

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

<p>صبح جمعه ۱۳۹۶/۱۲/۴ دفترچه شماره (۱)</p>		<p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره)</p> <p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>	
<p><b>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۷</b></p>			
<p><b>رشته مهندسی کامپیوتر – شبکه و رایانش (کد ۲۳۵۷)</b></p>			
<p>مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه</p>		<p>تعداد سؤال: ۴۵</p>	
<p>عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات</p>			
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها – سیستم‌های عامل پیشرفته – شبکه‌های پیشرفته	۴۵	۱
<p>این آزمون نمره منفی دارد.</p>		<p>استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.</p>	
<p>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 می‌باشد و با متخلفین براین مقررات رفتار می‌شود.</p>			

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می نمایم.

امضا:

۱- میزان رشد توابع زیر به ترتیب صعودی (از چپ به راست) کدام است؟

$$n \log^*(n), \log(n)^{\log(n)}, \log(n!), \log(\log(n^n))$$

$$n \log^*(n), \log(n!), \log(n)^{\log(n)}, \log(\log(n^n)) \quad (۱)$$

$$\log(\log(n^n)), \log(n!), n \log^*(n), \log(n)^{\log(n)} \quad (۲)$$

$$\log(\log(n^n)), \log(n!), \log(n)^{\log(n)}, n \log^*(n) \quad (۳)$$

$$\log(\log(n^n)), n \log^*(n), \log(n!), \log(n)^{\log(n)} \quad (۴)$$

۲- جواب دو رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = T(3/7n) + T(4/7n) + n, T(1) = 1$$

$$T'(n) = T'(2/7n) + T'(4/7n) + n, T'(1) = 1$$

$$T(n) = \Theta(n), T'(n) = \Theta(n) \quad (۱)$$

$$T(n) = \Theta(n), T'(n) = \Theta(n \log n) \quad (۲)$$

$$T(n) = \Theta(n \log n), T'(n) = \Theta(n) \quad (۳)$$

$$T(n) = \Theta(n \log n), T'(n) = \Theta(n \log n) \quad (۴)$$

۳- فرض کنید یک زبان از حروف الفبای  $\{a, b, c, d, e, f, g, h, i\}$  تشکیل شده است و احتمال وقوع  $a$  برابر

۱۸ درصد،  $b$  برابر ۴ درصد،  $c$  برابر ۸ درصد،  $d$  برابر ۱۰ درصد،  $e$  برابر ۲۰ درصد،  $f$  برابر ۵ درصد،  $g$  برابر ۵

درصد،  $h$  برابر ۱۵ درصد و  $i$  برابر ۱۵ درصد است. درخت هافمن این زبان چند گره دارد؟

$$۱۸ \quad (۱)$$

$$۱۷ \quad (۲)$$

$$۱۶ \quad (۳)$$

$$۱۵ \quad (۴)$$

۴- فرض کنید  $H: \{1, \dots, n\} \rightarrow \{1, \dots, n\}$  یک تابع درهم ساز یکنواخت باشد. برای ورودی  $x$  عدد  $z$  را برابر تعداد

صفرهای سمت راست  $H(x)$  قرار می دهیم. برای عدد  $0 \leq c \leq 1$ ، احتمال  $z \geq c \log n$  از چه مرتبه ای است؟

(فرض کنید  $c$  ثابت است.)

$$O(1/n) \quad (۱)$$

$$O(1/n^c) \quad (۲)$$

$$O(1/\log n) \quad (۳)$$

$$O(1/\log^c n) \quad (۴)$$

۵- چه تعداد از تبدیل‌های زیر در زمان  $O(n)$  قابل انجام است؟

- تبدیل پیمایش پیش‌ترتیب عناصر یک درخت دودویی کامل به پیمایش پس‌ترتیب آن
- تبدیل پیمایش پس‌ترتیب یک درخت دودویی کامل به پیمایش پیش‌ترتیب آن
- تبدیل پیمایش میان‌ترتیب عناصر یک درخت دودویی کامل به یک درخت دودویی جست‌وجو

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) ۰

۶- در یک داده ساختار هرم با  $n$  عنصر، عدد بعدی یک رأس (عددی که در دنباله‌ی مرتب‌شده بعد از عدد این رأس می‌آید) را در چه زمانی می‌توان به دست آورد؟

