

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

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

**آزمون دانش‌پذیری**  
**دوره‌های فراگیر کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور**  
**سال ۱۳۸۷**

**رشته‌ی**  
**مهندسی کامپیوتر (نرم‌افزار)**

نام و نام خانوادگی داوطلب:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۷۵	مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

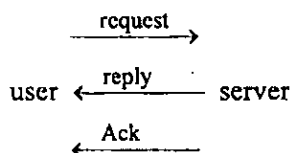
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	سیستم عامل پیشرفته	۲۵	۱	۲۵
۲	پایگاه داده پیشرفته	۲۵	۲۶	۵۰
۳	الگوریتم‌های پیشرفته	۲۵	۵۱	۷۵

**مرداد ماه سال ۱۳۸۷**

۷۳

- ۱- در کدام یک از سیستم‌های عامل زیر، مدیریت منابع به صورت عمومی (Global) و توزیع یافته (Distributed) می‌باشد؟  
 (۱) NOS  
 (۲) Middleware  
 (۳) Multicomp. DOS  
 (۴) Multiproc. DOS
- ۲- در سیستم عامل شبکه‌ای (Network OS)، ارتباط بر مبنای کدام یک از موارد زیر صورت می‌گیرد؟  
 (۱) Files  
 (۲) Messages  
 (۳) Model specific  
 (۴) Shared memory
- ۳- در کدام یک از انواع شفافیت (Transparency) در یک DOS، کاربرهای چندگانه می‌توانند منابع داده‌ای را به صورت خودکار به اشتراک بگذارند؟  
 (۱) Migration transparency  
 (۲) Parallelism transparency  
 (۳) Location transparency  
 (۴) Concurrency transparency
- ۴- کدام یک از انواع آدرس‌دهی زیر، برای ارتباط بین Server و Client در یک سیستم عامل توزیع یافته مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟  
 (۱) Buffer – based  
 (۲) Broadcasts – based  
 (۳) Hard – wired  
 (۴) آدرس‌دهی با کمک name server
- ۵- شکل مقابل، نشان‌دهنده کدام نوع ارتباط بین User و Server می‌باشد؟  
 (۱) ارتباط مطمئن روی یک کانال نامطمئن  
 (۲) ارتباط روی یک کانال مطمئن (Reliable)  
 (۳) ارتباط روی یک کانال نامطمئن (Unreliable)  
 (۴) با توجه به نوع درخواست و پاسخ، می‌تواند هر کدام از موارد ۱، ۲ و ۳ باشد.
- ۶- کدام یک از ویژگی‌های زیر، بین الگوریتم‌های هم‌زمان سازی Cristian و Berkeley مشترک نمی‌باشد؟  
 (۱) مرکزی بودن هر دو الگوریتم  
 (۲) تعلق داشتن به الگوریتم‌های میانگین‌یابی  
 (۳) استفاده کردن از دریافت‌کننده UTC  
 (۴) داشتن دقت پایین نسبت به روش هم‌زمان سازی NTP
- ۷- فرض کنید در یک سیستم توزیع یافته، یک زمان سنج، تعداد تیک (tick) هایی که در یک ساعت تولید می‌کند بین ۱۶۱۹۱۹ و ۱۶۲۰۸۱ باشد. ماکزیمم نرخ لغزش (drift) این زمان سنج چقدر می‌باشد؟  
 (۱) ۵/۰۰۰۵  
 (۲) ۹/۰۰۰۵  
 (۳) ۴۵/۰۰۵  
 (۴) ۲۲۵/۰۰۵
- ۸- فرض کنید ۵ فرآیند به طور هم‌زمان در حال اجرا و زمان دریافت هر پیام ۱ ms باشد. برای این که یک فرآیند، یک ناحیه مشخص از داده‌های به اشتراک گذاشته شده بین این ۵ فرآیند را در اختیار بگیرد، حداکثر زمان تأخیر مورد نیاز، در کدام یک از الگوریتم‌های زیر کمتر می‌باشد؟  
 (۱) Centralized  
 (۲) Distributed  
 (۳) Token ring  
 (۴) حداکثر زمان تأخیر در اختیار گرفتن، برای تمامی الگوریتم‌ها یکسان می‌باشد.
- ۹- اگر در الگوریتم انتخاب Bully، n فرآیند داشته باشیم، حداکثر تعداد پیام‌های لازم در این الگوریتم برای تعیین کردن Coordinator جدید، به چه میزان خواهد بود؟  
 (۱)  $O(n)$   
 (۲)  $O(n^2)$   
 (۳)  $O(n \log(n))$   
 (۴)  $O(n^2 \log(n))$
- ۱۰- در الگوریتم انتخاب Ring، n فرآیند در حال اجرا داریم. حداقل و حداکثر پیام‌های لازم برای تعیین Coordinator جدید، به ترتیب به چه میزان می‌باشد؟  
 (۱)  $n, n-1$   
 (۲)  $n+1, n$   
 (۳)  $(n-1), (n-1)$   
 (۴) همواره به  $2(n-1)$  پیام نیاز داریم.
- ۱۱- اگر بخواهیم یک server را به گونه‌ای پایه‌ریزی کنیم که بالاترین حد عملکردی را داشته و در عین حال برنامه‌ریزی آن نیز راحت باشد، از کدام یک از مدل‌های زیر باید استفاده کرد؟  
 (۱) Threads  
 (۲) finit – state machine  
 (۳) single – Thread process  
 (۴) دو ویژگی ذکر شده مخالف هم می‌باشند. بهبود یکی، تضعیف دیگری را به دنبال خواهد داشت.
- ۱۲- یک سرور فایل را در نظر بگیرید که می‌تواند در هر ثانیه به ۳۵ درخواست پاسخ گوید. اگر این سرور، تنها ۱۰ درخواست در ثانیه دریافت کند، میانگین زمان پاسخگویی این سرور، چند میلی‌ثانیه می‌باشد؟  
 (۱) ۱۰۰  
 (۲) ۸۰  
 (۳) ۶۰  
 (۴) ۴۰



