



کد کنترل

530

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

مهندسی کامپیوتر - نرم افزار و الگوریتم (کد ۲۳۵۴)

زمان پاسخ گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - ساختمان داده ها و طراحی الگوریتم ها - سیستم های عامل پیشرفته - پایگاه داده های پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب 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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه را تأیید می نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده ها و طراحی الگوریتم ها – سیستم های عامل پیشرفته – پایگاه داده های پیشرفته):

۱- الگوریتم فلویید – وارشال از یک الگوریتم برای حل مسئله کوتاه ترین مسیرهای تمام جفت رئوس در یک گراف جهت دار $G = (V, E)$ در زمان استفاده می کند.

(۱) حریصانه، $\Theta(v^3)$ (۲) حریصانه، $\Theta(V^2 \log E)$

(۳) برنامه نویسی پویا، $\Theta(v^3)$ (۴) برنامه نویسی پویا، $\Theta(V^2 \log E)$

۲- با فرض اینکه $P \neq NP$ باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) $NP - hard = NP$ (۲) $NP - complete = P$

(۳) $NP - complete = NP$ (۴) $NP - complete \cap P = \emptyset$

۳- کم ترین تعداد مقایسه مورد نیاز برای تعیین اینکه یک عدد صحیح بیش از $\frac{n}{4}$ مرتبه در یک آرایه مرتب از اعداد صحیح به طول n ظاهر می شود، از کدام مرتبه است؟

(۱) $\Theta(1)$ (۲) $\Theta(\log n)$

(۳) $\Theta(n)$ (۴) $\Theta(n \log n)$

۴- n آرایه نامرتب $A_1, \dots, A_n$ را در نظر بگیرید (n عددی فرد است). هر کدام از این آرایه ها دارای n عنصر متمایز است. هیچ عنصر مشترکی میان هیچ دو آرایه ای وجود ندارد. کمترین پیچیدگی زمانی الگوریتمی برای محاسبه میانه این آرایه ها از چه مرتبه ای است؟

(۱) $\Theta(n)$ (۲) $\Theta(n \log n)$

(۳) $\Theta(n^2)$ (۴) $\Omega(n^2 \log n)$

۵- فرض کنید $W(n)$ و $A(n)$ ، به ترتیب، نشان دهنده بدترین حالت و میانگین زمان اجرای الگوریتم اجرا شده بر روی ورودی با اندازه n باشند. کدام مورد همواره درست است؟

(۱) $A(n) = O(W(n))$ (۲) $A(n) = \Theta(W(n))$

(۳) $A(n) = \Omega(W(n))$ (۴) $A(n) = o(W(n))$

۶- یک آرایه مرتب شده از اعداد داریم. می خواهیم دو عدد در این آرایه پیدا کنیم که جمع آن دو عدد مساوی یک عدد داده شده x باشد. کمترین پیچیدگی زمانی حل این مسئله کدام است؟

(۱) $\Theta(n)$ (۲) $\Theta(n^2)$

(۳) $\Theta(\log n)$ (۴) $\Theta(n \log n)$

۷- فرض کنید آرایه‌ای از اعداد صحیح $A = [a_1; a_2; \dots; a_n]$ داده شود. فرض کنید یک اندیس (ناشناخته) k وجود دارد به طوری که زیرآرایه $A = [a_1; a_2; \dots; a_k]$ به ترتیب اکیداً افزایشی مرتب شده است و زیرآرایه $A = [a_k; a_{k+1}; \dots; a_n]$ به ترتیب اکیداً نزولی مرتب شده است (یعنی اگر $1 \leq i < j \leq k$ ، آنگاه $a_i < a_j$ ، و اگر $k \leq i < j \leq n$ ، آنگاه $a_i > a_j$ هدف شما تعیین k است. یک الگوریتم بهینه برای حل این مسئله چه زمان اجرایی دارد؟

$$\Theta(n \log n) \quad (۲)$$

$$\Theta(n^2 \log n) \quad (۱)$$

$$\Theta(\log n) \quad (۴)$$

$$\Theta(n) \quad (۳)$$

۸- کدام یک از موارد زیر درست است؟

(۱) آرایه $A = [۱۰; ۳; ۵; ۱; ۴; ۲]$ یک max heap است.