(۱)  $O(1)$

(۲)  $O(n)$

(۳)  $O(\sqrt{n})$

(۴)  $O(\log n)$

۷- اعداد ۱ تا ۱۵ درون آرایه  $A$  به‌گونه‌ای ذخیره شده‌اند که تشکیل یک هرم کمینه متوازن می‌دهند. حداکثر تعداد نابه‌جایی‌های  $A$  چه تعداد است؟

(دو درایه  $A[i]$  و  $A[j]$  تشکیل یک نابه‌جایی می‌دهند اگر  $i < j$  و  $A[i] > A[j]$ )

(۱) ۱۱۰

(۲) ۹۴

(۳) ۷۱

(۴) ۵۹

۸- آرایه  $A$  از  $n$  عدد دلخواه داده شده است. فرض کنید عملیات  $\text{reverse}(i, j)$  برای  $1 \leq i < j \leq n$ ، زیرآرایه  $A[i..j]$  را معکوس می‌کند، یعنی به ازای هر  $0 \leq k \leq j-i$ ،  $A[j-k]$  را با  $A[i+k]$  تعویض می‌کند. با حداقل چندبار استفاده از این عملیات می‌توان آرایه  $A$  را مرتب کرد؟

(۱)  $O(n \log n)$

(۲)  $O(n\sqrt{n})$

(۳)  $O(n^2)$

(۴)  $O(n)$

۹- آرایه  $A$  شامل  $n$  عدد مختلف است. حال می‌خواهیم آرایه  $B$  را به این صورت پر کنیم که به ازای هر  $i$ ،  $B[i]$  برابر با میانه اعداد  $A[1]$  تا  $A[i]$  باشد. بهترین الگوریتم برای این کار از چه مرتبه‌ای است؟

(۱)  $O(n^2)$

(۲)  $O(n\sqrt{n})$

(۳)  $O(n \log n)$

(۴)  $O(n^2 \log n)$

۱۰- فرض کنید گراف  $G$  یک گراف جهت دار و وزن دار است که دور منفی ندارد. رئوس این گراف را با اعداد  $1$  تا  $n$  برچسب گذاری می کنیم و وزن یال از  $i$  به  $j$  را با  $w(i, j)$  نشان می دهیم. اگر گراف  $G'$  همان گراف  $G$  باشد، که فقط وزن یال های آن که با  $w'$  نشان می دهیم، طبق قاعده های زیر تغییر کرده است، به ازای چندتا از این قاعده ها، کوتاه ترین مسیر (خود مسیر نه طول مسیر) بین هر دو رأس داده شده در دو گراف  $G$  و  $G'$  یکسان است؟

$$w'(i, j) = w(i, j) + i - j$$

$$w'(i, j) = w(i, j) + j - i$$

$$w'(i, j) = w(i, j) + i + j$$

۱ (۰)

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۱۱- الگوریتمی را در نظر بگیرید که ورودی  $a_1, \dots, a_n$  شامل  $n$  عدد مجزا را به ترتیب داده شده می خواند و هنگام خواندن  $a_i$  مقدار متغیر  $x$  را به احتمال  $1/i$  برابر  $a_i$  قرار می دهد. الگوریتم در پایان مقدار  $x$  را به عنوان خروجی گزارش می کند. با چه احتمالی خروجی الگوریتم برابر  $a_i$  است؟

(۱) می تواند هر مقداری کوچکتر یا مساوی  $1/i$  باشد.

(۲) می تواند هر مقداری در بازه  $[1/n, 1/i]$  باشد.

(۳)  $1/i$

(۴)  $1/n$

۱۲- در گراف جهت دار  $G$  وزن یال ها را یک قرار می دهیم و شار بیشینه از رأس  $s$  به  $t$  را محاسبه می کنیم. مقدار جریان بیشینه برابر کدام مورد است؟

(۱) تعداد مسیرهای بین  $s$  و  $t$

(۲) تعداد کوتاه ترین مسیرهای بین  $s$  و  $t$

(۳) تعداد مسیرهای مجزای یالی بین  $s$  و  $t$

(۴) تعداد مسیرهای مجزای رأسی بین  $s$  و  $t$

۱۳- چندتا از گزاره های زیر درست است؟

• اگر مسئله تصمیم گیری  $X$  در ان پی باشد، مسئله تصمیم گیری  $\text{not } X$  نیز در ان پی است.

• هر مسئله ان پی – سخت به یک مسئله ی ان پی – کامل قابل کاهش است.

• تمام مسائل ان پی – کامل به تمام مسائل ان پی – سخت قابل کاهش اند.

