

776B

776
B

نام
نام خانوادگی
محل امضاء



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

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

آزمون دانش‌پذیری دوره‌های فراگیر «کارشناسی ارشد» دانشگاه پیام نور

رشته‌ی مهندسی کامپیوتر – نرم افزار (کد ۱۹۴)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

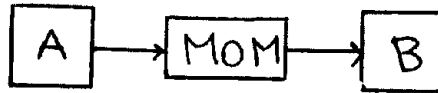
آذر ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

- ۱- همه موارد زیر درباره پروتکل زمانی شبکه (NTP) درست است به جز:
- (۱) در برخی از الگوریتمها همانند الگوریتم برکلی، سرور client را سرکشی نموده و زمان آنها را پرسیده و براساس این زمان، مقدار تغییر زمان را اعلام می‌نماید.
 - (۲) در برخی از الگوریتمها همانند الگوریتم client.cristian، سرور زمان را پرسیده و زمان را در صورت امکان به روز می‌نماید.
 - (۳) در پروتکل های زمانی، همیشه می‌توان زمان را به روز نمود و هیچ‌گونه مشکلی ایجاد نخواهد شد.
 - (۴) در پروتکل NTP، هم سرور از client زمان را می‌پرسد و هم client از سرور. سپس براساس آن و در صورت امکان زمان به روز می‌شود.
- ۲- کدام یک از عملیات زیر برای عملیات **Idempotent** درست نیست؟
- (۱) افزودن یک عدد غیر صفر به یک حساب بانکی
 - (۲) افزودن تعدادی رکورد به انتهای یک فایل
 - (۳) افزودن یک المان به یک مجموعه
 - (۴) هیچ کدام
- ۳- کدام مورد درباره الگوریتم توزیع شده (Ricart - Agrawala) درست نیست؟
- (۱) این الگوریتم در مقابل خرابی یک گره مقاوم است اما خرابی گره‌های بیشتر سبب توقف الگوریتم می‌گردد.
 - (۲) زمان مورد نیاز برای ورود به ناحیه بحرانی $2(N-1)$ است.
 - (۳) تعداد پیام‌های تبادل شده $2(N-1)$ است.
 - (۴) این الگوریتم در مقابل خرابی مقاومت ندارد و سبب می‌شود که همه فرآیندها به نواحی بحرانی دسترسی نداشته باشند.
- ۴- کدام گزینه درباره تعداد پیام‌های جابه‌جا شده در الگوریتم **Lamport** درست نیست؟
- (۱) با بهینه سازی در شیوه درخواست $(N-1)$ پیام نیاز است.
 - (۲) با بهینه‌سازی الگوریتم $2(N-1)$ پیام نیاز است.
 - (۳) با بهینه سازی در شیوه پاسخ‌دهی (Reply) می‌توان کمتر از $(N-1)$ پیام تبادل نمود.
 - (۴) با بهینه‌سازی در شیوه آزاد سازی (Release) نیاز به تبادل $(N-1)$ پیام است.
- ۵- کدام ویژگی زیر درباره یک الگوریتم انحصار متقابل (**Mutual Exclusion**) درست نیست؟
- (۱) بهنگام بودن (Timely) (۲) ایمنی (Safety) (۳) زنده بودن (Liveness) (۴) بی طرف بودن (Fairness)
- ۶- کدام گزینه زیر در ارتباط فرآیندها در یک سیستم توزیع شده صحیح نیست؟
- (۱) پیام‌ها می‌توانند در ارتباطها در یک صف موقت ذخیره شوند.
 - (۲) ارسال پیام‌ها می‌تواند Blocking یا non Blocking باشد.
 - (۳) نام‌گذاری فرآیندها می‌تواند مستقیم یا غیر مستقیم باشد.
 - (۴) هیچ کدام
- ۷- در ارتباط همزمان (**synchronous Communication**) با اندازه بافر یک کدام گزینه درست است؟
- (۱) پس از فرستادن پیام توسط فرستنده، فرستنده Block می‌شود تا دریافت کننده پیام را خوانده و دریافت نماید، سپس فرستنده امکان ادامه کار را دارد.
 - (۲) زمان مشخص می‌کند که فرستنده چه کاری را انجام دهد. برای مثال ارسال یک فایل صوتی، باید به گونه‌ای انجام شود که در گیرنده ترتیب رعایت شود.
 - (۳) فرستنده می‌تواند پس از فرستادن پیام به کار خود ادامه دهد.
 - (۴) فرستنده می‌تواند چند پیام را پشت سر هم ارسال نماید اما پس از آن Block می‌شود و تا زمانی که گیرنده این پیام‌ها را دریافت نکند در حالت Block باقی می‌ماند.