(۲) هر مسئله محاسباتی با اندازه ورودی n را می‌توان با یک الگوریتمی با زمان چندجمله‌ای برحسب n حل کرد.

(۳) برای تمام توابع مثبت $f(n)$ ، $g(n)$ و $h(n)$ ، اگر $f(n) = O(g(n))$ و $f(n) = \Omega(h(n))$ باشد، آنگاه $g(n) + h(n) = \Omega(f(n))$ است.

(۴) اگر هر رقم جداگانه در RADIX SORT را با استفاده از INSERTION SORT به جای COUNTING SORT مرتب کنیم، آنگاه RADIX SORT به درستی کار نمی‌کند (یعنی خروجی صحیح را تولید نمی‌کند).

۹- کدام مورد زیر مطمئناً عبارت $f(n) = \Omega(g(n))$ را پشتیبانی می‌کند؟

$$f(n) \leq 4 \times g(n) \quad \text{برای تمام } n \geq ۱ \quad (۱)$$

$$f(n) \geq 4 \times g(n) \quad \text{برای تمام } n \geq ۱۳۶ \quad (۲)$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = ۰ \quad (۴)$$

$$f(n) \leq 4 \times g(n) \quad \text{برای تمام } n \geq ۱۰۰ \quad (۳)$$

۱۰- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

الف- اگر مسئله P_1 بتواند به مسئله P_2 در زمان خطی کاهش (reduce) یابد، آنگاه اگر P_2 یک مسئله NP-hard باشد، می‌توان نتیجه گرفت P_1 نیز NP-hard است.

ب- یک Clique در یک گراف بدون جهت لزوماً یک vertex cover در گراف مکمل نیست.

(۱) فقط گزاره «الف» درست است.

(۲) فقط گزاره «ب» درست است.

(۳) هر دو گزاره «الف» و «ب» درست است.

(۴) هر دو گزاره «الف» و «ب» نادرست است.

۱۱- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

الف- اینکه زمان حل یک مسئله P حد پایین $\Omega(n^2)$ دارد به این معنی است که برای هر الگوریتم A که P را حل می‌کند فقط برخی از نمونه‌های P وقتی به عنوان ورودی به A داده شوند، باعث می‌شود A زمان $\Omega(n^2)$ صرف کند.

ب- اینکه زمان حل یک مسئله P حد پایین $\Omega(n^2)$ دارد به این معنی است که برای هر الگوریتم A که P را حل می‌کند هر نمونه از P که به عنوان ورودی به A داده شود، باعث می‌شود A زمان $\Omega(n^2)$ صرف کند.

(۱) فقط گزاره «الف» درست است.

(۲) فقط گزاره «ب» درست است.

(۳) هر دو گزاره «الف» و «ب» درست هستند.

(۴) هر دو گزاره «الف» و «ب» نادرست هستند.

