره ناشناخته است. این گره‌ها توسط الگوریتم Cristian در یک دور زمان‌ها را هماهنگ می‌کنند. زمان A برابر با ۵۰۰ms و زمان B برابر ۶۳۲ms است و گره A فرایند هماهنگ‌سازی را آغاز می‌کند، پس از کامل شدن فرایند هماهنگ‌سازی، A چه زمانی خواهد داشت؟

۱) ۶۳۲

۲) ۶۹۲

۳) ۷۰۲

۴) ۷۱۲

۳۶- در سطوح جدایی در استاندارد SQL کدام مورد درست است؟

۱) در سطح جدایی Serializable ممکن است مشکل شبح داده و خواندن داده ناجور رخ دهد.

۲) در سطح جدایی Read committed ممکن است مشکل شبح داده و خواندن داده ناجور رخ دهد.

۳) در سطح جدایی Repeatable read ممکن است مشکل شبح داده و خواندن تکرارنشدنی رخ دهد.

۴) در سطح جدایی Read committed ممکن است مشکل شبح داده و خواندن تکرارنشدنی رخ دهد.

۳۷- درصورتی که مقدار اولیه $A=10$ و $B=5$ باشد، با اجرای طرح زیر در پروتکل قفل چند اسلوبی با اسلوب قفل بهنگام سازی (قفل U)، مقادیر نهایی A و B کدام است؟

| | T۱ | T۲ | T۳ |
|---|---|---|---|
| ۱ | R(A) | | |
| ۲ | A = A*۳ | | |
| ۳ | | R(A) | |
| ۴ | | A = A/۲ | |
| ۵ | | R(B) | |
| ۶ | | B = B*۲ | |
| ۷ | | W(B) | |
| ۸ | | | R(A) |
| ۹ | | W(A) | |
| ۱۰ | | | R(B) |
| ۱۱ | W(A) | | |
| ۱۲ | | | B = B + A |
| ۱۳ | | | W(B) |

۱) مقدار $A=30$ و مقدار $B=15$ خواهد بود.

۲) مقدار $A=15$ و مقدار $B=30$ خواهد بود.

۳) مقدار $A=15$ و مقدار $B=25$ خواهد بود.

۴) در زمان به‌هنگام‌سازی قفل، دچار بن‌بست می‌شود.

@RayanAzmoon

۳۸- در طرح زیر، **lock point** در تراکنش‌های T۱ و T۲ در چه زمانی اتفاق می افتد؟

| | T۱ | T۲ |
|---|---|---|
| ۱ | Lock – S(A) | |
| ۲ | Lock – X(B) | |
| ۳ | | Lock – S(C) |
| ۴ | | Lock – X(A) |
| ۵ | Unlock(A) | |
| ۶ | | Unlock(C) |
| ۷ | | Unlock(A) |
| ۸ | Unlock(B) | |
| ۹ | | |

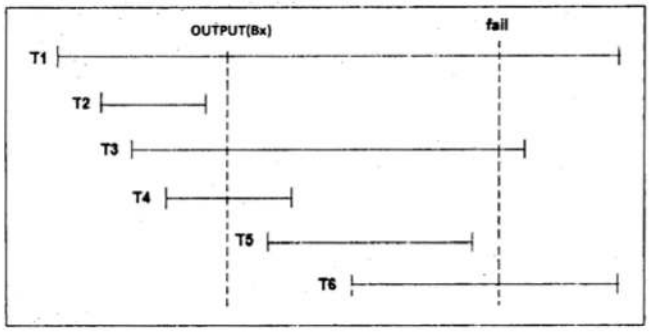
۱) Lock point در T۱ و T۲ به‌ترتیب در لحظهٔ ۲ و ۴ اتفاق می‌افتد.
۲) Lock point در T۱ و T۲ به‌ترتیب در لحظهٔ ۵ و ۶ اتفاق می‌افتد.
۳) Lock point در T۱ و T۲ به‌ترتیب در لحظهٔ ۵ و ۷ اتفاق می‌افتد.
۴) Lock point در T۱ و T۲ به‌ترتیب در لحظهٔ ۵ و ۱۰ اتفاق می‌افتد.

