

کد کنترل

5333

F



533F

## 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 - شبکه و رایانش (کد ۲۳۵۷)

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 - شبکه 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 ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتمها - سیستم‌های عامل پیشرفته - شبکه‌های پیشرفته):

۱- الگوریتم فلویید - وارشال از یک الگوریتم ..... برای حل مسئله کوتاه‌ترین مسیرهای تمام جفت رئوس در یک گراف جهت‌دار  $G = (V, E)$  در زمان ..... استفاده می‌کند.

$$(1) \text{ حریمانه، } \Theta(v^3) \quad (2) \text{ حریمانه، } \Theta(V^2 \log E)$$

$$(3) \text{ برنامه‌نویسی پویا، } \Theta(v^3) \quad (4) \text{ برنامه‌نویسی پویا، } \Theta(V^2 \log E)$$

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

$$(1) NP - \text{hard} = NP \quad (2) NP - \text{complete} = P$$

$$(3) NP - \text{complete} = NP \quad (4) NP - \text{complete} \cap P = \emptyset$$

۳- کم‌ترین 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 می‌شود، از کدام مرتبه است؟

$$(1) \Theta(1) \quad (2) \Theta(\log n)$$

$$(3) \Theta(n) \quad (4) \Theta(n \log n)$$

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

$$(1) \Theta(n) \quad (2) \Theta(n \log n)$$

$$(3) \Theta(n^2) \quad (4) \Omega(n^2 \log n)$$

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

$$(1) A(n) = O(W(n)) \quad (2) A(n) = \Theta(W(n))$$

$$(3) A(n) = \Omega(W(n)) \quad (4) A(n) = o(W(n))$$

۶- یک آرایه مرتب‌شده از اعداد داریم. می‌خواهیم دو عدد در این آرایه پیدا کنیم که جمع آن دو عدد مساوی یک عدد داده‌شده  $x$  باشد. کمترین پیچیدگی زمانی حل این مسئله کدام است؟

$$(1) \Theta(n) \quad (2) \Theta(n^2)$$

$$(3) \Theta(\log n) \quad (4) \Theta(n \log n)$$

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 زیر آرایه  $A = [a_1; a_2; \dots; a_k]$  به ترتیب اکیداً افزایشی مرتب شده است و زیر آرایه  $A = [a_k; a_{k+1}; \dots; a_n]$  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؟

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

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

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 بر حسب  $n$  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؟

$$f(n) \leq 4 \times g(n) \quad \text{برای تمام } n \geq 1 \quad (۱) \qquad f(n) \geq 4 \times g(n) \quad \text{برای تمام } n \geq 136 \quad (۲)$$

$$f(n) \leq 4 \times g(n) \quad \text{برای تمام } n \geq 100 \quad (۳) \qquad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 0 \quad (۴)$$

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.

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 چند جمله‌ای 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 ۰-۱ 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 بر حسب 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 (۱)  $f(n) \in o(g(n))$ ، (۲)  $f(n) \in w(g(n))$  و (۳)  $f(n) \in \theta(g(n))$  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 مرتب‌سازی  $n$  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 نمی‌تواند دنباله‌ای از کلید گره‌هایی

باشد که بررسی می‌شوند؟ (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 نماید، چند درصد استفاده از CPU در حال استفاده است؟

(۱) ۹۲

(۲) ۹۴

(۳) ۹۶

(۴) ۹۹

۲۲- یک سیستم عامل بی‌درنگ نرم (soft real time) چهار رویداد متناوب که در دوره‌های زمانی ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و

۲۵۰ میلی‌ثانیه دائم تکرار می‌شوند را اجرا می‌کند. فرض کنید این چهار رویداد نیازمند ۳۵، ۲۰، ۱۰ و x

میلی‌ثانیه از CPU باشند. حداکثر مقدار ممکن برای x چند میلی‌ثانیه است؟

(۱) ۱۵/۵

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۱۲۵

(۴) ۱۵۵

۲۳- در یک سیستم توزیع‌شده از روش نامگذاری سلسله‌مراتبی از نوع hierarchical location service استفاده

می‌شود. 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؟

(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۱۷

(۴) ۱۸

۲۴- یک سامانه نرم‌افزاری بر روی ماشینی با سیستم عامل لینوکس با معماری سخت‌افزاری ARM (RISC, 32bit)

پایاده‌سازی و اجرا شده است. فرض کنید کاربران با گوشی‌های تلفن همراه خود که مجهز به سیستم‌عامل اندروید

