

کد کنترل

333

F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

رشته مهندسی کامپیوتر - شبکه و رایانش  
(کد ۲۳۵۷)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - ساختمان داده‌ها و طراحی الگوریتم‌ها - سیستم‌های عامل پیشرفته - شبکه‌های پیشرفته

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفان برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- اگر زمان اجرای مرتب‌سازی حبابی  $c_1 n^2$  و زمان اجرای مرتب‌سازی ادغامی  $c_2 n \log_2 n$  (با فرض  $1 \leq c_1 \leq c_2$ ) باشد، در کدام‌یک از حالات، مرتب‌سازی ادغامی به‌ازای هر  $n > 2$  سریع‌تر از مرتب‌سازی حبابی است؟

$$(1) \quad c_1 > \frac{c_2}{n}$$

$$(2) \quad c_2 < 16c_1$$

$$(3) \quad \frac{n}{2} > \left(\frac{c_2}{c_1}\right)^2$$

(4) مرتب‌سازی ادغامی همیشه سریع‌تر از مرتب‌سازی حبابی است.

- ۲- دو آرایه مرتب  $A$  و  $B$  از اعداد صحیح با طول‌های  $n$  و  $m$  (با فرض  $n \leq m$ ) و عدد صحیح  $k \geq \log_2 n$  داده شده است. با چه تعداد مقایسه می‌توان  $k$  آمین کوچکترین عضو را در اجتماع این دو آرایه پیدا کرد؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)

$$(1) \quad O(\log(nm)) \quad (2) \quad O(k \log(n+m)) \quad (3) \quad O(n \log m) \quad (4) \quad O(\log n \times \log m)$$

- ۳- اگر بخواهیم داده‌ساختار صف را با استفاده از پشته پیاده‌سازی کنیم، طوری که عملیات‌های پایه‌ای صف در زمان سرشکن  $O(1)$  قابل انجام باشد، کدام مورد درست است؟

(1) با سه پشته می‌توان این کار را انجام داد و سه پشته برای این کار لازم است.

(2) با دو پشته می‌توان این کار را انجام داد و دو پشته برای این کار لازم است.

(3) با یک پشته می‌توان این کار را انجام داد.

(4) این کار امکان‌پذیر نیست.

- ۴- فرض کنید  $m$  آرایه مرتب داریم که در مجموع آرایه‌ها شامل  $n$  عدد هستند. می‌خواهیم از هر کدام از آرایه‌ها یک عدد را انتخاب کنیم، به طوری که اختلاف بیشینه و کمینه اعداد انتخاب‌شده کمترین مقدار ممکن شود. این کار در چه زمانی ممکن است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)

$$(1) \quad O(m + \log n) \quad (2) \quad O(n \log m) \quad (3) \quad O(n + m) \quad (4) \quad O(nm)$$

- ۵- نمایش پیش‌ترتیب (Preorder) و میان‌ترتیب (Inorder) یک درخت دودویی مرتب با  $n$  رأس داده شده است. کدام مورد درست است؟

(1) درخت متناظر با این لیست رئوس، منحصر به فرد است.

(2) دقیقاً دو درخت با این ترتیب ملاقات رئوس وجود دارد.

(3) دقیقاً  $\frac{n}{2}$  درخت با این ترتیب ملاقات رئوس وجود دارد.

(4) هیچ یک از موارد درست نیست.

۶- فرض کنید یک هرم بیشینه شامل حداکثر  $n$  عدد داده شده است. جستجوی یک مقدار در این هرم بیشینه در کدام کلاس پیچیدگی است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

(۱)  $O(\frac{n}{\log(n)})$       (۲)  $O(\log(n))$       (۳)  $O(n)$       (۴)  $O(\sqrt{n})$

۷- کدام مورد در خصوص دو گزاره (الف) و (ب) به ترتیب درست است؟

الف - اگر  $f(n) \in O(2^{2n})$ , آنگاه  $f(n) \in \Omega(2^n)$

ب - اگر  $T(n) = \Theta(n^2)$ , آنگاه  $T(n) = 2T(\frac{n}{2}) + O(n^2)$

(۱) درست - درست      (۲) درست - نادرست      (۳) نادرست - درست      (۴) نادرست - نادرست

۸- هرم دودویی را ..... از روی یک درخت قرمز - سیاه در زمان  $O(n)$  ساخت و درخت قرمز - سیاه را ..... از روی هرم دودویی در زمان  $O(n)$  ساخت.