۳۹- **درصورتی که در طرح زیر از پروتکل چندنسخه‌سازی مبتنی بر زمان‌مهر (Time Stamping) استفاده شود، کدام گزینه درست است؟**

۱) این طرح توالی‌پذیر نیست و در پایان اجرای آن از X دو نسخه، Y سه نسخه و Z دو نسخه وجود خواهد داشت.
۲) این طرح توالی‌پذیر نیست و در پایان اجرای آن از X دو نسخه، Y دو نسخه و Z دو نسخه وجود خواهد داشت.
۳) این طرح توالی‌پذیر است و در پایان اجرای آن از X سه نسخه، Y سه نسخه و Z دو نسخه وجود خواهد داشت.
۴) این طرح توالی‌پذیر است و در پایان اجرای آن از X دو نسخه، Y دو نسخه و Z یک نسخه وجود خواهد داشت.

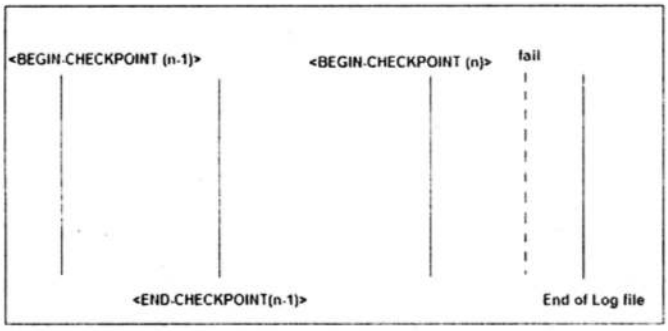
| | T۱ | T۲ | T۳ |
|---|---|---|---|
| | TS(T۱) = ۱۰۰ | TS(T۲) = ۲۰۰ | TS(T۳) = ۳۰۰ |
| ۱ | | Read(Z) | |
| ۲ | | Read(Y) | |
| ۳ | | | Read(Y) |
| ۴ | | Write(Y) | |
| ۵ | | | Read(Z) |
| ۶ | Read(X) | | |
| ۷ | | | Write(Y) |
| ۸ | Write(X) | | |
| ۹ | | | Write(Z) |
| ۱۰ | | Read(X) | |
| ۱۱ | Read(Y) | | |
| ۱۲ | | Write(X) | |
| ۱۳ | Write(Y) | | |

۴۰- در طرح اجرای زیر در صورتی که از **deferred modification** استفاده شده باشد، پس از وقوع خرابی کدام تراکنش ها باید **Undo** و کدام تراکنش‌ها باید **Redo** شوند؟ (دستور **OUTPUT(Bx)** تخلیه حافظه نهان را اجبار می‌کند.)




۱) فقط تراکنش‌های T1 و T3 باید undo شوند.
۲) فقط تراکنش‌های T4 و T5 باید redo شوند
۳) تراکنش‌های T1 و T3 باید undo و تراکنش‌های T4 و T5 باید redo شوند.
۴) تراکنش‌های T1 و T3 و T6 باید undo و تراکنش‌های T4 و T5 باید redo شوند.

۴۱- شکل زیر دو **fuzzy checkpoint** آخر یک طرح اجرا را نشان می‌دهد. درصورتی‌که خرابی در نقطهٔ مشخص شده با برچسب **fail** رخ دهد، کدام جمله درست است؟




۱) تمام تراکنش‌هایی که بعد از $<BEGIN-CHECKPOINT(n)>$ آغاز شده‌اند باید undo شوند.
۲) تمام تراکنش‌هایی که بعد از $<BEGIN-CHECKPOINT(n-1)>$ آغاز شده‌اند باید redo شوند.
۳) تمام تراکنش‌هایی که قبل از $<END-CHECKPOINT(n-1)>$ تثبیت شده‌اند به redo نیاز ندارند.
۴) تمام تراکنش‌هایی که قبل از $<BEGIN-CHECKPOINT(n-1)>$ تثبیت شده‌اند به redo نیاز ندارند.

۴۲- طرح زیر کدام‌یک از مشکلات تداخل کنترل نشده را می‌تواند داشته باشد؟

| | T۱ | T۲ |
|---|---|---|
| ۱ | R(A) | |
| ۲ | R(B) | |
| ۳ | A = A + ۲۰ | |
| ۴ | | R(B) |
| ۵ | | B = B + ۵ |
| ۶ | | W(B) |
| ۷ | | |
| ۸ | | R(A) |
| ۹ | R(B) | |
| ۱۰ | B = B*A | |
| ۱۱ | | |
| ۱۲ | | A = A − ۱۰ |
| ۱۳ | W(A) | |
| ۱۴ | | W(A) |

۱) تحلیل ناسازگار ـ خواندن داده ناجور ـ خواندن تکرار نشدنی
۲) تحلیل ناسازگار ـ بهنگام‌سازی از دست رفته ـ خواندن داده ناجور
۳) تحلیل ناسازگار ـ بهنگام‌سازی از دست رفته ـ خواندن تکرار نشدنی
۴) هیچکدام

۴۳- چه تعداد از جملات زیر درست است؟

A) وظیفهٔ حفظ سازگاری (Consistency) یک تراکنش مجزا (Individual Transaction) برعهدهٔ سیستم مدیریت پایگاه داده است.