و یا IOS است می‌توانند به راحتی با این سامانه تبادل اطلاعات کنند. در این حالت کدام یک از شفافیت‌های زیر

توسط این سیستم توزیع‌شده تضمین شده است؟

(۱) Replication transparency

(۲) Access Transparency

(۳) Migration Transparency

(۴) Relocation Transparency

۲۵- 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؟

(۱) ۳۶ میلی ثانیه

(۲) ۶۰ میلی ثانیه

(۳) ۳۶ ثانیه

(۴) ۶۰ ثانیه

۲۶- 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 درخواستها در حافظه هارد دیسک قرار دارد. اگر این سرور به صورت تکنخی پیاده سازی شده باشد، در هر ثانیه چه تعداد درخواستی را می تواند پاسخگو باشد؟ اگر چند نخه پیاده سازی شود چگونه؟ (فرض کنید سیستم در حالت چندنخی بتواند عملیات دیسک را با تقاضاهای دیگر همپوشانی کند).

(۱) ۴۰ درخواست در حالت تکنخی، ۵۷ درخواست در حالت چندنخی

(۲) ۲۵ درخواست در حالت تکنخی، ۶۷ درخواست در حالت چندنخی

(۳) ۳۰ درخواست در حالت تکنخی، ۵۷ درخواست در حالت چندنخی

(۴) ۳۰ درخواست در حالت تکنخی، ۶۷ درخواست در حالت چندنخی

۲۷- در طراحی سیستمها، خصوصاً سیستمهای 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.

۲۸- بحث همروندی پراسسها، Concurrency، در سیستمهای تک پردازنده، Uniprocessor، مبحث سخت و مهمی در طراحی سیستمهاست. دلیل اصلی و مهم این پدیده در سیستمهای تک پردازنده کدام یک از گزینههای زیر است؟

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

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

(۳) جایگزین کردن نخهای Thread، در حال اجرا در سیستم

(۴) نیاز به اجرای اتمیک (atomic)، برنامهها در سیستم

۲۹- کدام مورد در رابطه با طراحی سیستمهای عامل میکرو کرنل (microkernel)، نادرست است؟

(۱) مکانیسم (Interprocess Communication) IPC را برای ارتباط ما بین قسمت های مختلف سیستم به کار می گیرند. به همین دلیل کارایی (Performance)، بالایی دارند.

(۲) فلسفه طراحی آنها این است که کاربر ملزومات اجرای برنامهها را بهتر می داند. بنابراین مدیریت منابع در خارج کرنل و به عهده کاربر می گذارد.

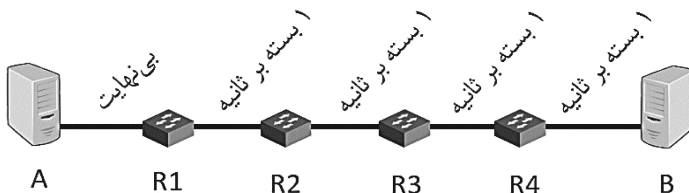
(۳) با کوچک کردن کرنل سعی در ساخت سیستمهای کارا و امن دارند.

(۴) قابلیت گسترش (Extensibility)، بسیار خوبی دارند.

۳۰- چرا معمولاً سیستم‌های عامل در سیستم‌های چندپردازنده، Multiprocessors، کارایی متناسب با تعداد هسته-ها، Cores، از خود نشان نمی‌دهند؟

- ۱) هسته‌های داخل سیستم معمولاً دارای (ISA (Instruction Set Architecture) 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)؛ به‌صورت گلوگاه برای تبادل اطلاعات مابین هسته درمی‌آید.
- ۴) زمانبندی پردازنده‌ها به‌صورت یک گلوگاه در سیستم عمل می‌کند.

۳۱- شبکه زیر که شامل یک فرستنده (A) و یک گیرنده (B) و چهار سوئیچ (R1 تا R4) است را در نظر بگیرید. فرستنده و گیرنده برای ارتباط قابل اتکا از پروتکل پنجره لغزان استفاده می‌کنند. فرض کنید که لینک A-R1 دارای پهنای باند بی‌نهایت و سایر لینک‌ها دارای پهنای باند ۱ بسته بر ثانیه هستند. از تمام تأخیرها به‌جز تأخیر ارسال (transmission delay) صرف‌نظر کنید و اندازه بسته ACK را ناچیز فرض کنید. فرض کنید اندازه بافر سوئیچ‌ها بی‌نهایت است. با فرض اینکه A بسته‌ها را از شماره یک (1) شماره‌گذاری می‌کند و ارسال را از ثانیه صفر (0) شروع می‌کند، در دو حالت زیر بسته شماره چهار چه زمانی به B تحویل می‌شود؟  
حالت یک: اندازه پنجره فرستنده ثابت و برابر ۲ باشد.  
حالت دو: اندازه پنجره فرستنده ثابت و برابر ۶ باشد.