- ۱۲- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟
الف- اگر یک الگوریتم زمان چندجمله‌ای برای یک مسئله که NP-hard است ارائه شود، آنگاه می‌توان نتیجه گرفت $P = NP$ است.
ب- اگر یک مسئله NP-complete است، آنگاه می‌توان نتیجه گرفت که آن مسئله هیچ راه‌حلی ندارد.
(۱) فقط گزاره «الف» درست است.
(۲) فقط گزاره «ب» درست است.
(۳) هر دو گزاره «الف» و «ب» درست هستند.
(۴) هر دو گزاره «الف» و «ب» نادرست هستند.
- ۱۳- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟
الف- اگر یک مسئله که به کلاس NP تعلق دارد یک راه‌حل زمان چندجمله‌ای داشته باشد، آنگاه $P = NP$ است.
ب- اگر کسی یک حد پایین زمان نمایی برای یک مسئله که NP-complete است بدهد، آنگاه $P \neq NP$ است.
(۱) فقط گزاره «الف» درست است.
(۲) فقط گزاره «ب» درست است.
(۳) هر دو گزاره «الف» و «ب» درست هستند.
(۴) هر دو گزاره «الف» و «ب» نادرست هستند.
- ۱۴- مسئله کوله‌پشتی ۱-۰ را در نظر بگیرید که n شیء با وزن صحیح داریم و گنجایش کوله‌پشتی عدد صحیح M است. این مسئله دارای یک الگوریتم مبتنی بر روش برنامه‌ریزی پویا با زمان $O(M.n)$ است. این مرتبه زمانی برحسب اندازه مسئله چگونه است؟
(۱) خطی
(۲) درجه دو
(۳) نمایی
(۴) شبه چندجمله‌ای
- ۱۵- برای پیدا کردن k امین عدد در میان n عدد که به‌عنوان کلید در گره‌های یک درخت جستجوی دودویی متوازن ذخیره شده‌اند، کمترین پیچیدگی زمانی ممکن کدام است؟ (هر گره درخت فقط شامل کلید و اشاره‌گر به پدر و فرزند چپ و راست است).
(۱) $\Theta(n)$
(۲) $\Theta(\log n)$
(۳) $\Theta(n \log n)$
(۴) $\Theta(\log \log n)$
- ۱۶- n عدد به‌عنوان کلید در گره‌های یک درخت جستجوی دودویی متوازن ذخیره شده‌اند. هر گره علاوه بر کلید و اشاره‌گر به پدر و فرزند چپ و راست، تعداد گره‌های زیر درخت خود را هم نگهداری می‌کند. برای پیدا کردن rank کلید یک گره (یعنی اینکه کلید گره چندمین عدد در بین n عدد است) کمترین پیچیدگی زمانی ممکن کدام است؟
(۱) $\Theta(\log \log n)$
(۲) $\Theta(\log n)$
(۳) $\Theta(n)$
(۴) $\Theta(n \log n)$
- ۱۷- در یک درخت قرمز - سیاه، طول طولانی‌ترین مسیر ساده از یک گره x به یک برگ در زیر درخت خودش حداکثر چند برابر طول کوتاه‌ترین مسیر از گره x به یک برگ در زیر درخت خودش است؟
(۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱
- ۱۸- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟
الف- هر درخت جستجوی دودویی دلخواه با n گره می‌تواند به یک درخت جستجوی دودویی دلخواه دیگر با n گره با انجام $O(n)$ عمل rotation تبدیل شود.
ب- برای هر دو تابع $f(n)$ و $g(n)$ یکی از سه حالت $f(n) \in o(g(n))$ (۱)، $f(n) \in \Theta(g(n))$ (۲)، $f(n) \in w(g(n))$ (۳) برقرار است.
(۱) فقط گزاره «الف» درست است.
(۲) فقط گزاره «ب» درست است.
(۳) هر دو گزاره «الف» و «ب» درست است.
(۴) هر دو گزاره «الف» و «ب» نادرست است.

۱۹- کمترین پیچیدگی زمانی ممکن برای مرتب سازی n عدد طبیعی که مقادیر کمتر از n^2 دارند، کدام است؟

(۱) $\Theta(n \log^2 n)$ (۲) $\Theta(n^2)$

(۳) $\Theta(n \log n)$ (۴) $\Theta(n)$

۲۰- اگر عدد ۳۶۳ را در یک درخت جستجوی دودویی، جستجو کنیم، کدام دنباله زیر نمی تواند دنباله ای از کلید گره هایی باشد که بررسی می شوند؟ (ترتیب از راست به چپ است.)