(۱) نمی‌توان - می‌توان      (۲) می‌توان - نمی‌توان      (۳) نمی‌توان - نمی‌توان      (۴) می‌توان - می‌توان

۹- رشته‌ای به طول اولیه  $m \geq 1$  در یک صفحه از نرم‌افزار حروف‌چین داریم. دو عمل زیر را می‌توانیم به ترتیب دلخواه روی این رشته انجام دهیم.

• کپی: کل رشته موجود در صفحه را در حافظه ذخیره کن.

• پیست: رشته ذخیره شده در حافظه را به انتهای رشته موجود در صفحه اضافه کن.

به‌طور مثال، اگر رشته اولیه  $ab$  باشد، پس از انجام یک عمل کپی و یک عمل پیست، رشته موجود در صفحه به‌صورت  $abab$  درخواهد آمد. اگر  $dp[n]$  نشان‌دهنده طول بزرگ‌ترین رشته قابل ایجاد با  $n$  بار استفاده از عمل کپی یا پیست (به ترتیب دلخواه) باشد، کدام رابطه بازگشتی زیر برای محاسبه  $dp[n]$  به‌ازای  $n \geq 5$  درست است؟ (فرض کنید در ابتدا حافظه خالی است.)

(۱)  $dp[n] = 2dp[n-2]$       (۲)  $dp[n] = 2dp[n-1]$

(۳)  $dp[n] = \max(2dp[n-2], 3dp[n-3])$       (۴)  $dp[n] = \max(dp[n-1], 2dp[n-2])$

۱۰- محاسبه عنصر با بیشترین تکرار در یک آرایه  $n$  عضوی دلخواه در چه زمانی ممکن است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

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

۱۱- در مسئله «پوشش رأسی»، گراف ساده  $G = (V, E)$  و عدد صحیح  $k$  داده شده است و می‌خواهیم ببینیم «آیا زیرمجموعه  $C \subseteq V$  با اندازه حداکثر  $k$  وجود دارد طوری که حداقل یک سر هر یال گراف  $G$  در  $C$  باشد؟» چند مورد از گزاره‌های زیر در خصوص این مسئله درست هستند؟

• مسئله پوشش رأسی ان‌پی - کامل است.

• مسئله پوشش رأسی ان‌پی - سخت است.

• مسئله پوشش رأسی قابل کاهش به مسئله SAT است.

• مسئله SAT قابل کاهش به مسئله پوشش رأسی است.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۲- کدام‌یک از دو گزاره (الف) و (ب) در خصوص الگوریتم هافمن به ترتیب درست است؟

الف - اگر فراوانی یک حرف در یک متن بیشتر از  $\frac{1}{4}$  باشد، آنگاه درخت هافمن متن لزوماً شامل کد یک بیتی است.

ب - اگر فراوانی هر حرف در یک متن کمتر از  $\frac{1}{3}$  باشد، آنگاه درخت هافمن متن لزوماً شامل کد یک بیتی نیست.

(۱) نادرست - درست      (۲) درست - درست

(۳) درست - نادرست      (۴) نادرست - نادرست

۱۳- ماتریس  $A$  به اندازه  $n \times m$  داده شده است. سطرهای آن از چپ به راست و ستون‌های آن از بالا به پایین مرتب هستند. هزینه یافتن عدد داده شده  $x$  در این ماتریس چقدر است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

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

۱۴- فرض کنید  $G$  یک گراف کامل وزن دار با  $n$  رأس است. درخت پوشای کمینه  $G$  در چه زمانی قابل محاسبه است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

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

۱۵- مسئله برنامه‌ریزی خطی با محدودیت‌های زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} x_1 - x_4 &\leq -1 \\ x_2 - x_1 &\leq -4 \\ x_2 - x_3 &= -9 \\ x_3 - x_1 &\leq 5 \\ x_4 - x_3 &\leq -3 \end{aligned}$$

کدام مورد یک جواب برای مسئله برنامه‌ریزی فوق است؟

- (۱) مسئله جواب ندارد. (۲) مسئله بی‌نهایت جواب دارد.  
 (۳) حتماً  $x_1 = -9$  (۴) حتماً  $x_3 = -4$

۱۶- آرایه مرتب  $A$  شامل  $n$  عدد به صورت اکیداً صعودی داده شده است. یک نفر این آرایه را به اندازه  $k$  واحد شیفت دوری داده و نتیجه را به صورت یک آرایه  $B$  به ما داده است. هدف پیدا کردن مقدار  $k$  است. در چه زمانی می‌توان مقدار  $k$  را با داشتن آرایه  $B$  محاسبه کرد؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