- ۸- کدام ویژگی دربارهٔ یک شناسه (identifier) درست نیست؟
- (۱) یک شناسه حداکثر به یک موجودیت اشاره می‌کند.
 - (۲) یک موجودیت حداکثر می‌تواند توسط یک شناسه ارجاع شود.
 - (۳) هر شناسه در هر زمان باید یکتا باشد اما می‌توان در زمان‌های مختلف از آن استفاده مجدد نمود.
 - (۴) یک شناسه همیشه به همان موجودیت اشاره می‌کند و نمی‌توان استفاده مجدد از آن نمود.
- ۹- یک سیستم توزیع شده به سیستمی می‌گویند که از تشکیل شده باشد.
- (۱) سیستمی که تمام پردازنده‌هایش دارای معماری یکسانی باشند،
 - (۲) یک سیستم با حافظه فیزیکی توزیع شده و حافظه منطقی مشترک
 - (۳) مجموعه‌ای از کامپیوترهای مستقل که برای کاربر همانند یک سیستم واحد به هم چسبیده است،
 - (۴) یک سیستم موازی با حافظه مشترک
- ۱۰- مزیت شفافیت مکانی (location transparency) عبارت است از:
- (۱) ماهیت منابع را صرف نظر از این که در دیسک یا حافظه اصلی باشد مخفی می‌کند.
 - (۲) اجازه دسترسی به یک منبع بدون داشتن دانش مکان فیزیکی آن منبع را فراهم می‌کند.
 - (۳) اجازه جابه‌جایی منابع و کاربران در سیستم بدون این که عملکرد کاربران یا برنامه‌ها تحت تأثیر قرار بگیرد را فراهم می‌کند.
 - (۴) اجازه دسترسی به منابع محلی و منابع راه دور (remote) از طریق عملگرهای یکسان را می‌دهد.
- ۱۱- چرا در یک سیستم توزیع شده global clock نداریم؟
- (۱) چون به سادگی می‌توان همه clockهای محلی کامپیوترها را همگام نمود.
 - (۲) چون نیازی به global clock در سیستم‌های توزیع شده وجود ندارد.
 - (۳) چون در این گونه سیستم‌ها تنها پیام‌ها هستند که بین کامپیوترها جابه‌جا می‌شوند.
 - (۴) هیچ کدام
- ۱۲- کدام گزینه درباره نخ‌ها (thread) درست است؟
- (۱) هزینه زمانی context switching نخ‌ها با فرآیندی که نخ‌ها را ایجاد می‌کند برابر است.
 - (۲) برای هر نخ در یک فرآیند نیاز است فضای آدرس مجزا در نظر گرفته شود.
 - (۳) نخ‌های یک فرآیند، ممکن است در یک فضای آدرس مشترک قرار بگیرند.
 - (۴) هنگامی که یک نخ Block می‌شود تمامی نخ‌های آن فرآیند Block می‌شوند.
- ۱۳- کدام گزینه دربارهٔ نگاهت نخ‌های سطح کاربر به نخ‌های سطح هسته درست است؟
- (۱) در نگاهت چند به چند، هنگامی که یک نخ هسته Block می‌شود همه نخ‌های فرآیند نیز Block می‌شوند.
 - (۲) در نگاهت یک به یک، هنگامی که یک نخ هسته Block می‌شود همه نخ‌های فرآیند نیز Block می‌شوند.
 - (۳) سطح همزمانی در نگاهت چند به چند بیشتر از نگاهت یک به یک است.
 - (۴) در نگاهت چند به یک، هنگامی که نخ متناظر هسته Block می‌شود همه نخ‌های فرآیند نیز Block می‌شوند.
- ۱۴- کدام گزینه درباره منابع تخصیص یافته یک فرآیند در هنگام مهاجرت فرآیند صحیح نیست؟
- (۱) در هنگام مهاجرت فرآیندها نباید نوع binding بین فرآیند و منبع تغییر نماید.
 - (۲) در مهاجرت فرآیندها، برخی از منابعی که به کامپیوتر مبدأ متصل هستند را باید آزاد نمود و در کامپیوتر مقصد دوباره تخصیص و Bind شوند.
 - (۳) در مهاجرت فرآیندها، می‌توان URL برای آدرس دهی منابع به کار برد و لذا می‌توان آدرس همه منابع را همراه مهاجرت فرآیندها، منتقل نمود.
 - (۴) در مهاجرت فرآیندها، برخی از منابع را نمی‌توان با URL آدرس دهی نمود و لذا باید در کامپیوتر مبدأ این منبع تحویل و در کامپیوتر مقصد مجدداً تخصیص داده شود.

- ۱۵- مزیت تکرار نسخه‌ها یا رونوشت (Replication transparency) در سیستم‌های توزیع شده کدام است؟
- ۱) در هر زمان می‌توان منابع را جابه‌جا نمود.
 - ۲) دسترسی به منابع محلی به سادگی دسترسی منابع راه دور نیست.
 - ۳) وجود داشتن چند نسخه از منبع را مخفی می‌نماید.
 - ۴) هیچ‌کدام
- ۱۶- در فراخوانی راه دور روالها (Remote procedure call) کدام گزینه درست است؟
- ۱) پارامترها تنها با شیء (object) تحویل داده می‌شوند.
 - ۲) پارامترها تنها مرجع (reference) اشیاء هستند.
 - ۳) پارامترها تنها با مقدار آن‌ها به Procedure تحویل داده می‌شوند.
 - ۴) پارامترها با اشاره‌گر (Pointer) و مرجع (reference) به Procedure تحویل داده می‌شوند.
- ۱۷- کدام مورد درباره فراخوانی راه دور متدها (Remote Method Invocation) در جاوا وجود دارد؟
- ۱) تنها اشیاء محلی را می‌توان فرستاد. این اشیاء را باید Serialize نموده و به صورت مقدار ارسال نمود.
 - ۲) اشیاء محلی را باید Serialize نموده و به صورت مقدار و اشیاء دور را با مرجع فرستاد.
 - ۳) هم اشیاء محلی و هم اشیاء دور را می‌توان با مرجع ارسال نمود.
 - ۴) تنها اشیاء محلی را می‌توان فرستاد. این اشیاء را باید Serialize نموده و با مرجع فرستاد.
- ۱۸- هنگامی که یک شیء محلی (با مرجع) در Java RMI فرستاده می‌شود:
- ۱) این شیء باید Serialize شده باشد و هنگام فرستادن مرجع این شیء فرستاده می‌شود و سرور از طریق مرجع شیء می‌تواند در client دسترسی پیدا نماید.
 - ۲) فرستادن این اشیاء محلی همانند فرستادن اشیاء راه دور است.
 - ۳) این کار امکان پذیر نیست و خطا ایجاد می‌شود.
 - ۴) این شیء باید Serialize شده باشد و در هنگام فرستادن وضعیت این شیء به صورت رشته‌ای از بایت‌ها فرستاده شده و در server دوباره این رشته بایت‌ها با هم ترکیب شده و شیء را می‌سازند.
- ۱۹- در یک سامانه توزیع شده دو سیستم از طریق MOM ها به صورت زیر متصل هستند و A می‌خواهد داده‌ای را برای B ارسال نماید. کدام گزینه درست است؟

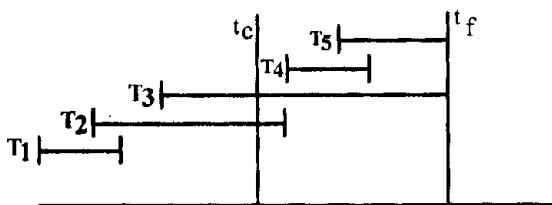


- ۱) A می‌تواند در یک تراکنش داده را در MOM قرار داده و منتظر commit شدن تراکنش خواندن B باشد و پس از دریافت این commit ، تراکنش خود را commit نماید.
- ۲) A تنها می‌تواند در یک تراکنش داده را در MOM قرار دهد و B نیز می‌تواند در یک تراکنش داده را از MOM بخواند.
- ۳) تراکنش نوشتن داده توسط A سبب commit شدن تراکنش خواندن B نیز می‌شود.
- ۴) هیچ‌کدام