(۱) ۳۶۳، ۳۹۷، ۳۴۴، ۳۳۰، ۳۹۸، ۴۰۱، ۲۵۲، ۲

(۲) ۳۶۳، ۳۶۲، ۲۵۸، ۸۹۸، ۲۴۴، ۹۱۱، ۲۲۰، ۹۲۴

(۳) ۳۶۳، ۲۷۸، ۳۸۱، ۳۸۲، ۲۶۶، ۲۱۹، ۳۸۷، ۳۹۹، ۲

(۴) ۳۶۳، ۲۴۵، ۹۱۲، ۲۴۰، ۹۱۱، ۲۰۲، ۹۲۵

۲۱- یک سیستم کامپیوتری با درجه چندبرنامگی ۸ مفروض است (۸ برنامه در حال اجرا در حافظه). اگر هر فرایند ۷۰ درصد از زمانش را صرف عملیات I/O کند، چند درصد از CPU در حال استفاده است؟

(۱) ۹۲

(۲) ۹۴

(۳) ۹۶

(۴) ۹۹

۲۲- در یک سیستم کامپیوتری، فرایندها تعداد ۱۰۲۴ صفحه در فضای آدرسشان دارند. سر بار ناشی از خواندن یک صفحه از حافظه RAM برابر ۵ نانوثانیه است. برای کاهش این سر بار در این سیستم کامپیوتری از یک حافظه TLB که ۳۲ صفحه گنجایش دارد، استفاده شده است که مدت زمان خواندن جدول صفحه از این حافظه میانگیر را به یک نانوثانیه کاهش می دهد. اگر بخواهیم کل سر بار را به ۲ نانوثانیه کاهش دهیم، میزان Hit rate چقدر باید باشد؟

(۱) ۷۵

(۲) ۶۰

(۳) ۴۰

(۴) ۲۵

۲۳- یک سیستم عامل بی درنگ نرم (soft real time) چهار رویداد متناوب که در دوره های زمانی ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی ثانیه دائم تکرار می شوند را اجرا می کند. فرض کنید این چهار رویداد نیازمند ۳۵، ۲۰، ۱۰ و x میلی ثانیه از CPU باشند. حداکثر مقدار ممکن برای x چند میلی ثانیه است؟

(۱) ۱۵/۵

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۱۲۵

(۴) ۱۵۵

۲۴- یک شبکه همپوشان غیرساخت یافته (Unstructured Overlay Network) متشکل از ۲۰ گره در اختیار داریم که در آن هر گره به صورت تصادفی تعداد ۶ گره را به عنوان همسایه انتخاب می کند. اگر گره های A و B هر دو همسایه گره C باشند، احتمال این که همسایه یکدیگر نیز باشند، کدام است؟

$$(1) \frac{6}{20}$$

$$(2) \frac{6}{19}$$

$$(3) \frac{12}{19}$$

$$(4) \frac{12}{20}$$

۲۵- در یک سیستم توزیع شده از روش نامگذاری سلسله مراتبی از نوع hierarchical location service استفاده می شود. اگر این سیستم دارای عمق ۸ باشد و قرار باشد یک موجودیت سیار، مکان فعلی که در آن قرار دارد را ترک و به مکان جدیدی برود، در بدترین حالت چه تعداد رکورد مرتبط با موقعیت این موجودیت باید تغییر یابد؟

$$(1) 8$$

$$(2) 9$$

$$(3) 17$$

$$(4) 18$$

۲۶- یک سامانه نرم افزاری بر روی ماشینی با سیستم عامل لینوکس با معماری سخت افزاری ARM (RISC, 32bit) پیاده سازی و اجرا شده است. فرض کنید کاربران با گوشی های تلفن همراه خود که مجهز به سیستم عامل اندروید و یا IOS است می توانند به راحتی با این سامانه تبادل اطلاعات کنند. در این حالت کدام یک از شفافیت های زیر توسط این سیستم توزیع شده تضمین شده است؟