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

۱۷- به ازای اعداد صحیح مثبت  $n$  و  $m$  و  $a$ ، در چه مرتبه زمانی می‌توان  $a^n \bmod m$  را محاسبه کرد؟ فرض کنید عملیات‌های ضرب و جمع به پیمانه  $m$  در زمان  $O(1)$  قابل انجام هستند. (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

- (۱)  $O(\log n)$  (۲)  $O(\sqrt{n})$  (۳)  $O(n)$  (۴)  $O(m)$

۱۸- می‌خواهیم در آرایه‌ای به طول  $n$  از اعداد صحیح، بیشترین تعداد درایه‌های صفر پشت سر هم را پیدا کنیم. این کار در چه مرتبه زمانی قابل انجام است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید).

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

۱۹- کدام گزینه در خصوص دو گزاره (الف) و (ب) به ترتیب درست است؟

الف - به ازای هر گراف  $G$ ، ترتیبی از یال‌های گراف وجود دارد که با تنها یک دور ریلکس کردن یال‌ها به آن ترتیب در اجرای الگوریتم بلمن - فورد، کوتاه‌ترین مسیر از رأس  $s$  به تمام رأس‌های دیگر محاسبه می‌شوند.

ب - در مرتب‌سازی ادغامی هر عنصر با  $O(\log n)$  عنصر دیگر مقایسه می‌شود.

- (۱) درست - درست (۲) درست - نادرست (۳) نادرست - درست (۴) نادرست - نادرست

۲۰- شبکه شار  $G$  را در نظر بگیرید. در خصوص دو گزاره (الف) و (ب) به ترتیب کدام گزینه درست است؟

الف - اگر ظرفیت تمام یال‌های شبکه عددی صحیح باشد، آنگاه شار عبوری از هر یال شبکه در شار بیشینه حتماً عددی صحیح است.

ب - اگر ظرفیت تمام یال‌های شبکه عددی گنگ باشد، آنگاه مقدار شار بیشینه شبکه حتماً عددی گنگ است.

- (۱) درست - درست (۲) درست - نادرست (۳) نادرست - درست (۴) نادرست - نادرست

۲۱- در یک سیستم توزیع‌شده تعداد ۸ فرایند در حال اجرا هستند. در این سیستم برای انتخاب coordinator از الگوریتم bully استفاده می‌شود و فرض بر این است که معیار انتخاب، فرایندی با بزرگترین شماره بوده و شماره‌گذاری فرایندها از ۰ تا ۷ انجام شده است. اگر فرایند شماره ۷ خراب شده و فرایند شماره ۴ متوجه این موضوع شود، چه تعداد پیام نیاز است تا در نهایت فرایند شماره ۶ به‌عنوان هماهنگ‌کننده انتخاب شود و سایر گره‌ها هم از آن باخبر شوند؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۸

۲۲- می‌دانیم که طراحی سیستم عامل به‌صورت یکپارچه (Monolithic system) دارای اشکالاتی است. کدام مورد، مشکل اساسی این نوع ساختار را بهتر بیان می‌کند؟

(۱) کارایی سیستم در درازمدت (performance)

(۲) قابلیت توسعه (Extensibility)

(۳) هزینه طراحی و پیاده‌سازی سیستم

(۴) گزینه ۱ و ۲

۲۳- برنامه‌ی زیر را در نظر بگیرید. پس از اجرای برنامه، چند فرایند دیگر به‌جز فرایند اصلی تولید می‌شود؟

```
int main()
```

```
{
```

```
    for (int i = 0; i < 4; i++)
```

```
        fork();
```

```
    return 0;
```

```
}
```

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۲۴- کدام مورد، چستی سیستم عامل و دلیل نیاز به آن را به‌صورت بهتری بیان می‌کند؟

(۱) منابع سیستم را مدیریت می‌کند و بنابراین کار نوشتن برنامه‌های کاربردی روی ماشین را راحت‌تر می‌سازد.

(۲) سیستم عامل کار با سخت‌افزار را راحت می‌کند و به‌صورت یک تسهیل‌کننده (Facilitator) عمل می‌کند.

(۳) سیستم عامل یک تجرید (Abstraction) از ماشین یا سخت‌افزار برای کاربردها فراهم می‌سازد و در ضمن برنامه‌های مختلف را از هم حفاظت می‌کند.

(۴) سیستم عامل منابع ماشین را از طریق System Calls در اختیار کاربر قرار می‌دهد. بنابراین کار کاربر را برای پیاده‌سازی برنامه‌ها راحت می‌سازد.

