جامع ترین پرتال دانشگاهی کشور WWW.MAKHFIGAH.COM

367

F

367F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

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

صبح جمعه
۹۱/۱۲/۱۸
دفترچه شماره ۱

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲

رشته‌ی
مهندسی کامپیوتر ـ نرم‌افزار (کد ۲۳۵۴)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها، سیستم‌های عامل پیشرفته، تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۱

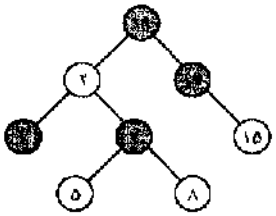
این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

دانلود رایگان سوالات کنکور دکتری WWW.MAKHFIGAH.COM

۱) پس از درج گره‌ای با کلید ۴ در درخت قرمز-سیاه روبه‌رو، این گره دارای چه رنگ و در چه عمقی در درخت جدید خواهد بود؟ گره‌های سیاه با رنگ تیره و گره‌های قرمز بدون رنگ نشان داده شده‌اند.



۱) قرمز و عمق ۲
۲) قرمز و عمق ۳
۳) سیاه و عمق ۳
۴) سیاه و عمق ۲

۲) با کدام‌یک از پیچیدگی‌های زیر می‌توان تشخیص داد که دو مجموعه‌ی A و B به‌ترتیب با تعداد عناصر n و m از هم مجزا هستند و عنصر مشترک ندارند؟ فرض کنید $n < m$.

۱) $\Theta(nm)$ ۲) $\Theta(n+m)$ ۳) $\Theta((n+m)\lg m)$ ۴) $\Theta((n+m)\lg n)$

۳) هر یک از گزاره‌های زیر درست است یا نادرست؟

الف) اگر انجام هر عمل بر روی داده‌ساختاری به‌اندازه‌ی n به‌صورت سرشکنی $\mathcal{O}(1)$ باشد، هزینه‌ی انجام n تا از این اعمال در بدترین حالت $\mathcal{O}(n)$ است.

ب) در یک درخت دودویی با n عنصر که n بر ۳ بخش‌پذیر است، همیشه یک گره به‌نام x هست که تعداد گره‌های موجود در زیردرخت به ریشه‌ی x حداقل $n/3$ و حداکثر $2n/3$ باشد.

۱) الف: نادرست، ب: نادرست
۲) الف: نادرست، ب: درست
۳) الف: درست، ب: نادرست
۴) الف: درست، ب: درست

۴) یک جدول درهم‌سازی پویا با روش آدرس‌دهی باز (Open Hashing) پیاده‌سازی شده است. اندازه‌ی این جدول در ابتدا ۱ است. اگر هنگام درج یک عنصر، جدول کاملاً پر باشد، جدولی به‌اندازه‌ی دو برابر جدول فعلی ایجاد می‌شود، عناصر فعلی (با همان تابع درهم‌سازی و فقط با اصلاح پارامتر) به این جدول منتقل، جدول قبلی حذف و سپس عنصر جدید در آن درج می‌شود. فرض کنید که هزینه‌ی درج یا انتقال هر عنصر در (به) جدول جدید ۱ ریال است. اگر n عمل درج انجام شود، هزینه‌ی سرشکن‌شده‌ی هر درج حداکثر چند ریال است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\mathcal{O}(n)$

۵) حداکثر ارتفاع یک درخت قرمز-سیاه با n گره‌ی داخلی به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱) $\log n$ ۲) $2\log n$ ۳) $3/2\log n$ ۴) n

۶) داده‌ساختار «مجموعه‌های مجزا» (Disjoint-Sets) برای ذخیره‌ی n عدد در تعدادی مجموعه به کار می‌رود که اعمال «یافتن» (Find) یک عنصر و «ادغام» (Merge) دو مجموعه را حمایت می‌کند. پیاده‌سازی این داده‌ساختار با لیست به این صورت است که عناصر یک مجموعه در یک لیست قرار می‌گیرند و هر عنصر شماره‌ی مجموعه‌ی خود را دارد به‌طوری که عمل یافتن در زمان $\mathcal{O}(1)$ انجام شود. در عمل ادغام همیشه لیست با عناصر کم‌تر را به انتهای لیست با تعداد عناصر بیش‌تر الحاق می‌کنیم (و شماره‌های مجموعه‌ی هر عنصر را در صورت لزوم اصلاح می‌کنیم). در آن‌صورت n عمل «ادغام» چه هزینه‌ای خواهد داشت؟