(۲) Access Transparency

(۱) Replication transparency

(۴) Relocation Transparency

(۳) Migration Transparency

۲۷- در یک سیستم توزیع شده، دو ماشین را فرض کنید که در هر ساعت، از سرور UTC زمان دقیق را دریافت می کنند. ساعت ماشین اول دقیق است و ۱۰۰۰ بار در هر میلی ثانیه می زند (Clock tick). اگر ساعت ماشین دوم ۹۹۰ بار در هر میلی ثانیه بزند، پس از گذشت یک ساعت و به هنگام دریافت ساعت دقیق از UTC، ماشین دوم چقدر باید ساعت خود را جلو بکشد تا با ماشین اول همزمان شود؟

$$(1) 36 \text{ میلی ثانیه}$$

$$(2) 60 \text{ میلی ثانیه}$$

$$(3) 36 \text{ ثانیه}$$

$$(4) 60 \text{ ثانیه}$$

۲۸- فرض کنید در یک سیستم توزیع شده، کاربران از یک File Server تقاضای دانلود فایل می دهند. اگر فایل مورد نظر کاربران در حافظه پنهان (کش) سرور قرار داشته باشد، مدت زمان پردازش درخواست ۱۵ میلی ثانیه است. اگر فایل درخواستی در حافظه هارد دیسک قرار داشته باشد، ۷۵ میلی ثانیه دیگر به این زمان افزوده می شود. در این سیستم به طور معمول ۲۵ درصد درخواست ها در حافظه هارد دیسک قرار دارد. اگر این سرور به صورت تک نخی پیاده سازی شده باشد، در هر ثانیه چه تعداد درخواستی را می تواند پاسخگو باشد؟ اگر چند نخی پیاده سازی شود چطور؟ (فرض کنید سیستم در حالت چندنخی بتواند عملیات دیسک را با تقاضاهای دیگر همپوشانی کند.)

(۱) ۴۰ درخواست در حالت تک نخی، ۵۷ درخواست در حالت چندنخی

(۲) ۲۵ درخواست در حالت تک نخی، ۶۷ درخواست در حالت چندنخی

(۳) ۳۰ درخواست در حالت تک نخی، ۵۷ درخواست در حالت چندنخی

(۴) ۳۰ درخواست در حالت تک نخی، ۶۷ درخواست در حالت چندنخی

۲۹- در یک محیط اینترنت اشیا، قرار است تعداد ۱۵ حسگر برای پایش دمای یک خانه هوشمند مورد استفاده قرار گیرند و نتایج حاصل از ارسال داده ها توسط حسگرها در یک سیستم مرکزی جمع و ذخیره شود. سیستم مرکزی پس از دریافت داده ها، به روش رأی اکثریت (Vote of Majority) عمل می کند و سپس داده با بیشترین رأی را به عنوان نتیجه نهایی ذخیره می کند. در صورت خرابی حسگرها، این محیط حداکثر تا چه تعداد خرابی را می تواند تحمل کند؟ اگر خرابی حسگرها از نوع بیزانسی باشد، تا چه تعداد خرابی قابل تحمل خواهد بود؟

(۱) غیربیزانسی ۷، بیزانسی ۴ (۲) غیربیزانسی ۸، بیزانسی ۳

(۳) غیربیزانسی ۶، بیزانسی ۵ (۴) غیربیزانسی ۷، بیزانسی ۷

۳۰- در طراحی سیستم ها، خصوصاً سیستم های کامپیوتری، بعضی معیار و پارامترها برای ارزیابی سیستم مورد استفاده قرار می گیرند. کدام یک از معیارهای زیر از همه معیارها در طراحی سیستم مهم تر است؟

(۱) درست بودن سیستم Correctness

(۲) کامل بودن سیستم Completeness، طراحی باید کامل باشد.

(۳) سادگی سیستم Simplicity، طراحی باید تا حد ممکن ساده باشد.

(۴) سازگار بودن سیستم Consistency، هرگونه ناسازگاری در سیستم پذیرفته نیست.

۳۱- بحث همروندی پراسس ها، Concurrency، در سیستم های تک پردازنده، Uniprocessor، بحث سخت و مهمی در طراحی سیستم هاست. دلیل اصلی و مهم این پدیده در سیستم های تک پردازنده کدام است؟

(۱) سیاست های زمان بندی سیستم، موجب race condition در سیستم می شود.

(۲) وقفه های interrupts، سخت افزاری و نرم افزاری در سیستم

(۳) جایگزین کردن نخ های Thread، در حال اجرا در سیستم

(۴) نیاز به اجرای اتمیک (atomic)، برنامه ها در سیستم

۳۲- دستور زیر که برای قفل کردن در سیستم به کار می رود را در نظر بگیرید.