۲۵- در یک سیستم کامپیوتری تعداد ۵ فرایند  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  در لحظه‌ی صفر وارد سیستم می‌شوند. اگر فرض کنیم مدت زمان اجرای هر فرایند و همچنین اولویت آنها مطابق جدول زیر باشد، کدام‌یک از الگوریتم‌های زیر

کمترین میانگین زمان انتظار را دارد؟

نام فرایند	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$
اولویت	۳	۱	۳	۴	۲
مدت زمان مورد نیاز برای اجرا	۱۰	۱	۲	۱	۵

Round Robin (۴)

Priority (۳)

FCFS (۲)

SJF (۱)

۲۶- چه تعداد از مکانیسم‌های زمان‌بندی پردازش‌های (Process Scheduling) زیر، انصاف را رعایت می‌کنند؟

- First Come First Serve (FCFS)
- Lottery Scheduling
- Rolled Robin

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۲۷- در یک سیستم عامل از تکنیک مدیریت حافظه صفحه‌بندی نیازی (demand-paged memory) استفاده می‌شود. در این سیستم جدول صفحه در داخل رجیسترها قرار گرفته است و هنگام بروز نقص صفحه، اگر در حافظه صفحه خالی وجود داشته باشد و یا اگر صفحه انتخابی برای جایگزینی تغییر نیافته باشد، ۸ میلی‌ثانیه زمان نیاز است. همچنین اگر صفحه انتخاب شده برای جایگزینی تغییر یافته باشد، ۲۰ میلی‌ثانیه زمان نیاز است. مدت زمان دسترسی به حافظه در این سیستم ۱۰۰ نانوثانیه است. فرض کنید محتوای صفحه‌ای که می‌خواهد برای جایگزین شدن انتخاب شود، معمولاً در ۷۰٪ موارد تغییر یافته است. بیشترین نرخ صفحه قابل پذیرش برای این که زمان مؤثر دسترسی (Effective access time) حداکثر ۲۰۰ نانوثانیه باشد، چقدر است؟

(۱)  $6 \times 10^{-5}$  (۲)  $6 \times 10^{-6}$  (۳)  $1/64 \times 10^{-3}$  (۴)  $1/64 \times 10^{-4}$

۲۸- کدام مورد از ویژگی‌های مجازی‌سازی کامل (Full Virtualization) نیست؟

- (۱) برای اجرای دستورات از ترجمه دودویی (Binary translation) و فراخوانی مستقیم (Direct Call) استفاده می‌کند.
  - (۲) سیستم‌های عامل جهت بهبود کارایی (Performance) در این روش نیاز به تغییرات (Modification) دارند.
  - (۳) درجه بالایی از قابلیت انتقال (Portability) و سازگاری (Compatibility) را داراست.
  - (۴) جداسازی کامل منطقی (Logical Isolation) بین پردازش‌ها را امکان‌پذیر می‌کند.
- ۲۹- در یک سیستم توزیع‌شده امکان مهاجرت پردازش‌ها (Process) از یک سیستم به سیستم دیگر امکان‌پذیر است. کدام‌یک از دلایل زیر کمتر می‌تواند علت چنین روندی باشد؟

(۱) امنیت (۲) توزیع بار بهتر

(۳) تسریع در دسترسی به داده (۴) تسریع در سرعت اجرای پردازش

۳۰- سیستم‌های کرنل کوچک ( $\mu$ -kernel) دارای مشکلاتی هستند. کدام مورد، مشکل طراحی میکروکرنل را بهتر بیان می‌کند؟

- (۱) از آنجا که کتابخانه‌ها (Libraries) همه در فضای کاربر (User) پیاده‌سازی می‌شوند، برای استفاده از آن‌ها باید از مکانیسم IPC (Interprocess Communication) استفاده کرد و از فضای کرنل عبور کرد. این شدت سیستم میکروکرنل را کند می‌کند.
- (۲) تشخیص همه عناصر لازم برای قرار گرفتن در بطن کرنل زیاد مشخص نیست. این مسئله روند طراحی را کند می‌کند و باعث می‌شود که میکروکرنل‌ها سیستم‌های چندان موفقی از کار درنیایند.
- (۳) تجربه تاریخی نشان می‌دهد که سیستم‌های میکروکرنل هم‌کند هستند و هم سیستم‌های خوبی نیستند. بنابراین این طراحی طبق تجربه برای سیستم‌های عامل اشتباه است.
- (۴) این ساختار، امکانات لازم را در اختیار کاربر قرار نمی‌دهد و بنابراین پیاده‌سازی برنامه‌ها با مشکلاتی روبه‌رو است.