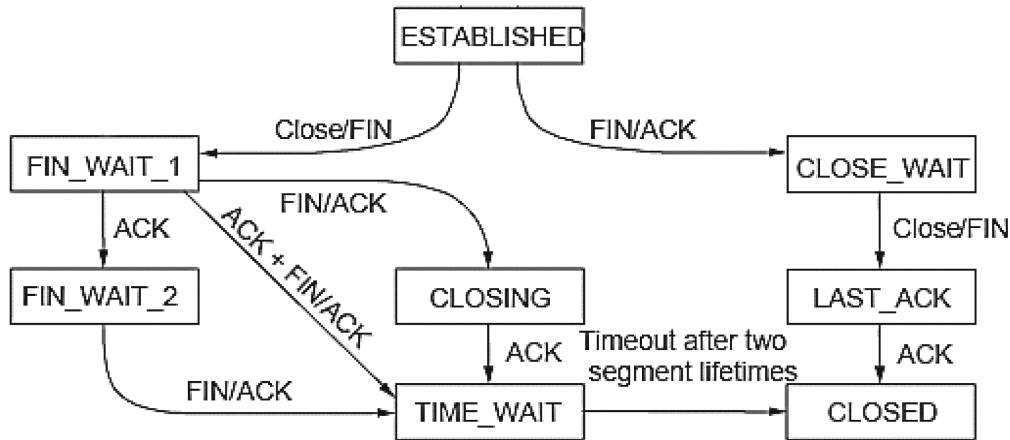
- ۱) در هر دو حالت در ثانیه ۸ تحویل می‌شود.
- ۲) در حالت یک در ثانیه ۹ و در حالت دو در ثانیه ۶ تحویل می‌شود.
- ۳) در حالت یک در ثانیه ۹ و در حالت دو در ثانیه ۷ تحویل می‌شود.
- ۴) در حالت یک در ثانیه ۸ و در حالت دو در ثانیه ۷ تحویل می‌شود.

۳۲- شبکه زیر که شامل دو میزبان A و B و دو سرور NAT به نام‌های NAT\_A و NAT\_B را در نظر بگیرید. فرض کنید که دو میزبان می‌خواهند به‌طور مستقل به هم بسته ارسال کنند و هیچ بسته‌ای در شبکه تلف نمی‌شود. فرض کنید یک برنامه بر روی A بر روی پورت 2000 منتظر دریافت اتصال است و یک برنامه بر روی B بر روی پورت 3000 منتظر دریافت اتصال است. فرض کنید که سرورهای NAT پورت بسته‌ها را تغییر نمی‌دهند. در ابتدا A یک بسته SYN با پورت مقصد 3000 را به آدرس IP سرور NAT\_B ارسال می‌کند و پس از گذشت زمانی که از تأخیر بین A و B بیشتر است، B یک بسته SYN با پورت مقصد 2000 را به آدرس IP سرور NAT\_A ارسال می‌کند. تا پیش از ارسال بسته‌های SYN هیچ‌کدام از دو میزبان بسته دیگری را ارسال نکرده‌اند. در مورد سرنوشت دو بسته ارسالی از سمت A و B چه می‌توان گفت؟



- ۱) بسته A به B و بسته B به A تحویل می‌شود.
- ۲) بسته A به B نمی‌رسد، اما بسته B به A تحویل می‌شود.
- ۳) بسته A به B تحویل می‌شود، اما بسته B به A نمی‌رسد.
- ۴) هیچ‌کدام از بسته‌ها به مقصد نمی‌رسند.