۱) $\mathcal{O}(n\lg^2 n)$ ۲) $\mathcal{O}(n^2)$ ۳) $\mathcal{O}(n)$ ۴) $\mathcal{O}(n\lg n)$

جامع ترین پرتال دانشگاهی کشور WWW.MAKHFIGAH.COM

۷) یک هرم کمینه شامل n عدد داده شده است. می‌خواهیم تمامی اعداد کوچک‌تر یا مساوی یک عدد داده‌شده‌ی x را در این هرم پیدا کنیم. فرض کنید تعداد چنین اعدادی k است. بهترین مرتبه‌ی زمانی برای انجام این کار چیست؟

۱) $\mathcal{O}(k)$ ۲) $\mathcal{O}(k \log k)$ ۳) $\mathcal{O}(k \log n)$ ۴) $\mathcal{O}(k+n)$

۸) درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را تعیین کنید.

الف) عمل درج در درخت جست‌وجوی دودویی دارای خاصیت جابه‌جایی است، بدین معنی که درج x و سپس y در درخت جست‌وجوی دودویی همان درختی را ایجاد می‌کند که درج y و سپس x ایجاد می‌کند.

ب) اگر برای رفع تصادم در یک جدول درهم‌سازی از روش زنجیربندی (chaining) استفاده کنیم، زمان جست‌وجوی یک عنصر در این جدول در بدترین حالت از مرتبه‌ی ضریب بارگذاری جدول (load factor) است.

۱) الف: نادرست، ب: نادرست ۲) الف: درست، ب: نادرست
۳) الف: نادرست، ب: درست ۴) الف: درست، ب: درست

۹) فرض کنید ۳۲ عدد با استفاده از الگوریتم مرتب‌سازی ادغامی مرتب شده‌اند. حداقل و حداکثر چند مقایسه در این مرتب‌سازی انجام شده است؟

۱) ۳۲ ، ۹۰ ۲) ۰ ، ۱۲۹
۳) ۸۰ ، ۱۲۹ ۴) ۰ ، ۹۰

۱۰) اعداد ۱، ۷، ۳، ۹ و ۴ را ابتدا در یک هرم کمینه‌ی خالی درج می‌کنیم (از چپ به راست) و پس از آن با ۵ بار عمل حذف کوچک‌ترین عدد از هرم کمینه، آن‌ها را مرتب‌شده خارج می‌کنیم. با فرض آن که هرم کمینه با استفاده از آرایه پیاده‌سازی شده است، تعداد دفعاتی که دو عنصر در آرایه جابه‌جا می‌شوند کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۱۱) فرض کنید $T(n) = n + \sum_{k}^{n} T(n-k) + T(k)$ ، $T(1) = 1$ باشد. با فرض T مرتبه‌ی کدام است؟

۱) $\Theta(3^n)$ ۲) $\Theta(2^n)$ ۳) $\Theta(n^2)$ ۴) $\Theta(n^n)$

۱۲) چندتا از گزینه‌های زیر در مورد مرتب‌سازی سریع بر روی ورودی‌های با اندازه‌ی n صحیح است؟

الف) به ازای هر ورودی تعداد مقایسه‌ها از مرتبه‌ی $\Omega(n \log n)$ است.
ب) به ازای برخی ورودی‌ها تعداد مقایسه‌ها از مرتبه‌ی $\Theta(n^2)$ است.
ج) به ازای برخی ورودی‌ها تعداد مقایسه‌ها از مرتبه‌ی $\Theta(n\sqrt{n})$ است.
د) به ازای برخی ورودی‌ها تعداد مقایسه‌ها از مرتبه‌ی $\Theta(n)$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود رایگان سوالات کنکور دکتری WWW.MAKHFIGAH.COM

۱۳) درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را تعیین کنید.

الف) با داشتن ترتیب میانوندی و پسوندی گره‌های یک درخت دودویی می‌توان ترتیب پیشوندی آن را محاسبه کرد.

ب) با داشتن ترتیب پیشوندی و پسوندی گره‌های یک درخت دودویی می توان ترتیب میانوندی آن را محاسبه کرد.