- ۱۳- فرض کنید ۳ تراکنش به شکل زیر و به صورت همزمان، به وسیله ۳ فرآیند مجزا انجام گردد. کدام یک از زمان بندی های داده شده، منطقی و توالی پذیر می باشد؟

BEGIN_TRANSACTION	BEGIN_TRANSACTION	BEGIN_TRANSACTION
x=0;	x=1;	x=1;
x=x+2;	x=x+1;	x=x+3;
END_TRANSACTION	END_TRANSACTION	END_TRANSACTION

(۱)  $x=0; \rightarrow x=x+2; \rightarrow x=1; \rightarrow x=x+1; \rightarrow x=1; \rightarrow x=x+3;$   
 زمان  
 (۲)  $x=0; \rightarrow x=1; \rightarrow x=x+1; \rightarrow x=x+2; \rightarrow x=1; \rightarrow x=x+3;$   
 زمان  
 (۳)  $x=0; \rightarrow x=1; \rightarrow x=x+1; \rightarrow x=1; \rightarrow x=x+2; \rightarrow x=x+3;$   
 زمان

(۴) موارد ۱ و ۲

- ۱۴- فرض کنید یک سیستم توزیع یافته Real-time تناوبی، به صورت دوره ای ۵ عمل را انجام می دهد. اگر هر کدام از این اعمال، هر ۲۰ ثانیه تکرار شده و مدت ۱۰ ثانیه به طول انجامد، حداقل تعداد CPU های لازم برای این سیستم چه تعداد خواهد بود؟

(۱) ۱۰

(۲) ۷

(۳) ۵

(۴) ۳

- ۱۵- کدام یک از موارد زیر، در مورد سیستم های فایل توزیع یافته، صحیح می باشد؟

(۱) در مدل upload/download سیستم فایل روی server اجرا می گردد.

(۲) در مدل upload/download سیستم فایل روی client اجرا می گردد.

(۳) در مدل Remote access سیستم فایل روی server اجرا می گردد.

(۴) سیستم فایل، مستقل از نوع مدل، همواره روی server اجرا می گردد.

- ۱۶- اگر بخواهیم در یک سیستم فایل توزیع شده، هر تغییری روی فایل بلافاصله برای تمام فرآیندها قابل دیدن باشد، از کدام یک از روش های به اشتراک گذاشتن فایل، باید استفاده کرد؟

(۱) UNIX semantics

(۲) Transaction

(۳) Session semantics

(۴) Immutable files

- ۱۷- کدام یک از موارد زیر، در ارتباط با server های بدون حالت، صحیح می باشد؟

(۱) دارای امکان قفل کردن فایل می باشد.

(۲) روی تعداد فایل های باز محدودیت دارد.

(۳) قابلیت کنترل کردن خطا را ندارد.

(۴) تحت تأثیر خرابی client قرار نمی گیرد.

- ۱۸- کدام یک از الگوریتم های زیر، در مورد مدیریت Cach، مربوط به فایل های Client، ترافیک نوشتاری را تحت تأثیر قرار نمی دهد؟

(۱) write on close

(۲) write through

(۳) Delayed write

(۴) centralized control

- ۱۹- ده عمل، مطابق شکل زیر، توسط ۲ پردازنده A و در حال انجام می باشد. اگر برای انجام هر عمل به ۱ ms زمان نیاز باشد، کدام یک از زمان بندی های زیر، مدت کوتاه تری به طول می انجامد؟

(۱) A: 1, 2, 5, 4, 3, 6

B: 7, 8, 9, 10

(۲) A: 1, 2, 3, 4, 5, 6

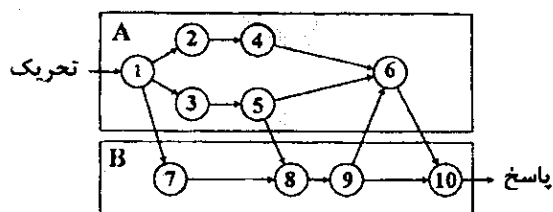
B: 7, 8, 9, 10

(۳) A: 1, 3, 2, 5, 4, 6

B: 7, 8, 9, 10

(۴) A: 1, 3, 5, 2, 4, 6

B: 7, 8, 9, 10



- ۲۰- در سیستم حافظه به اشتراک گذاشته شده page-based، زمانی که یک دسترسی از راه دور آشکار می گردد، ارسال پیام به حافظه راه دور به چه طریق صورت می گیرد؟