۳۳- بخشی از دیاگرام حالت پروتکل TCP مربوط به بستن اتصال را در شکل زیر ملاحظه کنید. تحت چه شرایطی پروتکل TCP مستقیماً از حالت FIN WAIT 1 به حالت TIME WAIT می‌رود؟



- ۱) اگر طرفین اتصال به‌طور هم‌زمان به یکدیگر بسته FIN ارسال کنند، در شرایطی که تأخیر ارتباطی بین طرفین نزدیک به یکدیگر باشد و مکانیزم delayed ACK فعال باشد.
- ۲) اگر طرفین اتصال به‌طور هم‌زمان به یکدیگر بسته FIN ارسال کنند، در شرایطی که تأخیر ارتباطی بین طرفین نزدیک به یکدیگر باشد و مکانیزم delayed ACK غیرفعال باشد.
- ۳) اگر یکی از طرفین اتصال پس از دریافت بسته FIN هیچ داده‌ای برای ارسال نداشته باشد و در آن لحظه اقدام به بستن اتصال کند و مکانیزم delayed ACK فعال باشد.
- ۴) اگر یکی از طرفین اتصال پس از دریافت بسته FIN هیچ داده‌ای برای ارسال نداشته باشد و در آن لحظه اقدام به بستن اتصال کند و مکانیزم delayed ACK غیرفعال باشد.

۳۴- چند مورد از سه روش (۱) Split Horizon، (۲) Triggered Updates و (۳) Hold Down برای مقابله با مشکل همگرایی آهسته به بی‌نهایت در الگوریتم مسیریابی حالت لینک در عمل پیاده‌سازی شده‌اند؟

- ۱) صفر  
۲) ۱  
۳) ۲  
۴) ۳

۳۵- الگوریتم مسیریابی حالت لینک برای تحویل پیام‌های کنترلی از کدام روش استفاده می‌کند؟

- ۱) پیام‌ها را به همه پخش می‌کند (broadcast) و برای مدیریت دور در توپولوژی ابتدا یک درخت پوشا بر روی روترها تشکیل می‌دهد. پیام‌ها فقط بر روی لینک‌هایی که عضو درخت پوشا باشند ارسال می‌شوند.
- ۲) پیام‌ها را به همه پخش می‌کند (broadcast) و برای مدیریت دور در توپولوژی هر روتر فقط پیام‌هایی را به همسایگانش ارسال می‌کند که باعث ایجاد تغییری در پایگاه داده محلی بشوند و سایر پیام‌ها را نادیده می‌گیرد.
- ۳) پیام‌ها را به همه پخش می‌کند (broadcast) و برای مدیریت دور در توپولوژی به بسته‌ها یک TTL نسبت می‌دهد. هر روتر پس از پردازش یک بسته واحد از TTL کم می‌کند. اگر TTL به صفر برسد پخش شدن بسته متوقف می‌شود.
- ۴) پیام‌ها را به همه پخش می‌کند (broadcast) و برای مدیریت دور در توپولوژی به بسته‌ها یک شناسه افزایشی نسبت می‌دهد. هر روتر بزرگترین شناسه مشاهده شده از هر روتر دیگر را به صورت محلی ذخیره می‌کند و شناسه‌های تکراری را نادیده می‌گیرد.



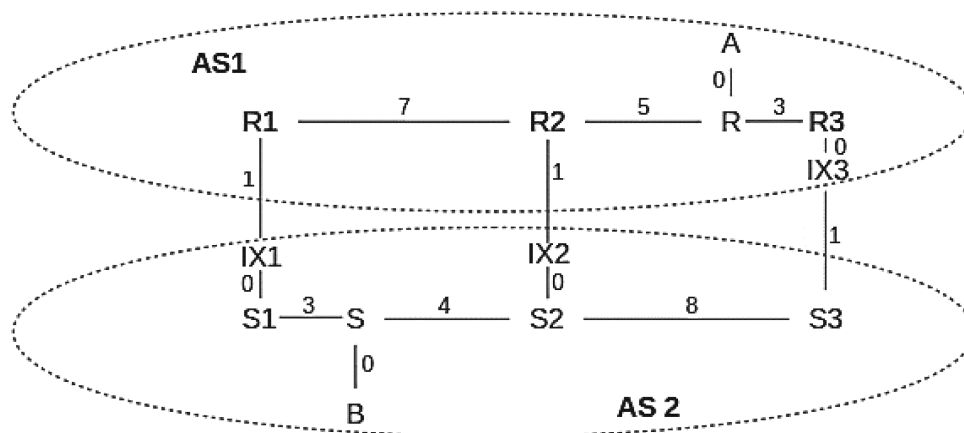
۳۶- کدام یک از عبارات زیر در مورد رفتار TCP CUBIC در هنگام نزدیک شدن به یک سقف شناخته شده ظرفیت (لینک اشباع) شبکه درست است؟