۱ (۰)

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)



۱۴- فرض کنید گراف جهت دار  $G$  شامل  $n$  رأس و  $m$  یال، روابط دوستی بین  $n$  فرد را مدل می‌کند. به عبارت دقیق‌تر از  $u$  به  $v$  یال وجود دارد، اگر شخص  $u$  شخص  $v$  را بشناسد. در این شبکه هرگاه شخص از یک خبر مطلع شود آن را به اطلاع همهٔ دوستان خود می‌رساند. می‌خواهیم یک خبر مشخص را به اطلاع همه برسانیم. می‌خواهیم کمترین تعداد افرادی را پیدا کنیم که با مطلع شدن آن‌ها، همه از خبر فوق مطلع شوند. بهترین الگوریتم برای محاسبه این مجموعه افراد از چه مرتبه‌ای است؟

$$O(m+n) \quad (۱)$$

$$O(\min(n, m)) \quad (۲)$$

$$O(n \log n + m) \quad (۳)$$

(۴) این مسئله آن‌پی - سخت است.

۱۵- در جست و جوی سطح اول (BFS)، به هر رأس یک بازۀ زمانی نسبت می‌دهیم. طوری که زمان قراردادن رأس در صف شروع بازه و زمان برداشتن آن از صف انتهای بازه باشد. کدام مورد درست است؟

(۱) ترتیب طول بازه‌های بین رئوس، معادل با ترتیب فاصله‌ی آنان از رأس شروع است.

(۲) اگر یک رأس از نوادگان رأس دیگر در درخت BFS باشد، آنگاه بازه‌ی آن‌ها اشتراک ندارد.

(۳) اگر بازه‌ی دو رأس اشتراک نداشته باشند، آن‌گاه یکی از آن‌ها نوه‌ی دیگری در درخت BFS است.

(۴) اگر شروع بازه‌ی  $b$  بعد از شروع بازه‌ی  $a$  باشد، فاصلهٔ رأس شروع تا  $b$  بیشتر از فاصلهٔ رأس شروع تا  $a$  است.

۱۶- فرض کنید  $T = (V, E)$  یک درخت شامل  $n$  رأس باشد. می‌خواهیم  $C \subseteq V$  با حداقل تعداد رأس پیدا کنیم، طوری که برای هر یال در  $E$ ، حداقل یکی از دو سر آن یال در  $C$  باشد. الگوریتم حریصانه زیر را در نظر بگیرید.  $C$  را در ابتدا تهی قرار می‌دهیم. در هر مرحله رأس با درجه بیشینه در  $T$  را در  $C$  قرار می‌دهیم (در صورتی که بیش از یک رأس با درجه بیشینه بود، یکی از آن‌ها را به دلخواه انتخاب می‌کنیم) و تمام یال‌های مجاور آن را از  $T$  حذف می‌کنیم. این کار را تا زمانی که  $T$  تهی از یال شود ادامه می‌دهیم. کمترین مقدار  $n$  که برای آن، الگوریتم حریصانه فوق درست کار نمی‌کند، کدام است؟

$$۳ \quad (۱)$$

$$۴ \quad (۲)$$

$$۵ \quad (۳)$$

(۴) برای هر  $n$  الگوریتم حریصانه جواب بهینه را برمی‌گرداند.

۱۷- گراف  $G = (V, E)$  با وزن‌های مثبت را در نظر بگیرید.  $d(u, v, k)$  را برابر طول کوتاه‌ترین مسیر از  $u$  به  $v$  در نظر بگیرید که حداکثر  $k$  یال داشته باشد. چندتا از رابطه‌های بازگشتی زیر برای  $k > 1$  درست می‌باشند؟

(۱)  $w = (u, v)$  وزن یال  $(u, v)$  را نشان می‌دهد و وزن یالی که وجود نداشته باشد بی‌نهایت در نظر گرفته می‌شود.

$$d(u, v, k) = \min_{x \in V} (d(u, v, k-1), d(u, x, k-1) + w(x, v))$$

$$d(u, v, k) = \min_{x \in V} (d(u, x, k-1) + w(x, v))$$

$$d(u, v, k) = \min_{x \in V} (d(u, v, k-1), d(u, x, \lceil k/2 \rceil) + d(x, v, \lfloor k/2 \rfloor))$$

$$۳ \quad (۱)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۳)$$

$$۰ \quad (۴)$$

۱۸- در یک گراف همبند با  $n$  رأس و  $m$  یال، وزن یال‌ها ۱ یا ۲ هستند. بهترین الگوریتم برای یافتن درخت پوشای کمینه این گراف دارای چه زمان اجرایی است؟