- ۲۰- در الگوریتم‌های به روز رسانی زمان، کدام فرض زیر برقرار است؟
- (۱) دقت الگوریتم‌های به روز رسانی زمانی به توپولوژی و ساختار شبکه و تأخیر آن وابسته نیست.
 - (۲) همیشه زمان سرور و Cilent قابل به روز شدن هستند.
 - (۳) تأخیر زمانی ارسال و دریافت بین دو گره تقریباً برابر است.
 - (۴) هیچ کدام
- ۲۱- دو کامپیوتر را در نظر بگیرید که فرار است ساعت (Clock) آن‌ها در هر میلی ثانیه ۱۰۰۰ وقفه تولید کند و با هر وقفه زمان به اندازه یک میکرو ثانیه تغییر نماید. کامپیوتر نخست در هر میلی ثانیه ۱۰۰۰ وقفه و کامپیوتر دوم ۹۹۰ وقفه تولید می‌کند. اگر در هر یک دقیقه یک به روز رسانی UTC داشته باشیم، بیشترین زمان عقب/ جلو افتادگی ساعت کامپیوترها چقدر است؟
- (۱) کامپیوتر دوم ۱۰ میلی ثانیه عقب می‌افتد.
 - (۲) کامپیوتر دوم ۶۰۰ میلی ثانیه عقب می‌افتد.
 - (۳) کامپیوتر نخست ۶۰۰ میلی ثانیه جلو می‌افتد.
 - (۴) زمان کامپیوترها عقب یا جلو نمی‌افتد.
- ۲۲- در سرویس‌های مکانی سلسله مراتبی با عمق k ، زمانی که یک موجودیت متحرک تغییر مکان می‌دهد در بدترین حالت چند رکورد باید به روز شود؟
- (۱) $2k+1$
 - (۲) $k+1$
 - (۳) $2k$
 - (۴) k
- ۲۳- در یک سیستم فایل توزیع شده هر کاربر فضای نام اختصاصی برای خود دارد. می‌خواهیم این فضای نام‌ها را برای به اشتراک گذاری یک منبع بین دو کاربر مختلف به کار ببریم. کدام گزینه زیر درست است؟
- (۱) باید از هر منبع چند نسخه در فضای نام‌های مختلف ایجاد شود.
 - (۲) نام این منبع باید از فضای نامگذاری مشترک انتخاب شده باشد.
 - (۳) در این گونه سیستم‌ها منابع را نمی‌توان به اشتراک گذاشت.
 - (۴) نام این منبع می‌تواند در فضای نام کاربر باشد اما باید از طریق نامگذاری فضای نام مشترک این منبع را به اشتراک گذاشت.
- ۲۴- دو سرور فایل داریم که یکی از آن‌ها تک نخه و دیگری چند نخه است. در این سرورها ۱۵ میلی ثانیه برای دریافت درخواست و زمان بندی آن و ارسال اطلاعات فایل در صورتی که اطلاعات داخل حافظه باشد نیاز است و در صورتی که اطلاعات در داخل حافظه نباشد ۷۵ میلی ثانیه برای خواندن این اطلاعات نیاز است که در این زمان نخ مربوطه در حالت خواب قرار می‌گیرد. در $\frac{1}{3}$ موارد اطلاعات در حافظه نیست و باید از دیسک خوانده شود. کدام گزینه درست است؟
- (۱) در هر دو سرور ۶۶/۶۶۷ درخواست در ثانیه سرویس داده می‌شود.
 - (۲) در هر دو سرور ۲۵ درخواست در ثانیه سرویس داده می‌شود.
 - (۳) در سرور تک نخه ۲۵ درخواست در ثانیه و در سرور چند نخه ۶۶/۶۶۷ درخواست در ثانیه سرویس داده می‌شود.
 - (۴) با داده‌های بالا نمی‌توان تعداد درخواست‌های سرویس داده شده در ثانیه را تعیین نمود.
- ۲۵- کدام گزینه درباره دو دستور MPI-ibsend و MPI-bSEND درست است؟
- (۱) در MPI-bSEND برنامه پس از فراخوانی می‌تواند داده‌ها را تغییر دهد در حالی که در MPI-ibSEND برنامه نباید داده‌ها را تا زمان دریافت شدن توسط دریافت کننده تغییر دهد.
 - (۲) در MPI-ibSEND برنامه پس از فراخوانی می‌تواند داده‌ها را تغییر دهد در حالی که در MPI-bSEND برنامه نباید داده‌ها را تا زمان دریافت شدن توسط دریافت کننده تغییر دهد.
 - (۳) در هر دو دستور برنامه نباید داده‌ها را تا زمان دریافت شدن توسط دریافت کننده تغییر دهد.
 - (۴) در هر دو دستور برنامه می‌تواند داده‌ها را پس از فراخوانی این دستورها تغییر دهد.