(۱) OS

(۲) MMU

(۳) Runtime system

(۴) Cach controller

- ۲۱- در کدام یک از انواع مدل های consistency، دسترسی ها به متغیرهای همزمان سازی توسط تمام فرآیندها به طور یکسان دید شوند؟  
 (۱) Release  
 (۲) sequential  
 (۳) weak  
 (۴) processor
- ۲۲- کدام یک از انواع مدل های consistency زیر، از عملیات همزمان سازی استفاده می کنند؟  
 (۱) Causal  
 (۲) Entry  
 (۳) Pram  
 (۴) Strict
- ۲۳- Linda یک ..... از نوع ..... می باشد.  
 (۱) single bus , Multiprocessor  
 (۲) NUMA , Multiprocessor  
 (۳) Object-based , DSM  
 (۴) page-based , DSM
- ۲۴- مدیریت اشیاء به اشتراک گذاشته شده در Orca، چگونه انجام می شود؟  
 (۱) تنها به کمک OS  
 (۲) تنها به کمک MMU  
 (۳) تنها به کمک سیستم Runtime  
 (۴) بسته به نوع شبکه به وسیله OS یا MMU
- ۲۵- کدام یک از عبارات زیر، در مورد ارتباط بین client و server صحیح می باشد؟  
 (۱) ارتباط client و server در هر ۲ نوع ارتباط بافر شده و بافر نشده، از طریق kernel های آنها می باشد.  
 (۲) در ارتباط بافر نشده، ارتباط client و server از طریق mailbox مربوط به server می باشد.  
 (۳) در ارتباط بافر شده، client پیغام خود را به یک فضای آدرس مشخص از server می فرستد.  
 (۴) در ارتباط بافر شده، client پیغام خود را به mailbox مربوط به server می فرستد.

کدام مورد، از ویژگی‌های مثبت یک زبان پرس و جو به حساب نمی‌آید؟

۲۶-

- (۱) سطح بالا بودن  
(۲) بیانی (declarative) بودن  
(۳) کارایی مناسب در موارد خاص یک کاربرد  
(۴) وظیفه اصلی آن بازیابی داده است (نه تعریف داده یا دستکاری داده)

۲۷-

- کدام مورد، از ویژگی‌های خاص یک محیط بانک اطلاعاتی سیار به شمار می‌رود؟  
(۱) نامتقارن بودن ارتباطات  
(۲) بالا بودن پهنای باند  
(۳) اتصال دائم و بدون انقطاع  
(۴) مطمئن بودن کانال‌های انتقال اطلاعات

۲۸-

اگر زمان‌بندی‌های  $S$  و  $S'$  « معادل در دید » باشند، کدام مورد صحیح نمی‌باشد؟ برای هر داده  $Q$  .....  
(۱) اگر  $T_i$  در  $S$  داده  $Q$  را از  $T_j$  می‌خواند، در  $S'$  نیز داده  $Q$  را از  $T_j$  بخواند

(۲) هر تراکنش  $T_i$  اگر در  $S$  مقدار اولیه  $Q$  را می‌خواند آنگاه در  $S'$  مقدار نهایی  $Q$  را بخواند

(۳) همه تراکنش‌های  $T_i$  که در  $S$  مقدار اولیه  $Q$  را می‌خواند، آنگاه در  $S'$  نیز مقدار اولیه  $Q$  را بخواند

(۴) آخرین تراکنش از زمان‌بندی  $S$  که روی  $Q$  می‌نویسد، همان تراکنشی باشد که در زمان‌بندی  $S'$  آخرین بار روی  $Q$  می‌نویسد

۲۹- یک بانک اطلاعات حسگر هواشناسی را در نظر بگیرید. در چنین سیستمی، دو پرس و جو زیر به ترتیب جزو کدام نوع از پرس و جوها قرار می‌گیرند؟

الف) مقدار فعلی تمام حسگرهای باران در شهر تهران

ب) چنانچه مقدار اندازه‌گیری شده باران در حسگری به بیش از ۱۰۰ میلی‌متر رسید، مقدار آن را ارسال کن.