(۱)  $O(n \log n + m)$

(۲)  $O(n \log n)$

(۳)  $O(n)$

(۴)  $O(m)$

۱۹- سعید و وحید بازی زیر را انجام می‌دهند. ابتدا دو بازیکن روی یک عدد  $n$  توافق می‌کنند. بازی با  $x=2$  آغاز می‌شود. بازیکن اول با انداختن سکه انتخاب شده و بازی را آغاز می‌کند. از این به بعد هرکدام از بازیکنان به دلخواه  $x$  را به توان ۲ یا ۳ می‌رساند. مثلاً اگر سعید بازی را آغاز کرده و ۳ را انتخاب کند،  $x$  برابر با ۸ خواهد شد. بعد از حرکت هر کدام از بازیکنان که  $x > n$  شود، بازی متوقف شده و بازیکن آخر به عنوان برنده بازی انتخاب می‌شود. بازی‌ها به طور متوسط در چند مرحله به پایان می‌رسند؟

(۱)  $\Theta(\log \log n)$

(۲)  $\Theta(\log^2 n)$

(۳)  $\Theta(\log n)$

(۴) قابل محاسبه نیست.

۲۰- می‌خواهیم ماتریس‌های  $M_1(5 \times 10)$  و  $M_2(10 \times 3)$  و  $M_3(3 \times 12)$  و  $M_4(12 \times 5)$  را با همین ترتیب در هم ضرب کنیم. این کار با حداقل چند ضرب عددی قابل انجام است؟

(۱)  $36 \circ$

(۲)  $4 \circ 5$

(۳)  $58 \circ$

(۴)  $63 \circ$

۲۱- سرریز میانگیر (Buffer overflows) معمولاً خطایی در نوشتن برنامه‌ها می‌باشد. کدام مورد، مشکل اصلی این خطا در یک سیستم کامپیوتری است؟

(۱) اجازه به هکرها جهت حمله به سیستم‌ها با تغییر آدرس

(۲) ایجاد در پشتی (back-door) برای حمله‌کنندگان

(۳) خاموش شدن یک سیستم کامپیوتری

(۴) تغییر رفتار برنامه‌ها

۲۲- در یک سیستم چند هسته‌ای و چند نخه‌ای (Multi-threaded and Multi-core)، کدام روش مدیریت پردازنده‌ها (Process) بالاترین اولویت از لحاظ کارایی را دارد؟

(۱) نخ‌های سطح کاربر با زمان‌بندی غیرانحصاری (preemptive)

(۲) نخ‌های سطح کرنل با زمان‌بندی غیرانحصاری (preemptive)

(۳) نخ‌های سطح کاربر با زمان‌بندی انحصاری (non-preemptive)

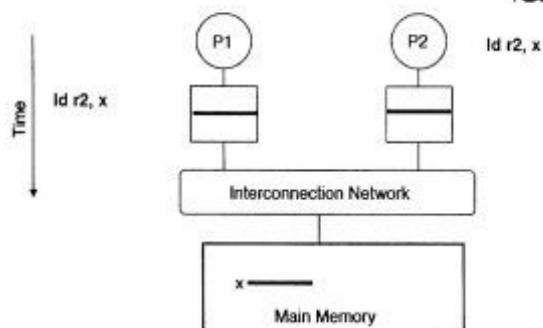
(۴) نخ‌های سطح کرنل با زمان‌بندی انحصاری (non-preemptive)

۲۳- کدام مشخصه به عنوان مزیت یک سیستم عامل میکروکنترل نیست؟

- (۱) سادگی انتقال به یک سخت افزار و معماری جدید (Portability)
- (۲) تبادل اطلاعات با هزینه بالاسری کمتر (Communication)
- (۳) قابلیت اطمینان بیشتر (Reliability)
- (۴) امنیت بیشتر (Security)

۲۴- یک سیستم چندپردازنده ای متقارن ناسازگار (Non-Coherent SMP)، که هر هسته فقط دارای یک نخ

سخت افزاری و حافظه پنهان (cache) سطح یک خصوصی با روش بازنویسی (write-back) بوده و دارای وضعیت رسم شده می باشد. مقدار اولیه متغیر X برابر ۲۳ باشد، (زمانی که در ثبات r۲ ذخیره شده است). در همین هنگام پردازۀ P۱ (Process) مقدار جدید برابر ۲ را در متغیر X ذخیره می نماید، مقدار متغیر X وقتی پردازۀ P۲ (Process) بلافاصله از آن استفاده می نماید، کدام است؟