- ۲۶- کدام گزینه از خواص ACID در تراکنش نمی باشد؟
 (۱) Concurrency (۲) Isolation (۳) Atomicity (۴) Durability
- ۲۷- وضعیت بانک اطلاعات در قبل و بعد از به روز رسانی در کجا ذخیره می شود تا بتوان عمل بازگرد (Recovery) را انجام داد؟
 (۱) ROM (۲) LOG (۳) RAM (۴) CATCHIE
- ۲۸- در کدام مورد، دو تراکنش که به داده‌ای مشترک دسترسی ندارند دچار مشکل همروندی می گردند؟
 (۱) dirty read (۲) lost update (۳) Inconsistent analysis (۴) Uncommitted dependency
- ۲۹- بن بست (deadlock) یعنی تراکنش به مدت طولانی منتظر یکدیگر می مانند.
 (۱) دو یا چند، مستقل (۲) دو، مستقل (۳) دو، همروند (۴) دو یا چند، همروند
- ۳۰- نوعی از بانک اطلاعات که فقط اجازه پرسش با توابع محاسباتی (مثل sum) روی داده را می دهد چه نام دارد؟
 (۱) آماری (statistical) (۲) تجمعی (aggregate) (۳) تابعی (functional) (۴) روالی (procedural)
- ۳۱- بهینه سازی پرس و جو توسط انجام می شود زیرا دسترسی بیشتر و دقیق تری به دارد.
 (۱) کاربر، بانک اطلاعات مربوطه (۲) نرم افزار، آمار و اطلاعات داده ها
 (۳) کاربر، آمار و اطلاعات داده ها (۴) نرم افزار، بانک اطلاعات مربوطه
- ۳۲- جمله زیر با کدام گزینه بهتر بیان می شود؟
 «بانک اطلاعات نامتمرکز از دیدگاه کاربران باید دقیقاً همانند بانک اطلاعات متمرکز باشد»
 (۱) full independence (۲) global transparency
 (۳) full transparency (۴) global independence
- ۳۳- سیستم های بانک اطلاعاتی مشتری - خدمتگزار کدام یک از موارد زیر را به خوبی حمایت نمی کنند؟
 (۱) عملیات پیوسته (۲) استقلال موضعی
 (۳) استقلال محل (۴) عدم وابستگی به سایت مرکزی
- ۳۴- بانک اطلاعات شیء - مبنا به چه دلیل مورد توجه قرار گرفته است؟
 (۱) ویژگی های زبان های شیء - مبنا (۲) کمبودهای SQL
 (۳) کمبودهای مدل رابطه ای (۴) هر سه مورد
- ۳۵- ایده اصلی در بانک اطلاعات شیء - مبنا چیست؟
 (۱) use objects (۲) define classes
 (۳) raise level of abstraction (۴) avoid bits and bytes
- ۳۶- کدام گزینه از مفاهیم بنیادین (principal concepts) در دیدگاه شیء - گرا نیست؟
 (۱) message (۲) method (۳) class (۴) inheritance
- ۳۷- کدام جمله در مورد بن بست سراسری (global deadlock) صحیح است؟
 (۱) در هیچ یک از سایتها بن بست رخ نداده است.
 (۲) در هیچ یک از گرافهای انتظار داخلی حلقه وجود ندارد.
 (۳) می توان از مجموعه ی گرافهای انتظار داخلی، بن بست را تشخیص داد.
 (۴) هر سه مورد

- ۳۸- کدام پرس و جو در بانک اطلاعات کنکور به نوع Temporal نزدیک تر است؟
 (۱) داوطلبی که بالاترین رتبه در کنکور سال جاری دارد.
 (۲) اساتیدی که طولانی ترین مدت حضور در کنکورها را داشته اند.
 (۳) داوطلبانی که بالاترین رتبه در ریاضی و فیزیک دارند.
 (۴) اساتیدی که بیشترین تعداد سوال طرح کرده اند.
- ۳۹- کدام نوع بانک اطلاعات، پرس و جوی بازگشتی (recursive query) را پشتیبانی می کند؟
 (۱) deductive database
 (۲) temporal database
 (۳) distributed database
 (۴) client / server database
- ۴۰- مفهوم «جامعیت در ارجاع» (referential integrity) در مدل های رابطه ای و شیء - مبنا به ترتیب با و پشتیبانی می شود.
 (۱) dangling key و reference
 (۲) relationship و foreign key
 (۳) dangling key و foreign key
 (۴) relationship و reference
- ۴۱- کدام گزینه جزء وظایف سیستم بانک اطلاعاتی توزیعی است؟
 (۱) ایجاد ارتباط کاربر با بانک های اطلاعاتی محلی
 (۲) تهیه یک کپی از اطلاعات مورد نیاز هر کاربر
 (۳) مدیریت سایت مرکزی
 (۴) کپی کردن اطلاعات سایت های محلی در سایت مرکزی
- ۴۲- اگر از حساب بانکی که موجودی آن ۳۰۰ دلار است، ۳۰۰۰ دلار برداشت شود کدام یک از موارد زیر نقض شده است؟
 (۱) جامعیت (Integrity) اطلاعات
 (۲) امنیت (Security) اطلاعات
 (۳) خصوصی بودن (Privacy) اطلاعات
 (۴) به رمز بودن (Encryption) اطلاعات
- ۴۳- در قرارداد Strict two - phase locking قفل های S روی شی Q توسط تراکنش T در چه زمانی باز می شوند؟
 (۱) پس از آخرین نوشتن شی Q توسط تراکنش T
 (۲) در زمان Commit شدن تراکنش T
 (۳) پایان اجرای برنامه کاربردی
 (۴) پس از آخرین خواندن شی Q توسط تراکنش T
- ۴۴- در شکل زیر محور عمودی تراکنش ها و محور افقی زمان اجزاء است. t_c زمان آخرین نقطه بازرسی (checkpoint) و t_f زمان خرابی سیستم است. در زمان جبران کدام یک از تراکنش های زیر نیازمند Redo هستند؟



- (۱) T_3, T_5
 (۲) T_2, T_4
 (۳) T_2, T_3
 (۴) T_4, T_5

- ۴۵- در صورت رعایت شرط ایزوله بودن تراکنش ها، کدام یک از گزاره های زیر صحیح تر است؟
 (۱) تا پایان هر تراکنش تغییرات آن از سایر تراکنش ها پنهان است.
 (۲) تا پایان هر تراکنش موفق تغییرات آن از سایر تراکنش ها پنهان است.
 (۳) هر تراکنش فقط می تواند تغییرات تراکنشی را مشاهده کند که زودتر از آن شروع شده باشد.
 (۴) تراکنش ها نباید داده مشترک داشته باشند.

- ۴۶- با رعایت قرار داد **strict two – phase locking** کدام یک از مسائل زیر می تواند رخ دهد؟
 (۱) Inconsistent Analysis
 (۲) uncommitted Dependency
 (۳) Lost update
 (۴) Dead lock
- ۴۷- کدام یک از موارد زیر مزیت بانک اطلاعاتی منطق گرا نسبت به بانک های اطلاعاتی SQL است؟
 (۱) سرعت بیشتر عملیات باز یابی اطلاعات
 (۲) سرعت بیشتر عملیات ذخیره اطلاعات
 (۳) سهولت کاربری
 (۴) عدم نیاز به تمایز زبان میزبان از زبان بانک اطلاعات
- ۴۸- برای بهبود سرعت اجرای یک پرس و جو که در آن عملگرهای **product** و **join** و **projection** و **restriction** را داریم کدام عملگر اول انجام می شود؟
 (۱) projection
 (۲) restriction
 (۳) product
 (۴) join
- ۴۹- خواندن مقداری توسط تراکنش A در کدام مورد **Dirty Read** نامیده می شود؟
 (۱) این مقدار توسط تراکنش فعال B نوشته شده باشد.
 (۲) این مقدار بعداً توسط تراکنش B نیز خوانده شود.
 (۳) تراکنش A بعداً این مقدار را دوباره بخواند.
 (۴) این مقدار توسط تراکنش B نوشته شده باشد که بعداً Commit می شود.
- ۵۰- گروه های کاربری بانک اطلاعاتی در کجا ذخیره می شوند؟
 (۱) سیستم عامل
 (۲) کانالوگ سیستم
 (۳) حافظه اصلی کامپیوتر
 (۴) سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی

الگوریتم های پیشرفته

- ۵۱- الگوریتم **Proto-verb-Minimum(v)** را، در نظر بگیرید، فرض کنید $T(u)$ نشان دهنده بدترین زمان مصرفی این الگوریتم بر روی یک **Proto-verb(u)** باشد، فرض کنید برای این حالت، زمان مصرفی این الگوریتم به شکل $T(u) = \gamma T(\sqrt{u'}) + O(1)$ ، به دست آمده باشد، با فرض، جواب به شکل خواهد بود.
 (۱) $T(u) = O(\log u), T(u) = T(\gamma^{m-1})$
 (۲) $T(u) = \theta(\log u), T(u) = T(\gamma^m)$
 (۳) $T(u) = \theta(\log u), T(u) = T(\gamma^{2m})$
 (۴) $T(u) = \theta(\log u), T(u) = T(\gamma^{m+1})$
- ۵۲- مسأله برنامه ریزی خطی به شکل (A, b, c) را در نظر بگیرید، فرض کنید \bar{x} ، یک جواب ممکن برای این مسأله و \bar{y} ، جواب مسأله همزاد مسأله فوق باشد و فرض کنید داشته باشیم $\sum_{i=1}^m b_i \bar{y}_i = \sum_{j=1}^n c_j \bar{x}_j$ ، در این صورت کدام گزاره درست است؟
 (۱) \bar{y} ، جواب برای مسأله همزاد جواب بهینه است، و \bar{x} برای مسأله اولیه نمی تواند جواب باشد.
 (۲) \bar{x} ، برای مسأله اول جواب بهینه است و \bar{y} ، جواب ممکن Feasible برای مسأله همزاد است.
 (۳) \bar{x} ، جواب بهینه برای مسأله اولیه و \bar{y} ، جواب بهینه برای مسأله همزاد آن خواهد بود.
 (۴) \bar{x} ، برای مسأله اولیه، جواب بهینه است و \bar{y} برای مسأله همزاد نمی تواند جواب بهینه باشد.

- ۵۳- فرض کنید L ، یک زبان مفروض باشد و فرض کنید $L' \leq_p L$ ، که L' زبانی از نوع NPC است. در این صورت.....
- (۱) چون L' در گروه NPC است، بنابراین برای هر زبان L'' در گروه NP داریم، $L' \leq_p L''$ ، و از این موضوع نتیجه می‌شود، L' هم در گروه NP قرار دارد.
- (۲) L ، از نوع NP-Hard است، اما نمی‌توانیم، قطعاً بگوییم، اگر L در گروه NP باشد، در نتیجه L ، در گروه NPC هم خواهد بود.
- (۳) L از نوع NP-Hard است، به علاوه، اگر L در گروه NP باشد، در نتیجه L ، در گروه NPC هم خواهد بود.
- (۴) چون L' در گروه NPC است، بنابراین حداقل یک زبان مانند L'' در گروه NP داریم، که برایش $L' \leq_p L''$ ، که از این موضوع نتیجه می‌شود، L از نوع NP-Hard است.

- ۵۴- کدام گزاره درست است؟ (به ویژگی‌های زبانی از نوع NP، P و Co-NP، و ارتباط این نوع زبان‌ها با هم توجه شده است.)
- (۱) $P = \text{Co-NP}$ و اگر $\text{NP} = \text{Co-NP}$ باشد در این صورت $P = \text{NP}$
- (۲) $P \subseteq \text{Co-NP}$ و اگر $\text{NP} \neq \text{Co-NP}$ باشد در این صورت $P = \text{NP}$
- (۳) $P = \text{Co-NP}$ و اگر $\text{NP} = \text{Co-NP}$ باشد در این صورت $P \neq \text{NP}$
- (۴) $P \subseteq \text{Co-NP}$ و اگر $\text{NP} \neq \text{Co-NP}$ باشد در این صورت $P \neq \text{NP}$

- ۵۵- کدام گزاره درست است؟ (به چند ضلعی‌های n رأس، n -vertex polygon و ویژگی‌های آنها توجه شده است.)
- (۱) یک الگوریتم با زمان مصرفی $O(n \cdot \lg n)$ وجود دارد، که به وسیله آن، می‌توانیم مشخص نماییم یک چند ضلعی با n رأس، از نوع ساده یا Simple است یا نه، و به علاوه با زمان مصرفی $O(n \cdot \lg n)$ می‌توان مشخص نمود دو چند ضلعی با n رأس، مقطع مشترک دارند یا نه؟
- (۲) الگوریتمی با زمان مصرفی $O(n^2)$ ، وجود دارد که به وسیله آن می‌توانیم مشخص کنیم، یک چند ضلعی با n رأس، از نوع ساده است یا نه، به علاوه، با زمان مصرفی $O(n \cdot \lg n)$ ، می‌توانیم مشخص کنیم، آیا دو چند ضلعی n رأسی، مقطع مشترک دارند یا نه؟
- (۳) الگوریتمی با زمان مصرفی $O(n \cdot \lg n)$ ، وجود دارد که به وسیله آن می‌توانیم مشخص کنیم، یک چند ضلعی با n رأس، از نوع ساده است یا نه، به علاوه با زمان $O(n)$ ، می‌توانیم مشخص کنیم، آیا دو چند ضلعی n رأس مشترک دارند یا نه؟
- (۴) الگوریتمی با زمان مصرفی $O(n^2)$ وجود دارد که به وسیله آن می‌توانیم مشخص کنیم، یک چند ضلعی با n رأس، از نوع ساده است یا نه، به علاوه با زمان مصرفی $O(n \cdot \lg n)$ نمی‌توانیم مشخص کنیم دو چند ضلعی n رأسی، مقطع مشترک دارند یا نه.