(۱) محدوده چند بعدی، تصویر لحظه‌ای

(۲) تحریک شده با یک رویداد، تاریخی

(۳) محدوده چند بعدی، پرس‌وجوی طولانی مدت

(۴) پرس‌وجوی تصویر لحظه‌ای (snapshot)، تحریک شده با یک رویداد

کدام مورد، معادل موارد دیگر از نظر زمان‌بندی در برخورد نمی‌باشد؟

۳۰-

$T_1$	$r(Q)$	$w(Q)$	$r(P)$	$w(P)c$	(۱)
$T_2$			$r(Q)$	$w(Q)$	

$T_1$	$r(Q)$	$w(Q)$	$r(P)$	$w(P)c$	(۲)
$T_2$			$r(Q)$	$w(Q)$	

$T_1$	$r(Q)$	$w(Q)$	$r(P)$	$w(P)c$	(۳)
$T_2$			$r(Q)$	$w(Q)$	

$T_1$	$r(Q)$	$w(Q)$	$r(P)$	$w(P)c$	(۴)
$T_2$			$r(Q)$	$w(Q)$	

۳۱- کدام عبارت، در مورد پروتکل‌های قفل دو مرحله‌ای صحیح نمی‌باشد؟

(۱) در گراف انتظار یک زمان‌بندی C2PL احتمال حلقه وجود دارد ولی بن بست رخ نخواهد داد.

(۲) زمان‌بندی قفل دو مرحله‌ای پایه دارای خاصیت پی‌درپی‌پذیری در برخورد (CSR) می‌باشد.

(۳) پروتکل قفل دو مرحله‌ای پایه تضمین می‌کند که مشکل بازیابی ناهمگام پیش نیاید.

(۴) پروتکل قفل دو مرحله‌ای پایه، هر سه مشکل همروندی را حل می‌کند.

۳۲- تراکنش‌ها و زمان‌بندی زیر را در نظر بگیرید، کدام یک از زمان‌بندی‌ها، ترمیم‌پذیر نیست؟

$$T_1 : r_1(x) w_1(y) w_1(z)$$

$$T_2 : r_2(u) w_2(y) r_2(z)$$

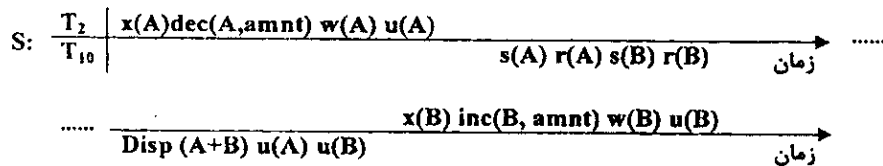
$$r_1(x) w_1(y) r_2(u) w_2(y) w_1(z) r_2(z) c_2 c_1 \quad (۱)$$

$$r_1(x) w_1(y) r_2(u) w_2(y) w_1(z) r_2(z) c_1 c_2 \quad (۲)$$

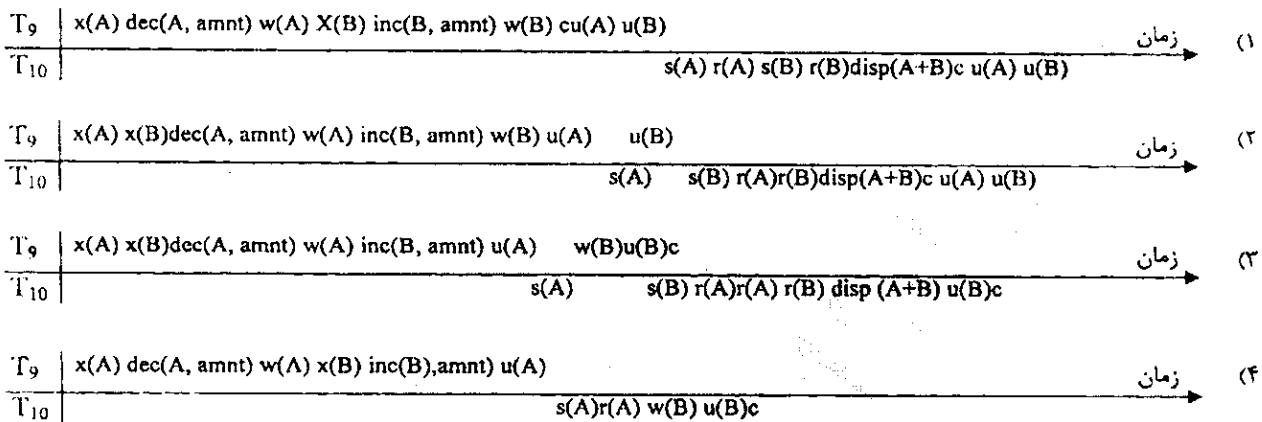
$$r_1(x) w_1(y) r_2(u) w_2(y) w_1(z) c_1 r_2(z) c_2 \quad (۳)$$

$$r_1(x) w_1(y) r_2(u) w_1(y) c_1 w_2(y) r_2(z) c_2 \quad (۴)$$

- ۳۳- در پروتکل SC2PL کدام مورد، معادل زمان بندی زیر می باشد؟  
 تراکنش  $T_p$  مبلغی را از حساب بانکی A به حساب بانکی B منتقل می کند (از دستورهای dec و inc برای کاهش و افزایش موجودی استفاده شده). تراکنش همروند  $T_{10}$  جمع موجودی دو حساب را محاسبه می کند:



(S: قفل اشتراکی، X: قفل انحصاری، U: آزاد شدن قفل)