`While(test_and_set(lock));`

کدام مورد در رابطه با این مکانیسم قفل کردن درست است؟

(۱) این مکانیسم نیاز به پشتیبانی توسط سخت افزار دارد.

(۲) کل دستور باید به صورت اتمیک (atomic)، اجرا شود.

(۳) این مکانیسم همیشه راحت تر و سریع تر از شیوه های دیگر قفل کردن است.

(۴) موارد ۱ و ۲

- ۳۳- کدام مورد در رابطه با طراحی سیستم‌های عامل میکرو کرنل، **microkernel**، نادرست است؟
- (۱) این سیستم‌ها مکانیسم (Interprocess Communication) IPC را برای ارتباط ما بین قسمت‌های مختلف سیستم به کار می‌گیرند. به همین دلیل کارایی (Performance)، بالایی دارند.
 - (۲) فلسفه طراحی آنها این است که کاربر ملزومات اجرای برنامه‌ها را بهتر می‌داند. بنابراین مدیریت منابع در خارج کرنل و به عهده کاربر می‌گذارد.
 - (۳) با کوچک کردن کرنل سعی در ساخت سیستم‌های کارا و امن دارند.
 - (۴) قابلیت گسترش (Extensibility)، بسیار خوبی دارند.
- ۳۴- معمولاً سیستم‌های عامل در سیستم‌های چندپردازنده، **Multiprocessors**، کارایی متناسب با تعداد هسته‌ها، **Cores**، از خود نشان نمی‌دهند؟
- (۱) هسته‌های داخل سیستم معمولاً دارای (Instruction Set Architecture) ISA مختلف هستند و این کار بهینه‌سازی طراحی سیستم و پیاده‌سازی مؤثر کدها را عملاً غیرممکن می‌کند.
 - (۲) به اشتراک گذاشتن منابع و ساختمان‌های داده و ... مانع اصلی در مقیاس‌پذیری این سیستم‌هاست.
 - (۳) برد سیستم و باس، **Bus**؛ به صورت گلوگاه برای تبادل اطلاعات مابین هسته درمی‌آید.
 - (۴) زمانبندی پردازنده‌ها به صورت یک گلوگاه در سیستم عمل می‌کند.
- ۳۵- امروزه زیاد از مجازی‌سازی **virtualization** در صنعت کامپیوتر صحبت می‌شود. کدام مورد از مزایای مجازی‌سازی محاسبه نمی‌شود؟
- (۱) Application Flexibility, Good test and development environment, Disaster Recovery
 - (۲) Server Consolidation, Utility computing, Isolation, Performance
 - (۳) Fault Tolerance, Server Consolidation a, Cloud Computing
 - (۴) Utility computing, High Availability, Fault Tolerance
- ۳۶- در مراحل ترمیم ممکن است سیستم مجدداً دچار خرابی شود. نتیجه در صورتی درست است که الگوریتم ترمیم دارای کدام خاصیت باشد؟
- (۱) همانی بودن (Idempotent)
 - (۲) WAL (Write-Ahead Log)
 - (۳) تثبیت جزئی (Partial Commit)
 - (۴) نقطه بازرسی (Check Point)
- ۳۷- در مباحث مرتبط با ترمیم (**Recovery**)، توالی اقدامات زیر هنگام نوشتن بلوک داده **B1** از حافظه به دیسک انجام می‌شود. کدام یک از موارد زیر اشتباه است؟
- الف) برای اطمینان از اینکه هیچ تراکنشی عمل نوشتن روی بلوک داده **B1** انجام نمی‌دهد، یک قفل انحصاری روی آن قرار می‌گیرد.
 - ب) رکوردهای لاگ (**log records**) در حافظه پایدار (**stable storage**) نوشته می‌شوند، تا زمانی که تمام رکوردهای لاگ مرتبط به بلوک **B1** نوشته شده باشند.
 - پ) خود بلوک **B1** روی دیسک نوشته می‌شود.
 - ت) هنگامی که نوشتن بلوک **B1** روی دیسک تکمیل شده باشد قفل آن را رها می‌کنیم.
- (۱) «الف»
 - (۲) «ب»
 - (۳) «ت»
 - (۴) همه موارد ذکر شده درست است.