۱) الف: نادرست، ب: نادرست ۲) الف: درست، ب: نادرست

۳) الف: نادرست، ب: درست ۴) الف: درست، ب: درست

۱۴) چند تا از گزاره‌های زیر در مورد کد هافمن برای متنی که حروف آن از یک مجموعه‌ی n نویسه‌ای گرفته شده درست‌اند؟

الف) طول کد نویسه با بیش‌ترین تکرار همیشه برابر یک است.

ب) طول کد نویسه با کم‌ترین تکرار حداکثر $\lceil \log n \rceil$ است.

ج) طول کد هیچ نویسه‌ای نمی‌تواند $n-1$ باشد.

د) میانگین طول کدها $O(\log n)$ است.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۵) کدام گزینه ترتیب درست توابع گفته شده را از نظر مرتبه رشد نشان می‌دهد؟ (مبنای لگاریتم‌های زیر ۲ می‌باشد.)

۱) $(\log n)^{\log n} < n < 3^{\log n} < n^3$ ۲) $n < 3^{\log n} < n^3 < (\log n)^{\log n}$

۳) $n < (\log n)^{\log n} < 3^{\log n} < n^3$ ۴) $n < (\log n)^{\log n} < n^3 < 3^{\log n}$

۱۶) فرض کنید برای نوشتن برنامه‌ی مرتب‌سازی یک آرایه شامل n عدد، علاوه بر خود آرایه فقط مجاز به استفاده از دو متغیر اضافه در برنامه‌تان باشید. کدام گزینه زیر درست است؟ توجه کنید شمارنده‌ی حلقه و متغیر کمکی برای جابه‌جا کردن عناصر آرایه دو متغیر مجزا هستند.

۱) نمی‌توان چنین برنامه‌ای نوشت که زمان اجرای آن چندجمله‌ای باشد.

۲) می‌توان چنین برنامه‌ای نوشت که زمان اجرای آن چندجمله‌ای باشد.

۳) می‌توان چنین برنامه‌ای نوشت اما زمان اجرای آن نمایی خواهد بود.

۴) نوشتن چنین برنامه‌ای امکان‌پذیر نیست.

۱۷) فرض کنید n زوج مرتب (x, y) داده شده است. می‌خواهیم آن‌ها را در یک درخت دودویی درج کنیم طوری که هر گره یک زوج مرتب را در خود نگه‌دارد و درخت برحسب مؤلفه‌ی اول (xها) یک درخت دودویی جست‌وجو و برحسب مؤلفه‌ی دوم (yها) یک هرم کمینه باشد. چندتا از گزینه‌های زیر درست است؟

- همیشه نمی‌توان چنین درختی را ساخت.
- می‌توان چنین درختی ساخت که ارتفاع آن از مرتبه‌ی $O(\log n)$ باشد.
- حداقل یک درخت با ویژگی فوق می‌توان ساخت.
- اگر چنین درختی وجود داشته باشد، همه‌ی گره‌های داخلی آن حتماً دو فرزند دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

جامع ترین پرتال دانشگاهی کشور WWW.MAKHFIGAH.COM

۱۸) فرض کنید اعداد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در درخت دودویی جست‌وجویی نگه‌داری شده‌اند که در آن $\sum_{i=1}^{5} f(i) \times h(i)$ کمینه است. در این رابطه $h(i)$ برابر ارتفاع i در درخت و $f(i)$ تعداد دفعاتی است که i را جست‌وجو می‌کنیم. با فرض $f(i) = ۲(۶ - i)$، مقدار $h(۴)$ در درخت فوق چند است؟

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۱ یا ۲

۱۹) فرض کنید جعبه‌ی سیاهی در اختیار دارید که اگر یک دنباله‌ی X از اعدادحقیقی به آن داده شود، پاسخ «بله» یا «خیر» می‌دهد مبنی بر این‌که آیا زیردنباله‌ای از X وجود دارد که جمع اعداد آن دقیقاً برابر یک مقدار ثابت k شود. با داشتن یک مجموعه‌ی ۱۳۹۱ عضوی، چند بار از جعبه‌ی سیاه استفاده کنیم تا در صورت وجود، عناصر زیرمجموعه‌ای که مجموع مقادیرش k شود را به‌دست آوریم؟ بهترین جواب را انتخاب کنید.