- ۳۴- تراکنش ها و زمان بندی های زیر را در نظر بگیرید. کدام یک از زمان بندی ها، محض (سخت گیر) می باشد؟

$$T_1 : r_1(x) w_1(y) w_1(z)$$

$$T_p : r_p(u) w_p(y) r_p(z)$$

$$\begin{array}{ll} r_1(x) w_1(y) r_p(u) w_1(z) c_1 w_p(y) r_p(z) c_p & (۱) \quad r_1(x) w_1(y) r_p(u) w_p(y) w_1(z) r_p(z) c_p c_1 \\ r_1(x) w_1(y) r_p(u) w_p(y) w_1(z) c_1 r_p(z) c_p & (۲) \quad r_1(x) w_1(y) r_p(u) w_p(y) w_1(z) r_p(z) c_1 c_p \end{array}$$

- ۳۵- کدام مورد، از مزایای رویکرد رونوشت (shadow paging) در مدیریت ترمیم پایگاه داده می باشد؟

(۱) انجام عملیات ترمیم بسیار ساده است.

(۲) برای پیاده سازی آن نیاز به کارنامه داریم.

(۳) سربار انجام عملیات تثبیت بسیار کم است.

(۴) توسعه این روش برای حالتی که تراکنش ها بتوانند همروند اجرا شوند، بسیار ساده است.

- ۳۶- کدام مورد، از معایب رویکرد کارنامه (log) در انجام ترمیم نمی باشد؟

(۱) بزرگ شدن اندازه فایل کارنامه

(۲) زمان گیر بودن جستجو در کارنامه

(۳) انعکاس معوق تغییرات در بانک اطلاعات

- ۳۷- پروتکل تثبیت دو مرحله ای (2PC) در یک سیستم پایگاه داده توزیع شده (نامتمرکز)، کدام مشکل را نمی تواند مدیریت کند؟

(۱) انسداد (deadlock)

(۲) خرابی تقسیم شبکه

(۳) خرابی هماهنگ کننده

(۴) خرابی سایت های مشترک

- ۳۸- در کدام روش، می توان هزینه دستور خواندن و یا نوشتن را به طور دلخواه کاهش داد؟

(۱) پروتکل اکثریت (majority)

(۲) پروتکل نسخه اصلی (Primary copy)

(۳) پروتکل یک جانبه (biased)

(۴) پروتکل حد نصاب اجماع (Quorum consensus)

- ۳۹- کدام یک از موارد زیر، جزو شرایط صحت تقسیم (fragmentation) در بانک اطلاعات نامتمرکز (توزیع شده) نمی باشد (تا بانک اطلاعات مربوطه از نظر منطقی و مفهومی تغییر نکرده باشد)؟

(۱) عدم افزونگی

(۲) تکرار جزئی

(۳) کامل بودن

(۴) قابلیت بازسازی مجدد

- ۴۰- سطح ..... بیشترین سطح جامعیت و سطح ..... بیشترین سطح از اجرای همروند تراکنش ها را دارا می باشند.

(۱) پی در پی پذیر - خواندن قابل تکرار

(۲) پی در پی پذیر - خواندن تثبیت نشده

(۳) خواندن تثبیت شده - خواندن قابل تکرار

(۴) خواندن تثبیت نشده - پی در پی پذیر

- ۴۱- کدام مورد، از دست آورده های عملیات تقسیم (fragmentation) در یک سیستم بانک اطلاعات نامتمرکز (توزیع شده) می باشد؟

(۱) امکان اجرای همروند چندین تراکنش

(۲) کاهش هزینه اجتماع با پیوند چند تکه (fragment)