۳۸- دو تراکنش T_i و T_{i-1} را در نظر بگیرید ($TS(T_i) > TS(T_{i-1})$). ما می‌خواهیم این دو تراکنش را به صورت همروند با پروتکل اعتبارسنجی (Validation protocol) اجرا کنیم. نوشتن مجموعه داده‌های تراکنش T_{i-1} با خواندن مجموعه داده‌های T_i اشتراکی ندارد و با فرض اینکه مقدار مهرهای زمانی (Timestamp) به صورت زیر است. در این خصوص کدام مورد درست است؟

$$Start(T_{i-1}) < Start(T_i) < Validation(T_i) < Finish(T_i) < Validation(T_{i-1}) < Finish(T_{i-1})$$

(۱) تراکنش T_{i-1} نمی‌تواند اجرا شود و abort می‌شود.

(۲) تراکنش T_i نمی‌تواند اجرا شود و abort می‌شود.

(۳) هر دو تراکنش به درستی و بدون abort و بدون بن‌بست اجرا می‌شوند.

(۴) هیچ‌یک از تراکنش‌ها abort نمی‌شوند و باعث ایجاد بن‌بست می‌شوند.

۳۹- چه تعداد از جملات زیر درست است؟

- هر زمان‌بندی قابل‌بازیابی (recoverable)، حتماً زمان‌بندی طرد تسلسلی (cascadeless) نیز است.
- برای هر زمان‌بندی دلخواه، روش snapshot isolation وجود توالی‌پذیری تعارضی را تضمین می‌کند.
- زمان‌بندی وجود ندارد که بتوان با two-phase locking اجرا کرد اما با tree protocol قابل اجرا نباشد.
- در پروتکل مرتب‌سازی برچسب زمان (timestamp-ordering) اگر از قوانین نوشتن توماس (tomas' write rules) استفاده کنیم، می‌توانیم زمان‌بندی‌هایی را اجرا کنیم که توالی‌پذیر نمایی هستند.
- اگر تقویت (upgrade) و تضعیف (downgrade) قفل‌ها در روش two-phase locking را فقط و فقط در فاز رشد (growing phase) انجام دهیم، همچنان توالی‌پذیری تعارضی را تضمین می‌کنیم.

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) صفر

۴۰- پروتکل کامیت دو مرحله‌ای (2PC) را به همراه ترمیم Undo/Redo با قانون WAL را در نظر بگیرید. فرض کنید که سیستمی داریم که در آن شکست فقط شامل متوقف‌شدن میزبان‌ها است به طوری که لاگ و دیسک سالم می‌ماند و پس از آن سیستم (احتمالاً) ری‌بوت می‌شود و هیچ پیامی در شبکه گم نمی‌شود. فرض کنید که یک هماهنگ‌کننده (Coordinator) به نام C و دو شرکت‌کننده P1 و P2 داریم. فرض کنید دنباله‌ای از رویدادها به صورت زیر داریم:

C sends Prepare Transaction T1 to P1, P2

P1 sends Ready to C

P2 sends Abort to C

پیام بعدی که ارسال می‌شود کدام است؟

(۱) C sends Abort T1 to P1, P2

(۲) C sends Commit T1 to P1, P2

(۳) C Aborts T1 and no message is sent.