۱) $۱۳۹۱^۲$ ۲) ۲۸۷۲ ۳) ۱۳۹۲ ۴) $۲^{۱۳۹۱}$

۲۰) با ۵ عنصر چند درخت ای وی ال متفاوت می‌توان ساخت؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

دانلود رایگان سوالات کنکور دکتری WWW.MAKHFIGAH.COM

۲۱- **در برنامه‌ریزی‌های مبتنی بر اولویت، وارونگی (inversion) اولویت در سیستم عامل، به چه معنا است؟**

۱) یک پردازه با اولویت بالا، منتظر آزاد کردن منبع توسط یک پردازه با اولویت پایین می‌باشد.

۲) پردازه‌های با اولویت بالا، اجازهٔ اجرا شدن به پردازه‌های با الویت پایین را نمی‌دهند.

۳) برای انتظار نامحدود، پردازه‌های با اولویت پایین، با گذشت زمان اولویت این پردازه‌ها افزایش می‌یابد.

۴) این پدیده تنها در هسته‌های بدون قبضه (non preemptive) رخ می‌دهد، که یک پردازه با اولویت بالا منتظر آزاد شدن پردازنده‌ای است، که در اختیار یک پردازه با اولویت پایین می‌باشد.

۲۲- **کدام گزینه، دربارهٔ خود پایاسازی (self-stabilization) در سامانه‌های توزیع شده درست نیست؟**

۱) قابلیت تطبیق با تغییرات توپولوژی سامانه را دارا می‌باشد.

۲) نیاز به مقدار دهی اولیه سامانه نمی‌باشد.

۳) امکان بازسازی از شکست‌های گذرا (transient failures) را فراهم می‌کند.

۴) تضمین درستی اجرای عملکرد سامانه در زمان بازیافت (recovery) سامانه، فراهم می‌شود.

۲۳- **کدام یک از گزینه‌های زیر، دربارهٔ الگوریتم‌های Mutual Exclusion درست نیست؟**

۱) الگوریتم Raymond، «رخداد پیش از» (happened before) را به دلیل گم شدن احتمالی علامت (Token)، تضمین نمی‌نماید.

۲) الگوریتم Lann، «رخ داد پیش از» (happened before) را به دلیل گم شدن احتمالی علامت (Token)، تضمین نمی‌نماید.

۳) الگوریتم Lamport، «رخ داد پیش از» (happened before) را با استفاده از برچسب‌های زمانی ساعت منطقی / برداری (logical/vector clock timestamps)، تضمین می‌نماید.

۴) الگوریتم Suzuki و Kasimi ، «رخ داد پیش از» (happened before) را حتی با ارسال برچسب‌های زمانی ساعت منطقی/ برداری (logical/vector clock timestamps) و استفاده از این برچسب‌ها برای مرتب‌سازی درخواست‌ها تضمین نمی‌نماید.

۲۴- **کدام گزینه، دربارهٔ نمودار مکان ـ زمان «رخ داد پیش از» (happened before)، درست است؟**

۱) این نمودار یک گراف جهت‌دار بدون دور است.

۲) این نمودار یک گراف بدون جهت است.

۳) این نمودار یک گراف جهت‌دار است که می‌تواند دور داشته باشد.

۴) هیچ‌کدام

۲۵- **کدام گزینهٔ دربارهٔ سیستم فایل NFS شرکت SUN درست می‌باشد؟**

۱) این سیستم فایل عملگرهای open و Close فایل را پشتیبانی نمی‌کند، اما جدول فایل در Sever ذخیره می‌شود.

۲) این سیستم فایل عملگرهای open و Close فایل را پشتیبانی می‌کند.

۳) این سیستم فایل عملگرهای open و Close فایل را پشتیبانی نمی‌کند، و جدول فایل باید در Client ذخیره شود.

۴) این سیستم فایل عملگرهای open و Close فایل را پشتیبانی می‌کند، اما جدول فایل در Client ذخیره شود.

۲۶- **کدام یک از راه‌حل‌های زیر، برای مهاجرت پردازه‌ها قابل استفاده نیست؟**

۱) اجرای فرایند در گره مبدأ باید متوقف شود و سپس فضای آدرس به گره مقصد منتقل شده و در آنجا اجرای فرایند ادامه یابد.