۳۱- فرض کنید گره s از میان N گره در حال اجرای شبه کد زیر است. این گره در قالب کدام پروتکل شبکه عمل می‌کند؟

$M = \{s\}$

for each n in  $N - \{s\}$

$C(n) = l(s, n)$

while ( $N \neq M$ )

$M = M \cup \{w\}$  such that  $C(w)$  is the minimum for all w in  $(N - M)$

for each n in  $(N - M)$

$C(n) = \text{MIN}(C(n), C(w) + l(w, n))$

BGP (۲) RIP (۱)  
CSMA/CD (۴) OSPF (۳)

۳۲- دنباله قطع تماس TCP زیر را در نظر بگیرید. این دنباله قطع تماس در کدام سناریوی زیر رخ می‌دهد؟  
**ESTABLISHED -> FIN\_WAIT\_1 -> CLOSING -> TIME\_WAIT -> CLOSED**

- (۱) هر دو گره نزدیک و دور دست هم‌زمان قطع تماس را آغاز کرده‌اند.
- (۲) گره مشتری (نزدیک) قطع تماس را آغاز کرده است.
- (۳) گره سرور (دور دست) قطع تماس را آغاز کرده است.
- (۴) چنین سناریویی رخ نمی‌دهد.

۳۳- کدام عبارت‌ها در مورد سرویسی که پروتکل TCP را فراهم می‌کند، درست است؟

- (a) سرویس جهت‌گرا (Connection Oriented) (b) تحویل غیر مطمئن (Unreliable delivery)  
(c) تحویل بیشینه تلاش (Best effort delivery) (d) تحویل به ترتیب (in-order delivery)
- (۱) a و d (۲) a و c (۳) b و d (۴) b و c

۳۴- پروتکل TCP-VEGAS را در نظر بگیرید و فرض کنید آستانه‌های  $\alpha < \beta$  را به مقادیر مورد نظر تنظیم کرده‌ایم. کدام گزینه به‌طور مناسبی در محل‌های ۱ و ۲ قرار می‌گیرد؟

Diff = Actual - Expected  
if Diff <  $\alpha$  (۱ معمولاً ۲ یا ۱)  
1  
else if Diff <  $\beta$  (۳ معمولاً ۴ یا ۲)  
2

- (1= double increase of cwnd in next RTT), (2= double decrease of cwnd in next RTT) (۱)  
(1= double decrease of cwnd in next RTT), (2= double increase of cwnd in next RTT) (۲)  
(1= Linear increase of cwnd in next RTT), (2= Linear decrease of cwnd in next RTT) (۳)  
(1= Linear decrease of cwnd in next RTT), (2= Linear increase of cwnd in next RTT) (۴)

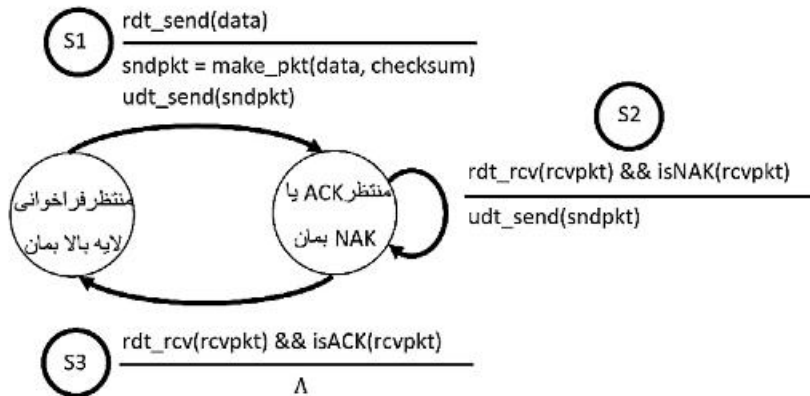
۳۵- چهار جریان F1، F2، F3 و F4 را درون یک روتر در نظر بگیرید. اندازه کوانتوم بسته‌ها ۵۰۰ بایت است. جریان F1 به ترتیب دارای بسته‌هایی به اندازه‌های ۲۰۰ و ۷۵۰ و ۲۰ بایت و F2 دارای بسته‌های ۵۰۰ و ۵۰۰ بایت و F3 دارای بسته‌های ۱۰۰ و ۶۰۰ و ۲۰۰ بایت و F4 دارای بسته‌های ۱۸۰ و ۷۰۰ و ۵۰ بایتی است. اگر الگوریتم Deficit Round Robin به کار گرفته شده باشد و با شروع از F1 الگوریتم آغاز شود. در کدام دور بسته آخر جریان F1 (بسته ۲۰ بایتی)، عازم می‌شود؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