(۳) کنترل جامعیت بهتر و راحت تر

(۴) کنترل معنایی (semantic control) بهتر

- ۴۲- در اجرای همروند تراکنش‌ها، کدام یک از موارد زیر، مشکلی ایجاد نخواهد کرد؟  
 (۱) دستیابی به داده نهایی نشده (dirty read)  
 (۲) کاهش گذردهی (throughput)  
 (۳) بازیابی ناهمگام (inconsistent)  
 (۴) تغییرات گم شده (lost update)
- ۴۳- چنانچه  $P_i$  و  $Q_i$  به ترتیب عملگرهای تراکنش‌های  $T_i$  و  $T_j$  باشند، در صورتی که  $P_i$  و  $Q_j$  با هم برخورد داشته باشند، کدام یک از موارد زیر، صدق نمی‌کند؟  
 (۱) حتماً هر دو عملگر، Read () هستند.  
 (۲) هر دو عملگر، به یک داده دسترسی دارند.  
 (۳) حداقل یکی از این دو عملگر، نوشتن (write) است.  
 (۴) این دو عملگر، مربوط به تراکنش‌های متمایز هستند ( $T_i \neq T_j$ )
- ۴۴- حداقل سطح جامعیت موردنیاز که بیشترین امکان برای اجرای همروند را دارا باشد و مشکل بازیابی ناهمگام (inconsistent) را نداشته باشد، کدام است؟  
 (۱) سطح خواندن قابل تکرار  
 (۲) سطح خواندن تثبیت شده  
 (۳) سطح خواندن تثبیت نشده  
 (۴) سطح بی‌درپی‌پذیر و ترمیم‌پذیر
- ۴۵- در کدام یک از پروتکل‌های زیر، امکان Dead lock در اجرای همروند تراکنش‌ها وجود ندارد؟  
 (۱) پروتکل قفل ۲ مرحله‌ای پایه  
 (۲) پروتکل قفل ۲ مرحله‌ای محض (سختگیرانه)  
 (۳) پروتکل قفل ۲ مرحله‌ای محافظه‌کارانه  
 (۴) پروتکل مبتنی بر مهر زمانی
- ۴۶- کدام یک از موارد زیر، جزو نقاط قوت اساسی پایگاه داده شی گرا محسوب می‌شود؟  
 (۱) استانداردهای لازم و کافی  
 (۲) مبانی تئوری ریاضی قوی  
 (۳) روش ذخیره یکسان انواع داده‌ها  
 (۴) قدرت کافی در پشتیبانی از دیدها
- ۴۷- دو کد زیر را در نظر بگیرید که توسط دو تراکنش مختلف، به طور همزمان بر روی یک جدول اجرا می‌گردند. به جای  $L_1$  و  $L_2$ ، کدام یک از موارد زیر را قرار دهید تا Deadlock ایجاد نشود؟  
 (۱)  $L_1$ : read uncommitted  $L_2$ : serializable  
 (۲)  $L_1$ : read committed  $L_2$ : serializable  
 (۳)  $L_1$ : read committed  $L_2$ : repeatable read  
 (۴)  $L_1$ : serializable  $L_2$ : repeatable read
- ۴۸- کدام مورد، از مزایای مدل رابطه‌ای می‌باشد؟  
 (۱) پشتیبانی مناسب از امنیت و جامعیت  
 (۲) کارایی در مدیریت تراکنش‌های طولانی مدت  
 (۳) کارایی مناسب در کاربردهای جدید مثل CAD، CAM و ...  
 (۴) توانایی زبان پرس و جوی SQL برای هم‌خوانی با زبان‌های میزبان رویدادی (procedural)
- ۴۹- کدام مورد، از مهم‌ترین مزایای روش زبان‌های مانا (persistent programming Language) برای کار با بانک اطلاعات می‌باشد؟  
 (۱) کاهش امکان خرابکاری در بانک اطلاعات  
 (۲) عدم امکان پردازش پرس و جوها به صورت بیانی  
 (۳) ساده سازی بهینه‌سازی اتوماتیک سطح بالا  
 (۴) کارایی مناسب در کاربردهای جدید مثل CAD، CAM و ...
- ۵۰- نگاشت DTD زیر، بر اساس پیمایش عمقی معادل کدام مورد خواهد بود؟

```
<! ELEMENT Mag (paper * ) >
<! ELEMENT paper ( title, Author +, ref * )
<! ELEMENT title # PCData >
<! ELEMENT Author # PCData >
<! ELEMENT ref paper >
```

- (۱)  
 paper (Mag ID, paper ID, title: String)  
 ref (ref ID, paper ID)  
 author (author ID, paper ID, Mag ID, author: string)
- (۲)  
 paper (Mag ID, paper ID, title: string, ref: string)  
 author(author ID, paper ID, Mag ID, author: string)
- (۳)  
 Mag (Mag ID)  
 paper (paper ID, Mag ID, title: string)  
 author (author ID, paper ID, author: string)  
 ref (ref ID, paper ID)
- (۴)  
 paper (Mag ID, paper ID, title: string)  
 Mag ID, ref ID, paper ID)  
 author (author ID, Mag ID, paper ID, author: string)

۵۱. یک آرایه پویا (Dynamic Array) با تابع  $\Phi_i = 2 \cdot \text{num}_i - \text{size}_i$  که تنها عمل درج (insert) را پشتیبانی می‌نماید، داده شده است. هر یک عمل درج در این ساختمان به صورت Amortized کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳)  $O(n)$  (۴)  $O(\log n)$

۵۲. کدام عمل، در Fibonacci Heap و Binomial Heap به یک میزان زمان نیاز دارد؟

- (۱) Union (۲) Insert (۳) Delete (۴) Decrease - Key

۵۳. کدام عبارت، در مورد Binomial - Heap نادرست است؟

- (۱) اگر فهرست ریشه به صورت نزولی مرتب شود، برخی از اعمال کندتر می‌شوند.  
(۲) حداکثر طول فهرست ریشه حتماً از  $O(\log^2 n)$  کمتر است.  
(۳) هزینه پیدا کردن کوچکترین عنصر برابر با  $O(\log n)$  است.  
(۴) در عمق  $i$  از درخت  $B_k$ ، دقیقاً  $\binom{k}{i}$  عنصر وجود دارند.

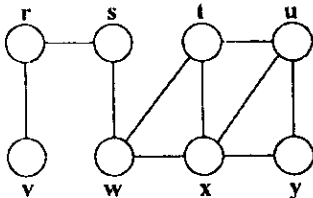
۵۴. در پیاده‌سازی Fibonacci Heap، یک عنصر به چند اشاره‌گر جهت ذخیره موقعیت خود نیازمند است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵۵. اگر  $S_k$  تعداد کمترین عنصر ممکن در یک درخت فیبوناچی یا درجه  $k$  باشد، کدام عبارت صحیح است؟ ( $F_k$  عدد فیبوناچی  $k$ ام می‌باشد).