- (۱) ۰
- (۲) ۲
- (۳) ۲۱
- (۴) ۲۳

۲۵- فرض کنید در یک سیستم کامپیوتری دسترسی به حافظه ۱۰۰ نانوثانیه طول بکشد. برای افزایش کارایی

صفحه بندی، یک TLB با متوسط سرعت دسترسی ۲ نانوثانیه به کار گرفته شده است. انتظار داریم که ۹۰٪ اوقات اطلاعات مورد نیاز برای ترجمه نشانی در TLB پیدا شود. با فرض این که جدول صفحه این سیستم دوسطحی است، هر دسترسی به حافظه مجازی در این سیستم به طور متوسط چند نانوثانیه است؟

- (۱) ۱۲۲
- (۲) ۱۰۸
- (۳) ۱۸
- (۴) ۲۲

۲۶- در یک معماری چندپردازنده NUMA (چند پردازنده با حافظه های با دسترسی غیر یکنواخت)، معمولاً به داده هایی

که در پردازنده های دورتر قرار می گیرند، دسترسی به عمل می آید. کدام تکنیک به منظور افزایش کارایی (Performance) در یک معماری چندپردازنده NUMA، مورد استفاده است؟

الف - مهاجرت پردازۀ (Process Migration)

ب - مهاجرت داده (Data Migration)

ج - تکثیر داده ها (Replication)

- (۲) الف و ج
- (۴) الف و ب و ج

- (۱) الف و ب
- (۳) ب و ج



۲۷- در یک کلاستر هادوپ یکی از مواردی که مدیریت می گردد، مربوط به پردازشهای سرگردان (Straggler Process) می باشد. این پردازشها اصولاً دارای سرعت کمتری نسبت به دیگر پردازشها در اجرای فازهای مختلف یک برنامه نگاشت - کاهش (Map-Reduce) دارند. زمان بند هادوپ برای مدیریت چنین مشکلی کدام راه حل را مدنظر قرار می دهد؟

(الف) سرشماری پردازشها (Process Polling)

(ب) ارسال ضربان قلب به پردازشها (Heartbeats)

(ج) اجرای دوباره پردازش بر روی ماشین مجازی دیگر

(۱) الف و ب (۲) الف و ج (۳) ب و ج (۴) الف و ب و ج

۲۸- قطعه برنامه زیر ضرب دو ماتریس را پیاده سازی می کند. با در نظر گرفتن فرض های زیر، تعداد رخداد های فقدان (miss) در TLB کدام است؟

• هر صفحه ۴۰۹۶ بایت است و هر عدد صحیح ۴ بایت.

• TLB مجموعاً ۸ سطر دارد.

• ساختار حافظه TLB کاملاً انجمنی (fully-associative) است.

• برای سیاست جایگزینی سطر در TLB از LRU استفاده می شود.

• تنها برنامه زیر در حال اجرا بر روی پردازنده است.

• کد اجرایی این برنامه در یک صفحه جا می شود و پشته اجرایی برنامه نیز در یک صفحه دیگر.

`int a[1024][1024], b[1024][1024], c[1024][1024];`

`multiply() {`

`unsigned i, j, k;`

`for(i = 0; i < 1024; i++)`

`for(j = 0; j < 1024; j++)`

`for(k = 0; k < 1024; k++)`

`c[i][j] += a[i][k] * b[k][j]; }`

(۲) ۱۰۲۴

(۱) ۱۰۲۴

(۴) ۱۰۲۴

(۳) ۱۰۲۴

۲۹- یکی از تکنیک های زمان بندی در سیستم های چند پردازنده ای، اشتراک مکانی (Space-Sharing) می باشد. در این تکنیک پردازنده ها به گروه های مختلف کاری تقسیم می شوند و وظایف (Tasks) یک پردازش (Process) به یک گروه مشخص از پردازنده ها تخصیص داده می شوند. کدام مورد، از معایب این روش است؟

(۱) غیر قابل انعطاف بودن

(۲) عدم امکان اجرای نخ های اجرایی در یک زمان

(۳) کاهش قرابت بین پردازش و پردازنده (Affinity)

(۴) افزایش هزینه بالاسری تعویض متن (Context-Switching)

۳۰- یک شرکت کامپیوتری نیاز به راه اندازی و شروع به کار سریع دارد و از لحاظ امکانات مالی در تنگنا می باشد. برای