۵۶- فرض کنید از یک آتاماتا، برای شناسایی رشته‌ها، `string Matcher` استفاده کنیم. فرض کنید ورودی `T[۱..n]` را، داشته باشیم. فرض کنید بعد از دیدن کاراکتر `T[i]` در حالت $\sigma(T_i)$ از آتاماتا باشیم، به این ترتیب کدام گزاره درست است؟
 $(\delta(q, a) = \sigma(P_q a))$ و x نشان‌دهنده یک رشته و a هم، یک کاراکتر از الفبای آتاماتا است.

$$\begin{aligned} \sigma(xa) &< \sigma(x) + 1 \\ \sigma(xa) &\leq \sigma(P_q a) \end{aligned} \quad (۱)$$

$$\begin{aligned} \sigma(xa) &\leq \sigma(x) + 1 \\ \sigma(xa) &\leq \sigma(P_q a) \end{aligned} \quad (۲)$$

$$\begin{aligned} \sigma(xa) &= \sigma(x) + 1 \\ \sigma(xa) &\leq \sigma(P_q a) \end{aligned} \quad (۳)$$

(۴) برای هر رشته مانند x ، و هر کاراکتر مانند a $\sigma(xa) \leq \sigma(x) + 1$ و به علاوه اگر $q = \sigma(x)$ ، در این صورت خواهیم داشت
 $\sigma(xa) = \sigma(P_q a)$

۵۷- الگوریتم زیر را در نظر بگیرید:

فرض کنید $a > b \geq 1$ و فرض کنید این الگوریتم، خودش را، K بار، بازخوانی کند، در این صورت، اما اگر باشد، در این صورت، الگوریتم خودش را بازخوانی می‌کند.

```
Euclid(a, b)
if b == 0
    return a
else return Euclid(b, a mod b)
end
```

- (۱) $b \geq F_{K+1}$ و $a \geq F_{K+2}$ ، $b < F_{K+1}$ ، کمتر از K بار
- (۲) $b \geq F_{K+1}$ و $a \geq F_{K+2}$ ، $a < F_{K+1}$ ، بیش از K بار
- (۳) $a \geq F_{K+1}$ و $b \geq F_{K+2}$ ، $b = F_{K+1}$ ، K بار
- (۴) $a \geq F_{K+1}$ و $b \geq F_{K+2}$ ، $a < F_{K+1}$ ، کمتر از K بار

۵۸- فرض کنید a و b ، دو عدد، `integer` باشند، فرض کنید هر دو با هم، صفر نباشند، در این صورت کوچکترین عدد صحیح و مثبت در کدام مجموعه است؟

- (۱) $\gcd(an, bn) = n \cdot \gcd(a, b)$, $\gcd(a, b) = \{ax + by / x, y \in \mathbb{Z}\}$
- (۲) $\gcd(an, bn) = \gcd(a, b)$, $\gcd(a, b) = \{ax + by / x, y \in \mathbb{Z}\}$
- (۳) $\gcd(a, b) = \gcd(-a, b)$, $\gcd(a, b) = \{ax + by / x, y \in \mathbb{Z}\}$
- (۴) $\gcd(an, bn) = \gcd(a, bn)$, $\gcd(a, b) = \{ax + by / x, y \in \mathbb{Z}\}$

۵۹- دو چند جمله‌ای رتبه ۱، به شکل $ax + b$ ، $cx + d$ را، در نظر بگیرید، برای ضرب این دو چند جمله‌ای، با کمترین تعداد عمل ضرب، با عمل ضرب می‌توان این کار را انجام داد، که یکی از آنها است.

- (۱) $(a+b)(c-d)$ ، ۳
- (۲) $(a+b)(c+d)$ ، ۳
- (۳) $(a+b)(c-d)$ ، ۴
- (۴) $(a+b)(c+d)$ ، ۴

۶۰- با توجه به الگوریتم روبرو کدام گزاره، درست است؟

Recursive – FFT(a)

$n = a.length$

if $n = 1$ // n is power of 2

return a

$\frac{2\pi i}{n}$

$w_n = e^{-i}$

$w = 1$

$a^{[0]} = (a_0, a_2, \dots, a_{n-2})$

$a^{[1]} = (a_1, a_3, \dots, a_{n-1})$

$y^{(0)} = \text{Recursive – FFT}(a^{[0]})$

$y^{(1)} = \text{Recursive – FFT}(a^{[1]})$

for $K = 0$ to $n/2 - 1$

$y_K = y_K^{[0]} + w \cdot y_K^{[1]}$

$y_{K + \frac{n}{2}} = y_K^{[0]} - w \cdot y_K^{[1]}$

$w = w \cdot w_n$

return y

$$w_n^{rK+n} = w_n^{rK}, w_{n/2}^K = w_n^{rK}, w_n^{K+(n/2)} = -w_n^K \quad (1)$$

$$w_n^{rK-n} = w_n^{rK}, w_{n/2}^{K-1} = w_n^{rK}, w_n^{K+(n/2)} = w_n^K \quad (2)$$

$$w_n^{rK-n} = w_n^{r(K-1)}, w_{n/2}^{K-1} = w_n^{rK}, w_n^{K+(n/2)} = -w_n^{K+1} \quad (3)$$

$$w_n^{rK+n} = w_n^{r(K/2)}, w_{n/2}^K = w_{n/2}^{r(K-1)}, w_n^{K+(n/2)} = -w_n^{K-1} \quad (4)$$

۶۱- فرض کنید A یک ماتریس $m \times n$ ، c یک بردار $n \times 1$ باشد. در این صورت طبق لم Farkas، کدام گزاره درست است؟ (فرض

کنید x یک بردار $n \times 1$ و y هم، یک بردار $m \times 1$ باشند، A^T ، به معنای ترانپوته A است.)

$$(1) \text{ مسأله } \begin{cases} A \cdot x \leq 0 \\ c^T \cdot x > 0 \end{cases}, \text{ حل شدنی، اما مسأله } \begin{cases} A^T \cdot y = c \\ y \geq 0 \end{cases} \text{ غیرقابل حل است.}$$

$$(2) \text{ دقیقاً یکی از مسائل زیر حل می‌شوند. } \begin{cases} A \cdot x \leq 0 \\ c^T \cdot x > 0 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} A^T \cdot y = c \\ y \geq 0 \end{cases}$$

$$(3) \text{ دو مسأله روبرو، حل شدنی هستند. } \begin{cases} A \cdot x \leq 0 \\ c^T \cdot x > 0 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} A^T \cdot y = c \\ y \geq 0 \end{cases}$$

$$(4) \text{ مسأله } \begin{cases} A \cdot x \leq 0 \\ c^T \cdot x > 0 \end{cases}, \text{ حل ناشدنی، اما مسأله } \begin{cases} A^T \cdot y = c \\ y \geq 0 \end{cases} \text{ غیرقابل حل است.}$$