(۴) C sends Commit T1 to P1 and Abort T1 to P2

۴۱- اگر برای ترمیم از یک طرح ترمیم فقط UNDO استفاده شود (یعنی برای ترمیم پایگاه داده فقط نیاز به UNDO

است و نیازی به REDO نیست)، آنگاه کدام یک از سیاست‌های مدیریت بافر اعمال شده است؟

STEAL/NO-FORCE (۲) STEAL/FORCE (۱)

NO-STEAL/NO-FORCE (۳) NO-STEAL/FORCE (۴)

۴۲- اگر DBMS از کنترل همروندی مبتنی بر مهرزمان سختگیرانه (با قاعده نوشتن توماس) استفاده کند، با اجرای

تراکنش‌ها مطابق طرح زیر چه اتفاقی می‌افتد؟

$ST_1 \rightarrow ST_2 \rightarrow ST_3 \rightarrow ST_4 \rightarrow R_1(X) \rightarrow R_2(X) \rightarrow W_2(X) \rightarrow W_1(X) \rightarrow W_3(Y) \rightarrow W_2(Y) \rightarrow C_3 \rightarrow W_4(Z) \rightarrow C_4 \rightarrow R_2(Z)$

(۱) فقط تراکنش T_2 طرد می‌شود. (۲) تراکنش T_1 و T_2 طرد می‌شوند.

(۳) فقط تراکنش T_1 طرد می‌شود. (۴) هیچ تراکنشی طرد نمی‌شود.

۴۳- کارگزار پایگاه داده شما در اثر قطع برق crash کرده است. پس از راه‌اندازی مجدد، شما اطلاعات لاگ و

checkpoint زیر را روی دیسک مشاهده می‌کنید و فرایند ترمیم را آغاز می‌کنید. فرض کنید که از سیاست

STEAL/NO FORCE استفاده می‌شود و از روش ARIES برای ترمیم استفاده می‌شود. عملیات REDO از

کدام LSN شروع خواهد شد؟

LSN	Record	prevLSN	undoNextLSN
30	update: T3 writes P5	null	-
40	update: T4 writes P1	null	-
50	update: T4 writes P5	40	-
60	update: T2 writes P5	null	-
70	update: T1 writes P2	null	-
80	Begin Checkpoint	-	-
90	update: T1 writes P3	70	-
100	End Checkpoint	-	-
110	update: T2 writes P3	60	-
120	T2 commit	110	-
130	update: T4 writes P1	50	-
140	T2 end	120	-
150	T4 abort	130	-
160	update: T5 writes P2	Null	-
180	CLR: undo T4 LSN 130	150	50

Transaction Table at time of checkpoint

Transaction ID	lastLSN	Status
T1	70	Running
T2	60	Running
T3	30	Running
T4	50	Running

Dirty Page Table at checkpoint

Page ID	recLSN
P5	50
P1	40

(۲) ۵۰

(۱) ۹۰

(۴) ۳۰

(۳) ۴۰

۴۴- کدام مورد در خصوص «طرح‌های ترمیم‌پذیر» درست است؟

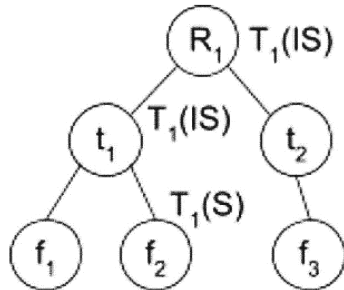
(۱) هر طرح ترمیم‌پذیر توالی‌پذیر هم هست.

(۲) در یک طرح ترمیم‌پذیر، هیچ تراکنشی هیچ‌گاه به‌دلیل طرد (abort) شدن تراکنشی که از آن خوانده طرد نمی‌شود.

(۳) در یک طرح ترمیم‌پذیر، اگر تراکنش T کامیت کند، آنگاه هر تراکنش دیگری که T از آن خوانده هم باید کامیت کرده باشد.

(۴) همه موارد فوق

۴۵- در پایگاه داده زیر با قفل گذاری سلسله مراتبی، تراکنش T_1 قفل هایی را گرفته است که در شکل مشخص شده است. کدام یک از تراکنش های زیر نمی تواند قفل هایی را که نیاز دارد، دریافت کند؟



(۱) تراکنش T_5 : درج یک فرزند برای t_2

(۲) تراکنش T_3 : درخواست نوشتن t_2

(۳) تراکنش T_2 : درخواست نوشتن t_1

(۴) تراکنش T_4 : درخواست خواندن f_2 و نوشتن f_1