- (۱) قبل و بعد از یک سقف به صورت مقعر رشد می کند ولی اگر اتلاف رخ دهد به صورت محدب رشد می کند.
- (۲) قبل از رسیدن به سقف رشد خطی دارد و پس از رد کردن سقف بدون مشاهده اتلاف رشد آن مقعر است.
- (۳) قبل از رسیدن به سقف رشد مقعر دارد و اگر اتلافی مشاهده نشود پس از آن به صورت محدب رشد می کند.
- (۴) رشد آن همواره مقعر است ولی قبل از رسیدن به یک سقف با یک ضریب و پس از عبور از سقف با ضریب متفاوتی رشد می کند.

۳۷- شبکه زیر شامل دو AS به نام های AS1 و AS2 را در نظر بگیرید. فرض کنید سخنگوهای BGP مربوط به AS1 در نقاط IX1, IX2 و IX3 هنگام اعلان مقصد A مقادیر MED (Multi-Exit Discriminator) را به ترتیب زیر مشخص می کنند:

- در IX1 اعلام می شود که MED مقصد A برابر ۲۰۰ است.
- در IX2 اعلام می شود که MED مقصد A برابر ۱۵۰ است.
- در IX3 اعلام می شود که MED مقصد A برابر ۱۰۰ است.

فرض کنید که AS2 به MED احترام می گذارد. این مسئله در ارسال ترافیک به مقصد A چه تأثیری دارد؟



- (۱) تمام ترافیک AS2 به مقصد A از طریق IX2 ارسال می شود.
  - (۲) تمام ترافیک AS2 به مقصد A از طریق IX3 ارسال می شود.
  - (۳) تمام ترافیک AS2 به مقصد A از طریق IX1 ارسال می شود.
  - (۴) تقریباً ۴۴ درصد ترافیک از طریق IX1، ۳۳ درصد ترافیک از طریق IX2 و مابقی از طریق IX3 ارسال می شود.
- ۳۸- ۸ سرور در حال خدمت دهی به ۸ کاربر هستند به نحوی که هر سرور متناظر با یک کاربر است. سرورها هر یک با لینکی به ظرفیت ۵۰ مگابیت بر ثانیه به شبکه لبه اینترنت در سمت سرور متصل بوده و کاربران نیز به طور مشابه با لینک های ۱۰ مگابیت بر ثانیه ای به شبکه لبه اینترنت در سمت کاربر متصل اند. در صورتی که در شبکه میانی اینترنت، داده های این ۸ زوج در محیط مشترکی با ظرفیت ۲۰۰ مگابیت بر ثانیه منتقل شود (هر زوج سهم مساوی از این ظرفیت دارد)، مقدار حداکثر بهره وری (utilization) برای لینک مشترک در شبکه میانی اینترنت چند درصد است؟

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۳۹- بسته‌هایی که جهت ارسال روی لینک خروجی یک روتر با ظرفیت 1Gbps وارد آن می‌شوند، با استفاده از روش صف‌بندی منصفانه وزن‌دهی شده (WFQ یا Weighted Fair Queueing) ارسال می‌شوند. سه کلاس ۱ تا ۳ با وزن‌های به ترتیب ۲، ۳ و ۱ توسط روتر پشتیبانی می‌شوند در کلاس ۱ بسته A در زمان ۲ و با زمان ارسال ۵ ثانیه و بسته B در زمان ۶ و با زمان ارسال ۹ ثانیه وارد روتر می‌شوند. در کلاس ۲ بسته C در زمان ۴ و با زمان ارسال ۶ ثانیه و بسته D در زمان ۷ و با زمان ارسال ۸ ثانیه وارد روتر می‌شوند. در کلاس ۳ بسته E در زمان ۵ و با زمان ارسال ۲ ثانیه و بسته F در زمان ۵ و با زمان ارسال ۵ ثانیه وارد روتر می‌شوند. با فرض اینکه تمامی پردازش‌های قبل از WFQ در روتر برای بسته‌ها به صورت یکسان انجام شود و ارسال‌ها به طور غیرقبضه‌ای (non preemptive) است. کدام بسته به عنوان پنجمین بسته از بین این ۶ بسته از لینک خروجی ارسال می‌شود؟