۶۲-

دو مسأله برنامه‌ریزی خطی الف و ب را در نظر بگیرید:

$$\begin{array}{l} \text{الف: Max: } 2x_1 - 2x_2 \\ \text{ب: Max: } x_1 - x_2 \end{array} \quad \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2 \\ -2x_1 - 2x_2 \leq -10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq -1 \\ -x_1 - 2x_2 \leq -2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

کدام گزاره برای این دو مسأله، درست است؟

(۱) هر دو مسأله از نوع Infeasible هستند.

(۲) مسأله الف از نوع unbounded و مسأله ب از نوع infeasible است.

(۳) مسأله الف از نوع Feasible، اما مسأله ب، از نوع unbounded است.

(۴) مسأله الف از نوع Infeasible ناشدنی و مسأله ب از نوع بدون کران unbounded است.

۶۳- فرض کنید، دو ماتریس $n \times n$ ، که عناصر حقیقی دارند را بتوانیم در هم ضرب کنیم، فرض کنید زمان مصرفی این ضرب را با

$$M(n) = \Omega(n^2) \text{ نشان بدهیم، فرض کنید برای } M(n) \text{، شرایط زیر را داشته باشیم:}$$

$$M(n+k) = O(M(n)) \quad 0 \leq k \leq n$$

$$M(n/2) \leq c.M(n) \quad c < \frac{1}{2} \text{ یک مقدار ثابت با شرط}$$

در این صورت برای محاسبه وارون هر ماتریس حقیقی، $n \times n$ ، که غیرمنفرد هم باشد، کدام گزاره، زمان مصرفی را نشان می‌دهد؟

$$\theta(M(n/2)) \quad (1) \quad O(M(n/2)) \quad (2) \quad O(M(n)) \quad (3) \quad \theta(M(n^2)) \quad (4)$$

۶۴- فرض کنید وارون یک ماتریس $n \times n$ را با زمان مصرفی $I(n)$ ، به دست آوریم فرض کنید $I(n)$ به شکل $\Omega(n^2)$ باشد،

فرض کنید برای تابع I ، شرط $I(2n) = O(I(n))$ را داشته باشیم در این صورت ضرب دو ماتریس $n \times n$ ، در زمان انجام می‌پذیرد.

$$O(I(n)) \quad (1) \quad \Omega(I(n)) \quad (2) \quad \Omega(2n) \quad (3) \quad O(2n) \quad (4)$$

۶۵- در یک کامپیوتر ایده‌آل، که P پردازنده دارد، و به طور موازی هم، عمل می‌کند، فرض کنید یک محاسبه **Multi threaded**

را با استفاده از روش **greedy**، برنامه‌ریزی کرده باشیم، در این صورت کدام گزاره، درست است؟

$$T_p \leq \frac{T_1}{p}, T_p^* \leq 2T_p \quad (2) \quad T_p \leq \frac{T_1}{p} - T_\infty, T_p \leq 2^2 T_p^* \quad (1)$$

$$T_p \leq \frac{T_1}{p} + T_\infty, T_p \leq 2^2 T_p^* \quad (4) \quad T_p \leq \frac{T_1}{p}, T_p^* \leq 2^2 T_p \quad (3)$$

۶۶- در روش **strassen** برای ضرب دو ماتریس $n \times n$ ، از ایده تجزیه این ماتریس‌ها به ماتریس‌های $\frac{n}{2} \times \frac{n}{2}$ ، به طور بازگشتی،

استفاده می‌شود، کنار این ایده، موضوع **Multithreading** را نیز، در این الگوریتم، به کار می‌بریم. که حاصل کار الگوریتم جدیدی می‌شود، (این الگوریتم‌ها را **S** و **Mult.S** می‌نامیم) در این صورت الگوریتم **S** زمان مصرفی و الگوریتم

Mult.S، زمان مصرفی را دارند.

$$\theta\left(\frac{n^{\log_2 7}}{\log^2 n}\right) \text{ و } \theta(n^{\log_2 7}) \quad (2) \quad \theta\left(\frac{n^{\log_2 7}}{\log n}\right) \text{ و } \theta(n^{\log_2 7}) \quad (1)$$

$$\theta\left(\frac{n^{\log_2 7}}{\log^2 n}\right) \text{ و } \theta(n^{\log_2 7}) \quad (4) \quad \theta\left(\frac{n^{\log_2 7}}{\log n}\right) \text{ و } \theta(n^{\log_2 7}) \quad (3)$$

۶۷- فرض کنید $G = (V, E)$ یک Flow Network با مبدا s و مقصد t باشد، در این صورت تعداد کل دفعاتی که طبق الگوریتم Edmonds-Karp جهت افزودن به Flow های گراف G ، انجام می‌شود، کدام مورد است؟
 (۱) $O(V \cdot \log E)$ (۲) $O(V + E)$ (۳) $O(V \cdot E)$ (۴) $O(E \cdot \log V)$

۶۸- فرض کنید $G = (V, E)$ یک Flow Network، با مقدار جریان f باشد. در این صورت از روی G ، می‌توانیم Residual Network به نام G_f را بسازیم. به این ترتیب که فقط لبه‌هایی از G در G_f قرار می‌گیرند که جریان یا Flow بیشتری را، اجازه می‌دهند، و آن لبه‌هایی که مقدار جریان آنها با ظرفیت آنها یکی است، در این صورت برای آنها داریم $G_f(p, q) = 0$ کدام گزاره برای این گرافها برقرار است؟

$$c_f(p, q) = \begin{cases} c(p, q) - f(p, q) & \text{if } (p, q) \in E \\ f(p, q) & \text{if } (q, p) \in E \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (۱)$$

$$c(p, q) = \begin{cases} f(p, q) - c_f(p, q) & \text{if } (p, q) \in E \\ f(p, q) & \text{if } (q, p) \in E \end{cases} \quad (۴) \quad c(p, q) = \begin{cases} c_f(p, q) - f(p, q) & \text{if } (p, q) \in E \\ f(p, q) & \text{if } (q, p) \in E \end{cases} \quad (۳)$$