۳۶- فرض کنید فرستنده در شروع RTD Send را فرا می‌خواند. احتمالاً چند مورد از دنباله تعاملات زیر رخ می‌دهد که نشان می‌دهد احتمالاً پیام بعدی خراب شده و به دنبال آن ممکن است ترمیم خطا رخ دهد؟

- \* S1, R1, S3
- \* S1, S2, S3
- \* S1, R1, S2
- \* S1, R2, S3
- \* S1, R1, S2, R1, S3
- \* S1, R2, S2
- \* S1, R1, S2, R2, S3

فرستنده:



گیرنده:



(۲) سه

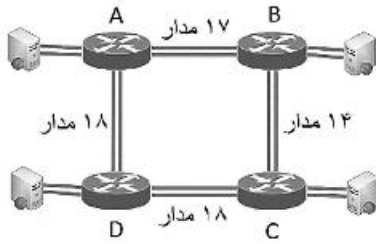
(۴) تمام موارد امکان وقوع دارند.

(۱) یک

(۳) پنج



۳۷- شبکه زیر مبتنی بر سوئیچینگ مداری است و حداکثر تعداد مدار روی هر لینک شکل نوشته شده است. کدام گزینه درست است؟



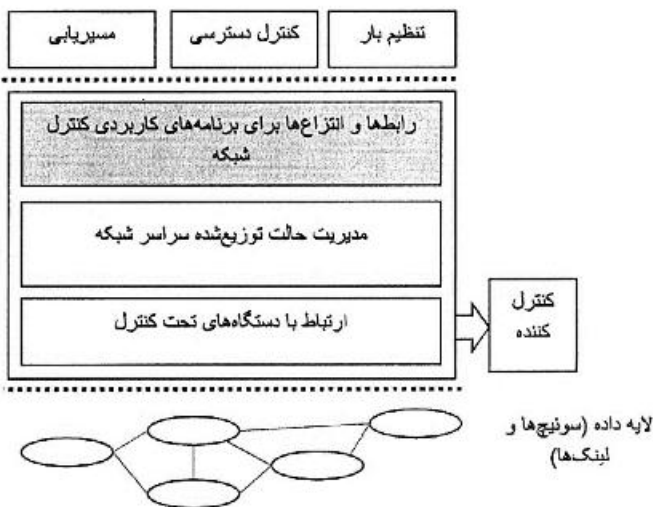
- ۱) حداکثر تعداد مدار با طول ۲ در جهت عقربه‌های ساعت در این شبکه برابر ۲۲ است. می‌توان بین A و C و ۱۴ و بین B و D و ۲۰ مدار را به‌صورت هم‌زمان ایجاد کرد.
- ۲) حداکثر تعداد مدار با طول ۲ در جهت عقربه‌های ساعت در این شبکه برابر ۳۶ است. نمی‌توان بین A و C و ۱۴ و بین B و D و ۲۰ مدار را به‌صورت هم‌زمان ایجاد کرد.
- ۳) حداکثر تعداد مدار با طول ۲ در جهت عقربه‌های ساعت در این شبکه برابر ۳۲ است. نمی‌توان بین A و C و ۱۴ و بین B و D و ۲۰ مدار را به‌صورت هم‌زمان ایجاد کرد.
- ۴) حداکثر تعداد مدار با طول ۲ در جهت عقربه‌های ساعت در این شبکه برابر ۳۶ است. می‌توان بین A و C و ۱۴ و بین B و D و ۲۰ مدار را به‌صورت هم‌زمان ایجاد کرد.

۳۸- چند مورد از اظهارات زیر درست است؟

- \* میزبان‌ها و مسیریاب‌ها از ICMP برای تبادل اطلاعات سطح شبکه استفاده می‌کنند.
- \* برنامه traceroute از پیغام «TTL منقضی شد» پروتکل ICMP استفاده می‌کند.
- \* پروتکل ICMP برای انتقال اطلاعات بین میزبان‌ها و مسیریاب‌های شبکه از تنظیم تعدادی بیت در سرآیند IP استفاده می‌کند.
- \* پیغام‌های ICMP در دیتاگرام‌های IP جابه‌جا می‌شوند و در بدنه پروتکل‌های UDP و TCP قرار نمی‌گیرند.
- \* پیغام‌های ICMP از پورت شماره ۸۶ استفاده می‌کنند.

- ۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج (۵)

۳۹- در معماری شبکه SDN کدام مجموعه وظایف متعلق به لایه مشخص‌شده به‌عنوان «رابط‌ها و انتزاع‌ها برای برنامه‌های کاربردی کنترل شبکه» است؟



- ۱) اطلاعات حالت لینک - گراف شبکه - آمارهای شبکه
- ۲) اطلاعات سوئیچ‌ها - آمارهای شبکه - جداول جریان
- ۳) پروتکل OpenFlow - اطلاعات میزبان‌ها
- ۴) گراف شبکه - مقصود (intent)

۴۰- جدول ارسال (فورواردینگ) زیر را در نظر بگیرید. برای ارسال بسته‌ها از سیاست انطباق طولانی‌ترین پیشوند استفاده می‌شود. اگر طول انطباق برای دو مدخل برابر شود، بسته به اولین مدخل انطباق‌یافته ارسال می‌شود. فرض کنید بسته‌هایی با آدرس مقصد زیر به ترتیب وارد روتر می‌شوند. دومین بسته‌ای که به اینترفیس ۲ ارسال می‌شود، کدام است؟

- a) 11001000 00010111 00010010 10101101  
 b) 11001000 00010111 00011000 00001101  
 c) 11001000 00010111 00011001 11001101  
 d) 10001000 11100000 00011000 00001101  
 e) 11001000 00010111 00011000 11001111  
 f) 11001000 00010111 00010001 01010101  
 g) 11001000 00010111 00011101 01101101

اینترفیس خروجی	دامنه آدرس مقصد
۰	11001000 00010111 00010*** *****
۱	11001000 00010111 00011000 *****
۲	11001000 00010111 00011*** *****
۳	پیش فرض

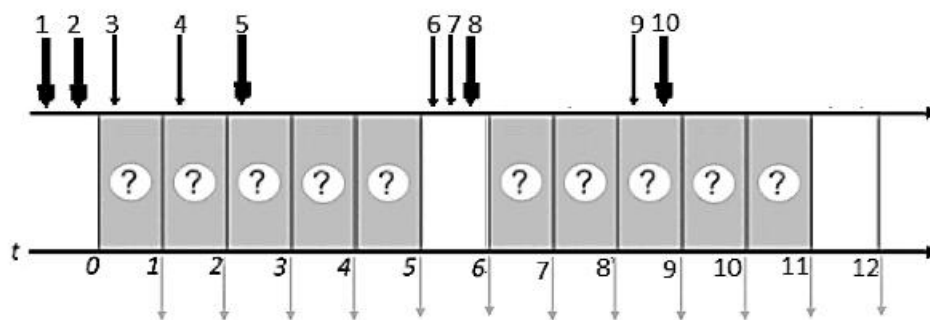
b (۴)

g (۳)

f (۲)

d (۱)

۴۱- الگوی ورود بسته‌های پرننگ و کم‌رنگ به صف پورت خروجی یک روتر در شکل زیر نشان داده شده است. فرض کنید زمان ارسال هر بسته یک شیار زمانی می‌باشد و هر بسته در ابتدای شیار زمانی پس از ورود خود می‌تواند ارسال شود. کدام گزینه دنباله شماره بسته‌های اعزام از روتر را تحت زمان‌بندی نوبت - گردشی (round robin) مشخص می‌کند؟ (پس از هر برش زمانی خالی شروع‌کننده آن دور بسته پرننگ می‌باشد. در نظر داشته باشید بهرموری سیستم پیشینه باشد.)



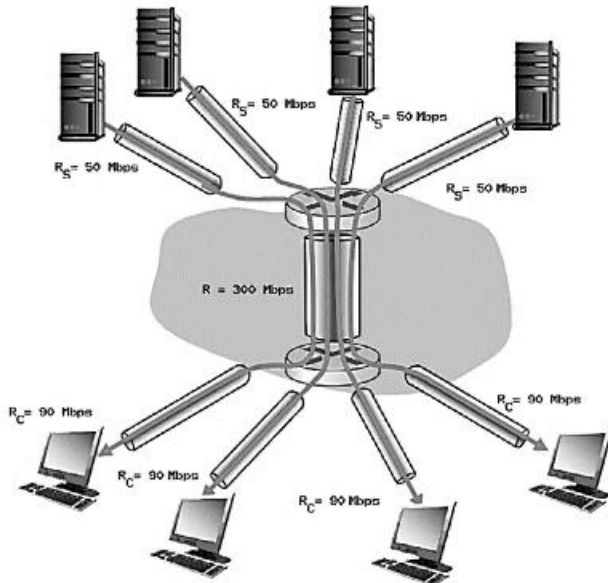
۱-۲-۵-۳-۴-۸-۶-۷-۱۰-۹ (۲)