شرکت کامپیوتری کدام تکنیک مجازی سازی، بهترین گزینه است؟

(الف) Para-Virtualization یا نزدیک شدن بیشتر به مجازی سازی

(ب) هایپروایزور نوع ۲ (Hosted-OS VM)

(ج) هایپروایزور نوع ۱ (Bare-Metal VM)

(۴) الف و ج

(۳) ج

(۲) ب

(۱) الف



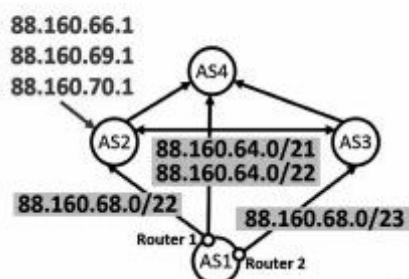
۳۱- کدام مورد در خصوص پروتکل CSMA/CA، درست است؟

- (۱) گره‌های شنونده CTS به مدت زمان NAV پاسخ RTS نخواهند داد.
- (۲) گره‌های شنونده RTS به مدت زمان NAV پاسخ RTS نخواهند داد.
- (۳) گره‌های شنونده CTS به مدت زمان NAV هیچ ارسالی نخواهند داشت.
- (۴) گره‌های شنونده RTS به مدت زمان NAV هیچ ارسالی نخواهند داشت.

۳۲- AS1 تا AS4 را در نظر بگیرید. AS1 تا AS3 مشتری هستند. AS2 و AS3 رابطه peering دارند و

AS1 مشتری AS2 و AS3 است. فرض کنید که AS1 فقط دارای یک آدرس پیشوند 88.160.64.0/21 است. آگهی‌های BGP از طرف AS1 در شکل زیر نشان داده شده است. فرض کنید سه ترافیک ورودی به AS2 عبارت باشند از: (88.160.66.1, 88.160.69.1, 88.160.70.1). هر ترافیک برای رسیدن به مقصد،

به ترتیب از راست به چپ از کدام AS ها عبور می کند؟



- (۱) [AS2, AS3, AS1] - [AS2, AS4, AS1] - [AS2, AS4, AS1]
- (۲) [AS2, AS3, AS1] - [AS2, AS4, AS1] - [AS2, AS3, AS1]
- (۳) [AS2, AS1] - [AS2, AS3, AS1] - [AS2, AS3, AS1]
- (۴) [AS2, AS1] - [AS2, AS3, AS1] - [AS2, AS4, AS1]

۳۳- کمترین میزان بافر مورد نیاز برای گیرنده در ارسال اطلاعات با کمک selective repeat با طول پنجره W، کدام است؟

- (۱) W - 1
- (۲) W + 1
- (۳) W
- (۴) 1

۳۴- پروتکل ARQ stop and wait را در نظر بگیرید. دو کامپیوتر توسط یک لینک با سرعت 10<sup>9</sup> bps به هم

متصل شده‌اند. تأخیر ارسال اطلاعات بین فرستنده و گیرنده یک متغیر تصادفی یکنواخت بین 4μsec و 6μsec می‌باشد. تایمر ارسال مجدد 10μsec است، طول هر بسته ارسالی ۱۳۷۵ بایت و طول بسته تصدیق نیز قابل صرف نظر می‌باشد و خطای سیستم نیز صفر است. میزان گذردهی سیستم (نرخ ارسال اطلاعات در واحد بیت بر ثانیه)، کدام است؟

- (۱) 322 × 10<sup>6</sup>
- (۲) 366 × 10<sup>6</sup>
- (۳) 523 × 10<sup>6</sup>
- (۴) 550 × 10<sup>6</sup>

۳۵- کدام پروتکل، بر مبنای پروتکل UDP کار نمی‌کند؟

- (۱) DNS
- (۲) ARP
- (۳) RIP
- (۴) DHCP

۳۶- کدام پروتکل، خارج از باند (out-of-band) است؟

- (۱) DNS
- (۲) FTP
- (۳) HTTP
- (۴) SMTP

۳۷- فرض کنید یک مرورگر می خواهد یک صفحه اینترنتی که شامل یک فایل اصلی HTML و  $n$  شی دیگر (مانند عکس و غیره) است را دانلود کند. اگر زمان رفت و برگشت بین مرورگر و سرور را با  $RTT$  نمایش دهیم و همچنین زمان انتقال فایل اصلی HTML را با  $T_0$  و شی های بعدی را با  $T_i$  نمایش دهیم و مرورگر از ارتباط غیر پایدار (non-persistent) ولی به صورت موازی (parallel) استفاده کند و سرور هم بتواند فایل های درخواستی را همزمان ارسال کند، زمان تاخیر کلی برای بارگیری صفحه موردنظر، کدام است؟