۲) هر بخش از فضای آدرس زمانی، به گره مقصد منتقل می‌شود، که در گره مقصد به آن ارجاع شود.

۳) همزمان با اجرای فرایند در گره مبدأ، بخش کد فضای آدرس به گره مقصد منتقل می‌شود، و بخش دادهٔ فضای آدرس زمانی به گره مقصد منتقل می‌شود، که به آن ارجاع شود.

۴) همزمان با اجرای فرایند در گره مبدأ، فضای آدرس به گره مقصد منتقل می‌شود و سپس اجرای فرایند در گره مبدأ متوقف شده و داده‌های تغییریافته در هنگام انتقال فضای آدرس به گره مقصد منتقل شده و در آنجا اجرای فرایند ادامه یابد.

جامع ترین پرتال دانشگاهی کشور WWW.MAKHFIGAH.COM

۲۷- **کدام گزینه درباره فراخوانی در RPC (Remote procedure calls) درست است؟**

۱) هم فراخوانی با مقدار (call-by-value) و هم فراخوانی با مرجع (call-by-reference) پشتیبانی می‌شود.

۲) فراخوانی با مرجع پشتیبانی شده، اما فراخوانی با مقدار (call-by-value) پشتیبانی نمی‌شود.

۳) فراخوانی با مقدار (call-by-value) پشتیبانی شده، اما فراخوانی با مرجع (call-by-reference) به هیچ وجه قابل پشتیبانی نمی‌باشد.

۴) فراخوانی با مقدار (Call-by-value) پشتیبانی شده، اما فراخوانی با مرجع (Call-by-reference) با کمک روش فراخوانی با کپی (Call-by-copy) پیاده‌سازی می‌شود.

۲۸- **کدام گزینه، دربارهٔ همروندی منطقی در یک سیستم توزیع شده، درست است؟**

۱) دو رویداد را همروند منطقی می‌گویند اگر و فقط اگر آنها، رابطهٔ علی با هم داشته باشند.

۲) دو رویداد را همروند منطقی می‌گویند اگر و فقط اگر آنها، رابطهٔ علی با هم نداشته باشند.

۳) دو رویداد را همروند منطقی می‌گویند اگر آنها، رابطه علی با هم نداشته باشند.

۴) دو رویداد را همروند منطقی می‌گویند اگر آنها، رابطهٔ علی با هم داشته باشند.

۲۹- **درباره الگوریتم Lamport برای ساعت منطقی (Logical Clock) کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟**

۱) این الگوریتم نه سازگار و نه یکنوا است.

۲) این الگوریتم سازگار و یکنوا است.

۳) این الگوریتم سازگار نیست اما یکنوا است.

۴) این الگوریتم سازگار است اما یکنوا نیست.

۳۰- **الگوریتم زیر برای پیاده‌سازی Mutual Exclusion ارائه شده است؟**

«هرگاه پردازهٔ Pi بخواهد وارد ناحیهٔ بحرانی شود، یک برچسب زمانی تولید نموده و درخواست ورود به ناحیهٔ بحرانی را با برچسب زمانی تولید شده به همهٔ پردازه‌های درون سامانه می‌فرستد. هرگاه از همهٔ پردازه‌های سامانه پاسخ دریافت نمود وارد ناحیهٔ بحرانی می‌شود و پاسخ به درخواست همهٔ پردازه‌های دیگر را به تعویق می‌اندازد. پس از ورود از ناحیهٔ بحرانی، پاسخ همهٔ پردازه‌هایی که درخواست آنها به تعویق افتاده است را می‌دهد. شیوهٔ پاسخ‌دهی پردازه‌ها به درخواست‌ها به صورت زیر می‌باشد.»

اگر یک پردازه درون ناحیهٔ بحرانی باشد، پاسخ به درخواست پردازه‌های دیگر را به تعویق می‌اندازد.

اگر یک پردازه نمی‌خواهد وارد ناحیه بحرانی شود، بلافاصله پاسخ درخواست‌های پردازه‌های دیگر را می‌فرستد.