۱-۲-۳-۵-۴-۸-۶-۱۰-۷-۹ (۱)

۱-۳-۲-۴-۵-۸-۶-۷-۱۰-۹ (۴)

۱-۳-۲-۴-۵-۸-۶-۱۰-۷-۹ (۳)

۴۲- شبکه نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. ترافیک‌ها از چهار مبدأ به چهار مقصد متمایز (یک-به-یک) به‌طور هم‌زمان و با توجه به سقف لینک گلوگاه ارسال می‌شوند. اگر این ترافیک‌ها از لینک مشترک بین دو روتر استفاده نمایند، با توجه به اعداد نشان داده شده در شکل بهره‌وری کمینه چه میزان است؟ (اگر همه ترافیک‌ها با بیشینه نرخ خود ارسال کنند).



- (۱) ۰/۳۴
- (۲) ۰/۵۶
- (۳) ۰/۶۷
- (۴) ۱/۰۰

۴۳- در نظر بگیرید که پنج کاربر روی یک کانال ۱۰ مگابیت بر ثانیه به‌صورت multiplexed داده ارسال می‌کنند. سناریو ۱: هر کاربر در میانگین با نرخ ۲/۱ (دو و یک دهم) مگابیت بر ثانیه ترافیک تولید می‌کند، به‌نحوی که در لحظه ارسال او دارای نرخ ۱۵ مگابیت بر ثانیه می‌باشد.  
 سناریو ۲: هر کاربر در میانگین با نرخ ۲ مگابیت بر ثانیه ترافیک تولید می‌کند، به‌نحوی که در لحظه ارسال او دارای نرخ ۲ مگابیت بر ثانیه می‌باشد.  
 سناریو ۳: هر کاربر در میانگین با نرخ ۰/۲۱ (بیست و یک صدم) مگابیت بر ثانیه ترافیک تولید می‌کند، به‌نحوی که در لحظه ارسال او دارای نرخ ۱۵ مگابیت بر ثانیه می‌باشد.  
 با توجه به موارد فوق، کدام مورد درست است؟  
 (۱) سناریو ۲ با سوئیچینگ مداری و سناریو ۳ با سوئیچینگ بسته‌ای قابل مدیریت بوده و سناریو ۱ با هیچ روش سوئیچینگ قابل مدیریت نیست.

- (۲) سناریو ۱ و ۳ با سوئیچینگ بسته‌ای و سناریو ۲ با سوئیچینگ مداری قابل مدیریت هستند.
- (۳) هیچ کدام از سناریوها با سوئیچینگ مداری قابل مدیریت نیستند.
- (۴) تمام سناریوها با سوئیچینگ بسته‌ای قابل مدیریت هستند.

۴۴- اگر یک کاربرد از سوکت TCP استفاده کند، چه سرویس‌های لایه انتقال توسط TCP به کاربرد ارائه می‌شود؟

- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| (a) سرویس بهترین تلاش      | (b) تضمین گذردهی |
| (c) انتقال داده بدون اتلاف | (d) کنترل ازدحام |
| (e) تحویل بی‌درنگ          | (f) کنترل جریان  |
- (۱) a, c, d, e
  - (۲) a, c, d
  - (۳) b, d, f
  - (۴) c, d, f

۴۵- کدام مورد درباره تغییرات HTTP/2 نسبت به HTTP/1.1 درست است؟

- ۱) اجازه شکستن اشیاء بزرگ به قطعات کوچکتر را برای فراهم نمودن کارایی بهتر اشیاء کوچک فراهم می‌کند.
- ۲) HTTP/2 به کمک بهره‌گیری از امنیت لایه انتقال (TLS)، امنیت ارتقاء یافته را ارائه می‌دهد.
- ۳) اجازه ارسال اشیاء به روش اتصال مداوم (persistent) را می‌دهد.
- ۴) HTTP/2 تعداد زیادی متد و کدهای وضعیت HTTP جدیدی را ارائه می‌دهد.

## مشاهده کلید اولیه سوالات آزمون دکتری 1401

کلید اولیه آزمون دکتری سال 1401

به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1400/12/17 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1401" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) با پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

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

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

خروج