۶۹- فرض کنید $G = (V, E)$ یک Flow Network باشد. فرض کنید برای هر رأس p در V ، حدی مانند $l(p)$ وجود داشته باشد که نشان می‌دهد، چه مقدار جریان یا Flow از رأس p می‌گذرد، به این $l(p)$ vertex capacity برای رأس p می‌گوییم. فرض کنید از روی G ، بتوانیم $G' = (V', E')$ را بسازیم که خودش یک Flow Network است، اما با G معادل است، و Vertex Capacity هم ندارد، و ماکزیم flow در G' ، با ماکزیم flow در G هم مساویست کدام گزاره رابطه G و G' را به خوبی نشان می‌دهد؟

(۱) اگر G ، n رأس داشته باشد، $\frac{1}{4}n \cdot (n + 1)$ رأس، حداکثر خواهد داشت.

(۲) با افزودن تعدادی رأس و لبه به G ، می‌توانیم G' را بسازیم.

(۳) با افزودن تعدادی رأس و لبه‌هایی با وزن ∞ ، می‌توانیم G' را بسازیم.

(۴) با افزودن تعدادی رأس و لبه‌هایی به وزن 0 ، می‌توانیم G' را بسازیم، در این صورت G' ، حداکثر $\frac{1}{4}n \cdot (n + 1)$ رأس دارد. (با فرض اینکه G ، n رأس دارد)

۷۰- فرض کنید گراف $G = (V, E)$ از نوع flow Network باشد، با این اختلاف که در آن مسیر $s \rightsquigarrow v \rightsquigarrow t$ وجود دارد، $\forall v \in V$ ، فرض کنید u ، رأس از G باشد که برای آن مسیر $t \rightsquigarrow u \rightsquigarrow s$ ، وجود نداشته باشد، در این صورت در G ،

- یک Flow Network مانند f وجود دارد به طوری که
- (۱) مینی‌مم - مقدار ثابت K $\forall v \in V \quad f(u, v) = f(v, u) = K$
 - (۲) مینی‌مم - $\forall v \in V \quad f(u, v) = f(v, u) = 0$
 - (۳) ماکزیمم - $\forall v \in V \quad f(u, v) = f(v, u) = 0$
 - (۴) ماکزیمم - مقدار ثابت K $\forall v \in V \quad f(u, v) = f(v, u) = K$

۷۱- زمان مصرف الگوریتم‌های VEB-TREE-PREDECESSOR, VEB-TREE-SUCCESSOR که الگوریتم‌های ۱ و ۲، به ترتیب نامیده می‌شوند، کدام است؟
 (فرض کنید به هر دو الگوریتم ورودی یکسان n را داده باشیم)

- (۱) هر دو الگوریتم $O(u \cdot \log u)$
 (۲) هر دو الگوریتم، $O(\log \log u)$
 (۳) الگوریتم ۱، $O(\log \log u)$ و الگوریتم ۲، $O(\log u)$
 (۴) الگوریتم ۱، $O(\log u)$ و الگوریتم ۲، $O(\log \log u)$

۷۲- در تعریف یک **Binomial Heap** مانند H ، کدام یک از شرایط زیر، ضروری نمی‌باشد؟

- (۱) هر یک از درخت‌های بینم (binomial) در H ، ویژگی **Min-Heap** را ندارد.
 (۲) به ازاء هر عدد صحیح نامنفی مانند K ، حداقل یک درخت بینم در H وجود دارد که ریشه آن، درجه K را دارد.
 (۳) هر یک از عناصر درخت‌ها، مانند **Fibonacci Heap**، یک کلید دارد.
 (۴) هر یک از درخت‌های بینم، در H ، ویژگی **Max-Heap** را دارند و در عین حال هر یک از عناصر آنها، یک کلید اصلی و شاید یک کلید فرعی داشته باشد.

۷۳- در یک **Fibonacci-Heap** با m عنصر، ماکزیمم درجه هر عنصر از این **Heap، کدام است؟**

- (۱) $O(n \cdot \log n)$
 (۲) $O(\log^2 n)$
 (۳) $O(\frac{n}{\log n})$
 (۴) $O(\log n)$

۷۴- فرض کنید در بحث **Table Expansion**، i امین عملی که انجام می‌دهیم **Table-Insert** باشد. کدام گزاره درست است؟

(۱) اگر $\alpha_{i-1} = 1$ باشد، در این صورت، آرایه نمی‌تواند گسترش **Expand** پیدا کند، و در این صورت $\hat{C}_i = 1$ می‌شود.

(۲) اگر $\alpha_i \geq \frac{1}{4}$ باشد، $\hat{C}_i = 1$ می‌شود، و در غیر این صورت آرایه نمی‌تواند گسترش پیدا کند.

(۳) فقط زمانی که $\alpha_{i-1} = 1$ و $\alpha_i < \frac{1}{4}$ باشد، آرایه می‌تواند گسترش پیدا کند.

(۴) اگر $\alpha_i < \frac{1}{4}$ باشد، $\hat{C}_i = 0$ و اگر $\alpha_{i-1} < \frac{1}{4}$ و در عین حال $\alpha_i \geq \frac{1}{4}$ باشد $\hat{C}_i = 3$ خواهد بود.

۷۵- الگوریتم زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید آرایه $A[0..K-1]$ باشد و عناصر این آرایه، از بیت‌ها، تشکیل شده باشند. فرض

کنید **A.length**، به عنوان شمارنده باشد. فرض کنید عدد دودویی x ، کمترین تعداد آن در $A[0]$ و بیشترین مقدار آن در

$A[K-1]$ باشد. فرض کنید، n بار الگوریتم فوق را به کار ببریم در این صورت حداکثر زمان مصرفی، کدام گزینه است؟

Increment(A)

$i = 0$

while $i < A.length$ and $A[i] = 1$

$A[i] = 0$

$i = i + 1$

if $i < A.length$

$A[i] = 1$

end

(۱) $\theta(n \cdot K)$ اگر $n = K$ باشد.

(۲) $\theta(n \cdot K)$ اگر $n > K$ باشد.

(۳) $\theta(K^2)$ اگر $n < K$ باشد.