اگر پردازه می‌خواهد وارد ناحیه بحرانی شود، اما هنوز وارد نشده است، برچسب زمانی خود را با برچسب درخواست‌های دریافت شده مقایسه می‌کند؛ اگر برچسب زمانی خود از برچسب زمانی درخواست‌های دریافت شده بزرگ‌تر باشد، بلافاصله پاسخ درخواست‌های پردازه‌های دیگر را می‌فرستد. در غیر این صورت این درخواست‌ها را به تعویق می‌اندازد.

کدام یک از گزینه‌های زیر درباره این الگوریتم درست نیست؟

۱) این الگوریتم قحطی (Starvation) ندارد.

۲) این الگوریتم بن‌بست ندارد.

۳) این الگوریتم شرایط Multual Exclusion را برآورده می‌کند.

۴) تعداد پیام‌های فرستاده شده برای هر ناحیهٔ بحرانی $۲(n-۱)$ است که n تعداد پردازه‌ها می‌باشد.

دانلود رایگان سوالات کنکور دکتری WWW.MAKHFIGAH.COM

۳۱) کدام‌یک از ادعاهای زیر درست و کدام‌یک نادرست است؟

الف) با داشتن دنباله‌ی $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ X از اعداد حقیقی مثبت، می‌توان در زمان $O(n)$ زیردنباله‌ی متوالی از X به‌دست آورد که حاصل‌ضرب اعداد آن بیشینه باشد.

ب) با الگوریتمی از مرتبه‌ی $O(n)$ می‌توان $m = \sqrt{n}$ دنباله‌ی مرتب با مجموع n عنصر را در هم ادغام کرد.

۱) الف: نادرست، ب: نادرست
۲) الف: درست، ب: نادرست
۳) الف: درست، ب: درست
۴) الف: نادرست، ب: درست

۳۲) مسئله‌ی A: گراف کامل و وزن‌دار $G = (V, E)$ داده شده است. وزن تور همیلتنی با کم‌ترین وزن را به‌دست آور.
مسئله‌ی B: گراف کامل و وزن‌دار G و عدد حقیقی R داده شده است. آیا G یک دور همیلتنی حداکثر با وزن R دارد؟
فرض کنید که ماشینی وجود دارد که مسئله‌ی B را حل می‌کند. با چند بار فراخوانی B (هر بار دادن گراف G و یک مقدار حقیقی که مشخص می‌کنیم) می‌توان مسئله‌ی A را نیز با آن ماشین حل کرد؟ فرض کنید که مجموع وزن یال‌های G برابر M است.

۱) نمی‌توان این کار را انجام داد، چون تعداد حالات ناشمارا است.
۲) $O(|E|)$ بار
۳) $O(\lg M)$ بار
۴) چون مسئله‌ی A ان‌پی–سخت است، این کار امکان‌پذیر نیست.

۳۳) پوشش رأسی در یک گراف زیرمجموعه‌ی V از رأس‌های گراف است که دست‌کم یک سر هر یال گراف در V باشد. اگر گراف یک درخت با n رأس باشد، پوشش رأسی کمینه (با کم‌ترین تعداد رأس) آن را در چه زمانی می‌توان به‌دست آورد.

۱) راه‌حل چند جمله‌ای ندارد چون مسئله ان‌پی سخت است.
۲) $O(n)$
۳) $O(n \lg n)$
۴) $O(2^n)$

جامع ترین پرتال دانشگاهی کشور WWW.MAKHFIGAH.COM

۳۴) گراف جهت‌دار، بدون دور و وزن‌دار $G = (V, E)$ با وزن‌های مثبت و منفی داده شده است. وزن‌های این گراف را با الگوریتم زیر تغییر می‌دهیم تا گراف بدون یال منفی G' به‌دست آید. فرض کنید $V = \{1, 2, \ldots, n\}$ و c_{ij} وزن یال از رأس i به رأس j است.

```
CHANGE-WEIGHTS(G)
1  for t = 1 to n
2      for j = 1 to n
3          c_t = min c_tj for all j
4          if c_t < 0
5              c_tj = c_tj − c_t for all j
6              c_kt = c_kt + c_t for all k
```

درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر کدام است؟

الف) کوتاه‌ترین مسیر بین هر دو رأس در G و G' یکسان است.

ب) طول کوتاه‌ترین مسیر بین هر دو رأس در G و G' یکسان است.