- (۱) B  
(۲) C  
(۳) D  
(۴) F

۴۰- فرض کنید تابع سود (utility) اختصاص نرخ به جریان‌ها در یک شبکه به صورت  $U_r(x_r) = w_r \frac{x_r^{1-\alpha}}{1-\alpha}$  باشد. برای

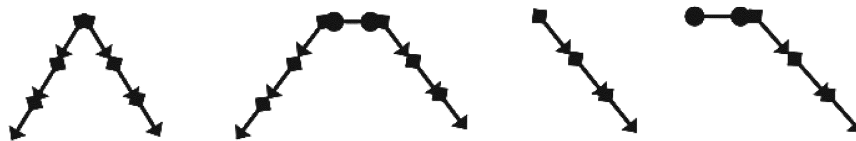
اینکه یک به انصاف در تأخیر دست پیدا کنیم، مقدار  $\alpha$  باید چقدر شود؟

- (۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) بی‌نهایت

۴۱- نمادهای زیر ارتباطات AS‌های همسایه از نظر مشتری، فراهم‌کننده و همتا (نظیر) را نشان می‌دهند



در موارد نشان داده شده در زیر چند مورد دسترس‌پذیری مسیر معتبر وجود دارد؟



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۴۲- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) I-BGP دارای مشکلات مقیاس‌پذیری است.

(۲) مسیریاب‌ها شماره AS خود را در I-BGP وارد نمی‌کنند.

(۳) پروتکل iBGP نیازمند ایجاد یک نشست بر مبنای TCP است.

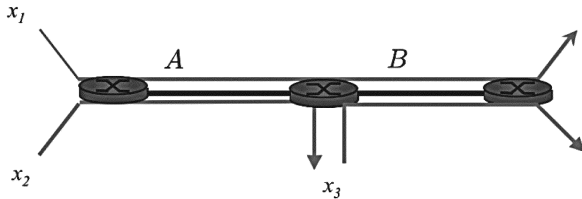
(۴) مسیریابی که از طریق I-BGP یاد گرفته می‌شوند در I-BGP تکرار می‌شود.

۴۳- کدام صفت BGP (BGP attribute) در پیام‌های بروز (update) نیاز نیست، موجود باشند؟

- (۱) Optional transitive  
(۲) Optional nontransitive  
(۳) Well-Known discretionary  
(۴) Well-Known mandatory

۴۴- شبکه زیر شامل دو لینک را در نظر بگیرید. ظرفیت لینک A برابر ۲ واحد و لینک B برابر ۱ واحد است. سه کاربر  $x_1$ ،  $x_2$  و  $x_3$  سه جریان را در شبکه ایجاد می‌کنند. حاصل اختصاص نرخ ارسال بر طبق سیاست انصاف نسبی

PPF (Proportional fairness) چگونه است؟



$$x_1 = \frac{\sqrt{3}+1}{3+2\sqrt{3}} \text{ و } x_2 = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}} \text{ و } x_3 = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad (۱)$$

$$x_1 = \frac{\sqrt{3}+1}{3+\sqrt{3}} \text{ و } x_2 = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}} \text{ و } x_3 = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}} \quad (۲)$$

$$x_1 = \frac{\sqrt{3}+1}{3+2\sqrt{3}} \text{ و } x_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ و } x_3 = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad (۳)$$

$$x_1 = \frac{\sqrt{3}+1}{3+\sqrt{3}} \text{ و } x_2 = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}} \text{ و } x_3 = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad (۴)$$

۴۵- برای شکل‌دهی ترافیک یک میزبان از توکن باکت استفاده می‌شود که هر بسته میزبان یک توکن مصرف می‌کند. برای شکل‌دهی ترافیک فرض کنید که میزبان از دو توکن باکت متوالی استفاده می‌کند. توکن باکت اول دارای ظرفیت ۱۰ توکن و نرخ ۲ توکن در ثانیه است. توکن باکت دوم دارای ظرفیت صفر و نرخ ۵ توکن بر ثانیه است. فرض کنید اندازه همه بسته‌های کاربر یکسان است و برابر مقداری است که میانگین بلندمدت نرخ خروجی ترافیک از میزبان برابر ۳۰۰۰ بایت بر ثانیه می‌شود. نرخ قله ترافیک قابل خروج از شکل‌دهنده ترافیک چند بایت بر ثانیه است؟

۷۵۰۰ (۲)

۱۸۰۰۰ (۱)

۱۵۰۰ (۴)

۴۵۰۰ (۳)