$$4RTT + T_0 + \max_{i \in \{1, \dots, n\}} T_i \quad (1)$$

$$2RTT + T_0 + \min_{i \in \{1, \dots, n\}} T_i \quad (2)$$

$$4RTT + \max_{i \in \{0, \dots, n\}} T_i \quad (3)$$

$$2RTT + \min_{i \in \{0, \dots, n\}} T_i \quad (4)$$

۳۸- گره A می خواهد یک فایل ۸۰۰ کیلوبایتی را از طریق یک مسیر با یازده لینک و ده سوئیچ به گره B ارسال کند. در صورتی که سوئیچ ها از روش store-and-forward برای ارسال بسته استفاده کنند و اندازه سرآیند (header) هر بسته ۸۰ بایت باشد و فایل را به بسته های هم اندازه تقسیم کنیم، حداقل تأخیر انتها-به-انتها برحسب ثانیه کدام است؟ (پهنای باند را  $8 \times 10^3$  بیت برثانیه در نظر بگیرید و از تأخیر انتشار صرف نظر کنید.)

$$45.06 \quad (1)$$

$$854 \quad (2)$$

$$851 \quad (3)$$

$$563 \quad (4)$$

۳۹- فرض کنید شبکه داخلی یک شرکت توسط یک دیوار آتش (firewall) به اینترنت وصل است. کاربران این شرکت برای انجام کارهایشان لازم است به جستجوی صفحات وب بپردازند. همچنین این کاربران لازم دارند به برخی سرورهای FTP که خارج از شرکت قرار دارند، متصل شوند. به دلیل مسائل امنیتی، مسئول شبکه شرکت با تنظیم دیوار آتش فقط اجازه داده است ارتباطات TCP از داخل شرکت به خارج از آن فقط برای پورت های مقصد ۲۱ و ۸۰ برقرار شود. بسته هایی هم که از خارج شبکه شرکت به دیوار آتش می رسند اجازه عبور ندارند، مگر قبلاً ارتباط آنها از داخل شرکت برقرار شده باشد. با توجه به این شرایط درخصوص کاربران شرکت، کدام مورد درست است؟

(۱) برای وب گردی و برقراری ارتباط FTP مشکل دارند.

(۲) هیچ مشکلی برای وب گردی و برقراری ارتباط FTP ندارند.

(۳) نمی توانند وب گردی کنند ولی با برقراری ارتباط FTP مشکلی ندارند.

(۴) مشکلی برای وب گردی ندارند، ولی ارتباط FTP آنها به درستی کار نمی کند.

۴۰- فرض کنید هاست A از طریق یک مسیر یاب میانی R، بسته‌های اطلاعات را به هاست B ارسال می‌کند. سرعت ارسال اطلاعات بر روی لینک‌ها برابر با  $1 \times 10^6$  مگابیت بر ثانیه است. هاست A اطلاعاتش را در بسته‌های با اندازه ۱ کیلوبایت ارسال می‌کند و هاست B در جواب یک بسته تصدیق یا خطا برای هاست A ارسال می‌کند. فرض کنید لینک‌های AR و RB هر کدام با احتمال ۰/۱ بسته‌های ارسالی را خراب می‌کنند، ولی بسته‌های فیدبک در مسیر برگشت خطایی نخواهند داشت. هر کدام از لینک‌های بین هاست‌ها و مسیر یاب تأخیری برابر ۱۰۰ میلی ثانیه دارند (یعنی در جمع تأخیر مسیر رفت و برگشت بین دو هاست برابر ۴۰۰ میلی ثانیه است). اگر مسیر یاب میانی به صورت store-and-forward عمل کند، نرخ ارسال از A به B، چند بایت بر ثانیه است؟  
(از سربار کدهای تشخیص خطا در بسته‌های ارسالی صرف نظر کنید).