۱) الف: نادرست، ب: نادرست ۲) الف: درست، ب: نادرست

۳) الف: درست، ب: درست ۴) الف: نادرست، ب: درست

۳۵) دو دنباله‌ی $X = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$ و $Y = (y_1, y_2, \ldots, y_m)$ از یک الفبا داده شده‌اند. می‌خواهیم کوتاه‌ترین دنباله‌ای را به‌دست آوریم که X و Y زیردنباله‌های آن باشند. با کدام‌یک از پیچیدگی‌های زیر می‌توان این مسئله را حل کرد؟

۱) $\Theta(nm)$ ۲) $\Theta(n+m)$ ۳) $\Theta((n+m)\lg(n+m))$ ۴) $\Theta(n^2m^2)$

دانلود رایگان سوالات کنکور دکتری WWW.MAKHFIGAH.COM

۳۶) چند تا از مسئله‌های زیر را می‌توان در زمان چندجمله‌ای حل کرد؟

- یافتن بزرگ‌ترین زیرگراف کامل در یک گراف داده‌شده
- انتخاب تعدادی عنصر از بین n عنصر هرکدام با وزن و ارزش داده‌شده، طوری‌که مجموع وزن عنصرهای انتخاب‌شده از یک کرانی بیش‌تر نشود و مجموع ارزش آن‌ها بیشینه شود.
- یافتن تمام دورهای یک گراف
- یافتن مسیری که از هر رأس گراف دقیقاً یک بار بگذرد.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۷) ماتریس‌های A_1 تا A_5 با ابعاد زیر از اعداد حقیقی داده شده‌اند. حداقل تعداد اعمال ضرب اعداد حقیقی (درایه‌های ماتریس‌ها) برای محاسبه‌ی $A_1 \times A_2 \times A_3 \times A_4 \times A_5$ کدام است؟

ماتریس	ابعاد
A_1	۳۰ × ۴۰
A_2	۴۰ × ۲۰
A_3	۲۰ × ۵
A_4	۵ × ۱۰
A_5	۱۰ × ۲۰

۱) ۲۳۰۰ ۲) ۱۴۰۰۰ ۳) ۱۷۵۰۰ ۴) ۲۴۰۰۰

۳۸) چند تا از مسائل زیر در رده‌ی مسائل انپی (NP) قرار می‌گیرند؟

- تشخیص اویلری بودن یک گراف
- تشخیص اویلری نبودن یک گراف
- تشخیص همیلتنی بودن یک گراف
- تشخیص همیلتنی نبودن یک گراف

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۹) فرض کنید مسئله‌ی A در زمان چندجمله‌ای قابل کاهش به مسئله‌ی B است ($A \propto_P B$). درستی گزینه‌های زیر را تعیین کنید.

الف) اگر B در زمان $O(n \log n)$ قابل حل باشد، آن گاه A نیز در زمان $O(n \log n)$ قابل حل است.

ب) اگر B در زمان چندجمله‌ای قابل حل و A انپی-کامل باشد، آن گاه تمام مسائل رده‌ی انپی در زمان چندجمله‌ای قابل حل‌اند.

۱) الف: نادرست، ب: نادرست ۲) الف: درست، ب: نادرست
۳) الف: نادرست، ب: درست ۴) الف: درست، ب: درست

جامع ترین پرتال دانشگاهی کشور WWW.MAKHFIGAH.COM

۴۰) می‌گوییم یک جعبه‌ی n-بعدی با ابعاد $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ در جعبه‌ی دیگری با ابعاد $(y_1, y_2, \ldots, y_n)$ جا می‌گیرد، اگر یک جای‌گشت π روی $\{1, 2, \ldots, n\}$ وجود داشته باشد طوری که $x_{\pi(1)} < y_1, x_{\pi(2)} < y_2, \ldots, x_{\pi(n)} < y_n$. بهترین مرتبه‌ی زمانی برای تشخیص این که یک جعبه‌ی n-بعدی درون جعبه‌ی n-بعدی دیگر جا می‌گیرد یا خیر، کدام است؟

۱) $\mathcal{O}(n)$ ۲) $\mathcal{O}(n \log n)$ ۳) $\mathcal{O}(n^2)$ ۴) $\mathcal{O}(n^3)$

۴۱) در مسئله‌ی درخت فراگیر بیشینه، هدف پیدا کردن درختی فراگیر با وزن بیشینه است که زیرگراف گراف وزن‌دار G باشد. در مورد این مسئله چه می‌توان گفت؟

۱) این مسئله ان‌پی-کامل است.
۲) این مسئله عضو ان‌پی نیست.
۳) این مسئله ان‌پی-سخت است.
۴) راه حل چندجمله‌ای دارد.