- (۱)  $S_k \geq F_k$  (۲)  $S_{k-1} \geq F_{k+1}$  (۳)  $S_k \geq F_{k+1}$  (۴)  $S_{k-1} \geq F_k$

۵۶. پس از اجرای الگوریتم BFS از رأس  $S$  روی گراف، حداقل به چه میزان از صف رئوس نیاز خواهد بود؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۷. فرض کنید گراف وزن‌دار  $G$  (با  $n$  رأس) و درخت پوشای می‌نیم (Minimum Spanning Tree) آن داده شده است. اگر وزن یک یال که در درخت پوشا قرار ندارد را کاهش دهیم، حداقل چه میزان، زمان برای یافتن درخت پوشای جدید لازم است؟

- (۱)  $O(n)$  (۲)  $O(\log n)$  (۳)  $O(n \log n)$  (۴)  $O(n^2)$

۵۸. زمان اجرای الگوریتم Prim با استفاده از Fibonacci Heap چقدر است؟

- (۱)  $O(V \log V)$  (۲)  $O(V.E)$  (۳)  $O(E \log V)$  (۴)  $O(E + V \log V)$

۵۹. کدام مورد، در مبحث کوتاه‌ترین مسیر صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) زیرگراف پیشوندی (Predecessor Subgraph) را با نماد  $G_\pi = (V_\pi, E_\pi)$  نمایش می‌دهیم.  
(۲) درخت کوتاه‌ترین مسیر (Shortest - Paths tree) یک گراف یکتا است.  
(۳)  $E_\pi = \{(\pi[V], V) \in E : V \in V_\pi - \{S\}\}$   
(۴) هیچ کدام

۶۰. کدام مورد، جزو خواص relaxation و کوتاه‌ترین مسیر می‌باشد؟ (تابع  $w$  وزن یال و  $\delta(u, v)$  وزن کوتاه‌ترین مسیر از  $u$  به  $v$  را نمایش می‌دهند).

- (۱) اگر مسیری از  $u$  به  $v$  نداشته باشیم، آنگاه  $\delta(s, u) = \infty$   
(۲) برای هر یال  $(u, v) \in E$  داریم،  $\delta(s, v) \leq \delta(s, u) + w(u, v)$   
(۳) اگر  $s \rightarrow u \rightarrow v$  کوتاه‌ترین مسیر در  $G$  باشد، آنگاه  $\delta(s, v) = \delta(s, u) + w(u, v)$   
(۴) اگر  $s \rightarrow u \rightarrow v$  کوتاه‌ترین مسیر در  $G$  باشد، آنگاه  $\delta(s, v) > \delta(s, u) + w(s, v)$