(۱) ۲۰۰۰

(۲) ۲۰۳۰

(۳) ۲۰۶۰

(۴) ۲۵۰۰

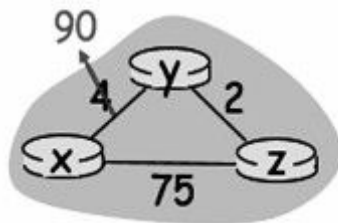
۴۱- در شبکه نشان داده شده در شکل زیر، از مسیریابی بردار فاصله (distance vector) استفاده می‌شود. در صورتی که هزینه لینک Y به X از ۴ به ۹۰ افزایش یابد، پس از چند تبادل پیام بین X و Y، شبکه پایدار می‌شود؟

(۱) ۳۴

(۲) ۳۷

(۳) ۴۱

(۴) ۴۴



۴۲- در یک پروتکل پنجره لغزان اندازه پنجره ۱۵ (بسته) است. فرض کنید ارسال یک بسته ۱ میلی ثانیه طول می‌کشد و زمان انتشار یک طرفه از فرستنده به گیرنده و همچنین بالعکس ۵۰ میلی ثانیه است. میزان بهره‌وری کانال ارتباطی چند درصد است؟ (از خطا در ارسال بسته و دریافت ack صرف نظر می‌کنیم).

(۱) ۱۲

(۲) ۱۳

(۳) ۱۴

(۴) ۱۵

۴۳- فرض کنید هاست A قصد ارسال پیامی متشکل از ۱۰ بسته به هاست B را دارد و از پروتکل Go-back-N استفاده می‌کند. می‌دانیم از هر ۵ بسته ارسالی از هاست A، بسته پنجم به مقصد نمی‌رسد (ولی فرض می‌کنیم همه ack‌ها بدون مشکل به مقصد می‌رسند). برای ارسال این پیام چه تعداد بسته از هاست A ارسال می‌شود؟ (پنجره ارسال را برابر ۳ در نظر بگیرید).

(۱) ۱۶

(۲) ۱۷

(۳) ۱۸

(۴) ۱۹

۴۴- فرض کنید که در پروتکل‌های Go-Back-N و Selective-Repeat، اندازه sequence number برابر  $n$  باشد.

در این دو پروتکل به ترتیب از راست به چپ، حداکثر اندازه پنجره ( $W$ ) کدام است؟

(۱)  $n$  و  $(n-1)/2$  (۲)  $n/2$  و  $n$

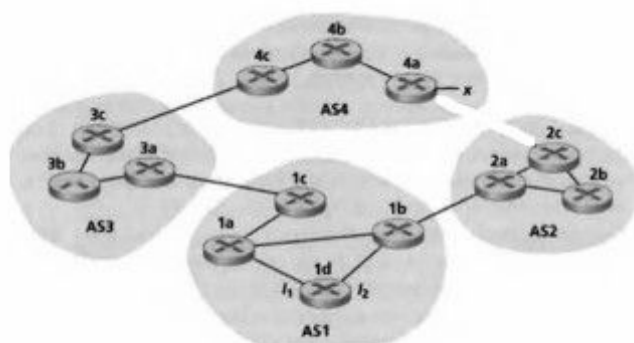
(۳)  $n-1$  و  $(n-1)/2$  (۴)  $n-1$  و  $n/2$

۴۵- مطابق شکل، فرض کنید  $AS2$  و  $AS3$  برای intra-AS از پروتکل OSPF استفاده می‌کنند و  $AS1$  و  $AS4$  برای

intra-AS از پروتکل RIP استفاده می‌کنند و همچنین BGP (eBGP و iBGP) پروتکل مسیریابی inter-AS

است. روتر 3c و 3a و 1a به ترتیب اطلاعات خود در مورد پیشوند  $x$  را از طریق کدام پروتکل مسیریابی فرا

می‌گیرند؟



(۱) eBGP و OSPF و RIP

(۲) OSPF و OSPF و RIP

(۳) iBGP و iBGP و eBGP

(۴) iBGP و OSPF و RIP





... به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1397 می رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظرات، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 1396/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم اعتراض به کلید سوالات آزمون دکتری سال 1397 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.



عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی کامپیوتر-شبکه و رایانش	E	1	فنی و مهندسی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	4	31	3
2	3	32	4
3	2	33	1
4	2	34	3
5	1	35	2
6	2	36	2
7	3	37	1
8	4	38	3
9	3	39	4
10	3	40	2
11	4	41	1
12	3	42	2
13	2	43	3
14	1	44	4
15	2	45	1
16	3		
17	2		
18	4		
19	1		
20	2		
21	1		
22	2		
23	2		
24	4		
25	1		
26	4		
27	3		
28	4		
29	1		
30	2		

خروج