۴۲) یک گراف جهت‌دار داده شده است که هر یال آن دارای یک ظرفیت مثبت است. اگر c یک عدد مثبت دل‌خواه باشد، چند تا از گزاره‌های زیر درست‌اند؟

الف) اگر ظرفیت تمامی یال‌های گراف را در عدد c ضرب کنیم، شار بیشینه در c ضرب خواهد شد.

ب) اگر ظرفیت تمامی یال‌های گراف را به مقدار c اضافه کنیم، شار بیشینه به مقدار c اضافه خواهد شد.

ج) اگر از ظرفیت تمامی یال‌های گراف عدد c را کم کنیم، شار بیشینه به مقدار c کم خواهد شد.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۳) کدام گزینه در مورد الگوریتم دایکسترا درست است؟

۱) اگر همه‌ی یال‌ها منفی باشد الگوریتم دایکسترا درست کار می‌کند.
۲) اگر در گراف دور منفی وجود داشته باشد، الگوریتم دایکسترا در حلقه‌ی بی‌نهایت می‌افتد و تمام نمی‌شود.
۳) اگر گراف فقط یک یال با وزن منفی داشته باشد اما دور منفی نداشته باشد، الگوریتم دایکسترا درست کار نمی‌کند.
۴) اگر گراف دور منفی نداشته باشد، الگوریتم دایکسترا درست کار می‌کند.

۴۴) در یک درخت ریشه‌دار، پیغامی در ریشه قرار دارد. در هر گام هر گره‌ای که یک نسخه از پیغام را در اختیار دارد می‌تواند آن را به حداکثر یکی از فرزندان خود منتقل کند. می‌خواهیم با کمترین تعداد گام پیغام را به همه گره‌ها برسانیم. به ازای گره v فرض کنید $d(v)$ و $c(v)$ به ترتیب فاصله‌ی v تا عمیق‌ترین برگ زیر آن و تعداد فرزندان v باشد. کدام یک از دو الگوریتم حریصانه‌ی زیر تعداد گام‌هایش کمینه است؟

الف) هر گره که پیغام به او رسیده، در هر گام از بین فرزندانش که پیغام را دریافت نکرده‌اند، پیغام را به فرزند u ارسال می‌کند که $d(u)$ آن بیشینه است.

ب) هر گره که پیغام به او رسیده، در هر گام از بین فرزندانش که پیغام را دریافت نکرده‌اند، پیغام را به فرزند u ارسال می‌کند که $c(u)$ آن بیشینه است.

۱) هر دو ۲) فقط (الف) ۳) فقط (ب) ۴) هیچ‌کدام

دانلود رایگان سوالات کنکور دکتری WWW.MAKHFIGAH.COM

۴۵) در گراف جهت‌دار و وزن‌دار (وزن مثبت) G که دارای n رأس و m یال است، می‌خواهیم کوتاه‌ترین فاصله از رأس ۱ به بقیه‌ی رئوس که با شماره‌های ۲ تا n برچسب‌گذاری شده‌اند را محاسبه کنیم. بدین منظور آرایه‌ی یک بعدی $D[1..n]$ را در نظر می‌گیریم: مقدار اولیه $D[1]$ را صفر و بقیه را مثبت بی‌نهایت می‌گذاریم. برای به‌روزرسانی آرایه تنها مجاز به استفاده از تابع $\text{Relax}(u, v)$ هستیم که بدین شکل عمل می‌کند:

$$\text{if } D[v] > D[u] + w(u,v) \text{ then } D[v] = D[u] + w(u,v)$$

که در آن $w(u, v)$ وزن یال جهت‌دار (u, v) است. تعداد دفعات فراخوانی تابع Relax برای اطمینان از آن که به ازای هر رأس u، $D[u]$ برابر طول کوتاه‌ترین مسیر از رأس ۱ به رأس u باشد کدام است؟ بهترین جواب را انتخاب کنید.

۱) n ۲) m ۳) $n + m$ ۴) nm