B) سیستم بازیابی (Recovery System) پایگاه داده، فقط وظیفهٔ حفظ مانایی (Durability) تراکنش‌ها را از مجموعه ویژگی‌های ACID تراکنش‌ها برعهده دارد.

C) اعمال Compensating و Roll Back در تراکنش‌ها، معادل همدیگر نیستند و با یکدیگر تفاوت دارند.

D) همواره دو زمان‌بندی (Schedule) که خروجی یکسان تولید می‌کنند، Conflict equivalent یکدیگر هستند.

E) حتی با اضافه کردن ویژگی Time Out به طرح Wait-die، باز هم امکان ندارد تراکنشی در این طرح دچار گرسنگی (Starvation) شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴- درصورتی‌که $A=۱۴ , B=۴۰ , C=۱۰ , D=۳۰$ باشد، اجرای زمان‌بندی زیر در طرح Wound-Wait، به چه نتیجه‌ای منجر خواهد شد؟ ( L(A) به معنی Lock داده A و U(A) به معنی Unlock کردن داده A است.)

| T1<br>TS(T1)=10 | T2<br>TS(T2)=22 | T3<br>TS(T3)=52 | T4<br>TS(T4)=70 |
|---|---|---|---|
| L(A), R(A) | | | |
| | L(A), R(A) | | |
| | | L(B), R(B) | |
| | | | L(A), L(D) |
| | | L(C), R(C) | |
| | | C=C*(B/2) | |
| | | W(C) | |
| | | | R(A), R(D) |
| | L(C), R(C) | | |
| | A=A-C | | |
| | W(A) | | |
| L(B), R(B) | | | |
| | | U(B), U(C) | |
| | | | A=A+D |
| B=B+A*2 | | | |
| | | | W(D) |
| | | | U(D), U(A) |
| W(B) | | | |
| U(A), U(B) | | | |
| | U(C), U(A) | | |

۱) $A=۳۴ , B=۶۸ , C=۳۴۰ , D=۳۰$

۲) $A=۴ , B=۶۸ , C=۳۴۰ , D=۳۰$

۳) $A=۱۴ , B=۶۶ , C=۳۰۰ , D=۳۲$

۴) $A=۴ , B=۶۶ , C=۳۰۰ , D=۳۴$

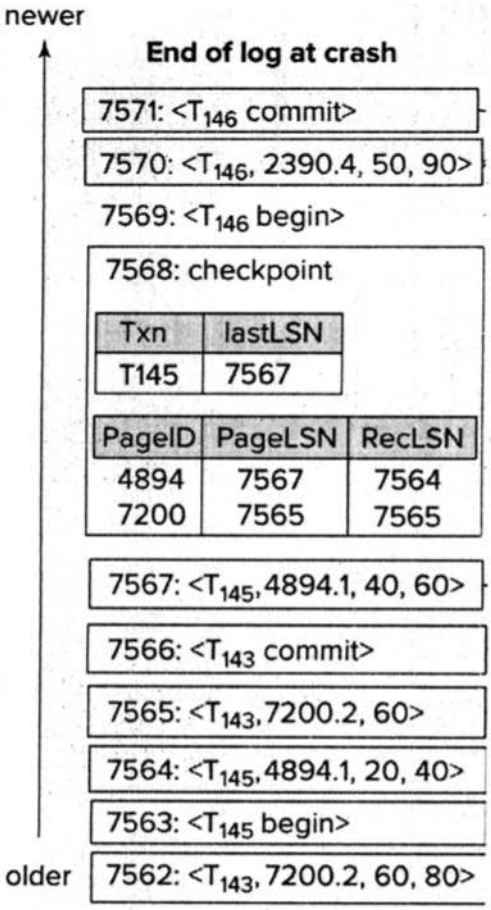
۴۵- براساس روش بازیابی **ARIES**، شماره **RedoLSN** مربوط به **Log** داده شده، کدام است؟ (**RedoLSN** شماره لاگی است که عمل **Redo** باید از آن‌جا شروع شود.)

۱) ۷۵۶۹

۲) ۷۵۶۷

۳) ۷۵۶۴

۴) ۷۵۶۲



@RayanAzmoon