- ۶۱- اگر تابع  $f$  یک تابع جریان در گراف  $G$  و  $c$  تابع ظرفیت هر یال گراف باشد، آنگاه کدام عبارت نادرست است؟  
 (۱) اگر یک برش داشته باشیم که  $|S, T| \leq |f|$  آنگاه  $f$  جریان حداکثر است.  
 (۲)  $\forall u, v \in V : f(u, v) = -f(v, u)$   
 (۳)  $\forall u, v \in V : f(u, v) \leq c(u, v)$   
 (۴)  $\forall u \in V : \sum_{v \in V} f(u, v) = 0$
- ۶۲- محاسبه کدام مورد، به زمان بیشتری نیاز دارد؟  
 (۱) دترمینان یک ماتریس  $n \times n$   
 (۲) تجزیه LUP یک ماتریس  $n \times n$   
 (۳) حاصل ضرب دو ماتریس  $n \times n$   
 (۴) transitive closure یک ماتریس  $n \times n$
- ۶۳- کدام عبارت در مورد الگوریتم Simplex صحیح است؟  
 (۱) الگوریتم ممکن است در حین اجرا از جواب نهایی دور شده و دوباره به آن نزدیک شود.  
 (۲) الگوریتم Simplex همواره یک جواب برای معادلات داده شده پیدا می‌کند.  
 (۳) الگوریتم دارای زمان اجرای زیاد ولی چند جمله‌ای است.  
 (۴) الگوریتم به زمانی برابر با  $O\left(\binom{n+m}{m}\right)$  نیاز دارد.
- ۶۴- زمان مورد نیاز الگوریتم KMP برای یافتن یک الگو (Pattern) در یک متن، کدام است؟  
 (۱)  $O(n)$   
 (۲)  $O(n \log n)$   
 (۳)  $O(n + m)$   
 (۴)  $O(n + m |\Sigma|)$
- ۶۵- می‌خواهیم بدانیم بردار  $P_0 P_1$  در سمت راست یا چپ بردار  $P_0 P_2$  است. در این صورت، محاسبه ..... سریع‌ترین راه حل است.  
 (۱) زاویه  $P_0 P_1 P_2$   
 (۲) ضرب داخلی بردارهای داده شده  
 (۳) زوایای داخلی مثلث  $P_0 P_1 P_2$   
 (۴) ضرب خارجی بردارهای داده شده
- ۶۶-  $n$  خط راست داده شده‌اند. حداقل زمان نیاز برای تشخیص آنکه دو خط از این مجموعه با یکدیگر تلاقی دارند، چقدر است؟  
 (۱)  $O(n^2)$   
 (۲)  $O(n \log n)$   
 (۳)  $O(n)$   
 (۴)  $O(n^2 \log n)$
- ۶۷-  $n$  خط حاوی  $k$  تلاقی داده شده‌اند. زمان مورد نیاز برای یافتن این  $k$  محل تلاقی چقدر است؟  
 (۱)  $O(n k \log n)$   
 (۲)  $O(n \log n + k)$   
 (۳)  $O(n \log n + k \log k)$   
 (۴)  $O((n + k) \log n)$
- ۶۸- فرض کنید  $n$  نقطه به صورت تک‌تک داده می‌شوند و پس از ورود هر نقطه می‌بایست پوش محدب (Convex Hull) نقاط را محاسبه نمود. زمان مورد نیاز برای محاسبه  $n$  پوش محدب حاصل از اضافه شدن  $n$  نقطه چقدر است؟  
 (۱)  $O(n \log n)$   
 (۲)  $O(n^2)$   
 (۳)  $O(n^2)$   
 (۴)  $O(n^2 \log n)$
- ۶۹- یک بار اجرای الگوریتم پیدا کردن نزدیکترین زوج نقاط از یک مجموعه  $n$  نقطه‌ای داده شده را در نظر بگیرید. در طی اجرای این الگوریتم، چند بار یک آرایه مرتب شده ساخته می‌شود و در جمع، چقدر زمان صرف تولید این آرایه‌ها می‌گردد؟  
 (۱)  $O(n)$  آرایه،  $O(n)$  زمان  
 (۲)  $O(\log n)$  آرایه،  $O(n \log n)$  زمان  
 (۳)  $O(1)$  آرایه،  $O(n \log n)$  زمان  
 (۴)  $O(\log n)$  آرایه،  $O(n \log^2 n)$  زمان
- ۷۰- فرض کنید،  $L$  یک مسأله متعلق به مجموعه مسائل NP-Complete می‌باشد. در این صورت، مسأله  $L$ :  
 (۱) را می‌توان با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی مانند الگوریتم‌های ژنتیک به صورت دقیق و سریع حل کرد.  
 (۲) را می‌توان در زمان چندجمله‌ای حل نموده و با استفاده از آن تمام مسائل رده NP را حل نمود.  
 (۳) را می‌توان در زمان چندجمله‌ای و به صورت غیرقطعی حل کرد.  
 (۴) از مسأله کوتاه‌ترین مسیر سخت‌تر نیست.

- ۷۱- کدام عبارت، نادرست است؟  
 (۱)  $P \subseteq \text{co-NP}$   
 (۲)  $\text{NP-Hard} \subseteq \text{NP}$   
 (۳) اگر  $\text{NP} \neq \text{co-NP}$  آنگاه  $P \neq \text{NP}$   
 (۴) هر زبان NP را می‌توان در زمان  $2^{O(n^k)}$  (برای یک  $k$  ثابت) تصمیم گرفت.
- ۷۲- کدام عبارت، نادرست است؟  
 (۱) هر مسأله NP را می‌توان به یک مسأله Vertex-cover تبدیل نمود.  
 (۲) با داشتن یک الگوریتم قطعی برای مسأله P می‌توان  $\bar{P}$  را نیز حل کرد.  
 (۳) با داشتن یک الگوریتم غیرقطعی برای مسأله P می‌توان  $\bar{P}$  را نیز حل کرد.  
 (۴) اگر سخت یک جواب یک مسأله را بتوان به صورت قطعی در زمان چندجمله‌ای تعیین کرد، مسأله متعلق به رده‌ی NP است.
- ۷۳- کدام مسأله، دارای الگوریتم تقریبی، با ضریب تقریب بیشتری است؟  
 (۱) Sub-set Sum  
 (۲) Traveling Sales Person  
 (۳) Max-3-CNF  
 (۴) Minimum-Weighted Vertex Cover
- ۷۴- کدام مسأله در رده‌ی NP قرار ندارد؟  
 (۱) 2-SAT  
 (۲) 3-SAT  
 (۳) Max-3-CNF  
 (۴) Shortest Path
- ۷۵- فرض کنید در یک شمارنده دودویی (Binary Counter) یک عدد با  $b$  بیت یک قرار دارد. اگر این شمارنده،  $n$  بار عمل افزایش را انجام دهد  
 (حزینه  $n = \Omega(b)$  Amortized کل اعمال انجام شده چقدر خواهد بود؟  
 (۱)  $O(n \log b)$   
 (۲)  $O(n - b)$   
 (۳)  $O(bn)$   
 (۴)  $O(n)$