331

F

331F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل ـ سال ۱۳۹۶

رشتهٔ امتحانی مهندسی کامپیوتر ـ شبکه و رایانش (کد ۲۳۵۷)

تعداد سؤال: ۴۵ | مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعهٔ دروس تخصصی (ساختمان داده‌ها ـ طراحی الگوریتم‌ها ـ سیستم‌های عامل پیشرفته ـ شبکه‌های پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه ـ سال ۱۳۹۵

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 برابر مقررات رفتار می‌شود.

ساختمان داده‌ها:

۱- کدام مورد، جواب رابطهٔ بازگشتی $T(n) = T(\sqrt{n}) + O(\log n)$ است؟

۱) $O(\log n)$

۲) $O(\log^2 n)$

۳) $O(\sqrt{n})$

۴) $O(n)$

۲- یک هرم کمینه با n عنصر متمایز داده شده است. می‌خواهیم به ازای عدد صحیح داده شدهٔ k $(k \le \sqrt{n})$، k اُمین کوچک‌ترین عنصر را در این هرم پیدا کنیم (یعنی عددی که دقیقا $k-1$ عنصر از آن کوچک‌تر هستند)، با چه مرتبهٔ زمانی این کار امکان‌پذیر است؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)

۱) $O(n)$

۲) $O(\sqrt{n})$

۳) $O(k \log n)$

۴) $O(k \log k)$

۳- یک درخت دودویی جست‌وجو شامل n عنصر داده شده است. با فرض دانستن محل عنصر x در این درخت، کوچک‌ترین عنصر بزرگ‌تر از x را در چه زمانی می‌توان در درخت به‌دست آورد؟
(فرض کنید تمام عناصر درخت متمایزند و درخت به صورت استاندارد و بدون هیچ گونه اطلاعات کمکی ذخیره شده است.)

۱) $O(\log n)$

۲) $O(\log^2 n)$

۳) $O(n)$

۴) $O(1)$

۴- آرایه‌ای شامل n عدد صحیح داده شده است. به ازای $1 \le i \le j \le n$، مقدار c_{ij} را برابر مجموع مقادیر قرارگرفته در بازهٔ i تا j از این آرایه تعریف می‌کنیم. می‌خواهیم میانگین تمام c_{ij}های ممکن در این آرایه را پیدا کنیم. با چه مرتبهٔ زمانی این کار امکان‌پذیر است؟ (فرض کنید چهار عمل اصلی در $O(1)$ قابل انجام‌اند.)

۱) $O(n \log n)$

۲) $O(n \log^2 n)$

۳) $O(n^2)$

۴) $O(n)$

۵- فرض کنید یک کاهش چندجمله‌ای از مسئلهٔ ۱ به مسئلهٔ ۲ داریم .کدام مورد، درست است؟

۱) اگر مسئله ۲ ان پی- سخت باشد، آن گاه مسئلهٔ ۱ ان پی- تمام است.

۲) اگر مسئله ۱ ان پی- تمام باشد، آن گاه مسئلهٔ ۲ نیز ان پی- تمام است.

۳) اگر مسئله ۱ ان پی-تمام باشد، آن گاه مسئلهٔ ۲ ان پی- سخت است.

۴) اگر مسئله ۲ ان پی-سخت باشد، آن گاه مسئلهٔ ۱ نیز ان پی- سخت است.

۶- کدام مورد در خصوص الگوریتم دایکسترا درست است؟

۱) هزینهٔ سرشکن به روزرسانی هر رأس $O(1)$ است.

۲) هزینهٔ سرشکن به روزرسانی هر رأس $O(n)$ است.

۳) هزینهٔ سرشکن به روزرسانی هر رأس $O(m/n)$ است.

۴) فاصلهٔ هر رأس تا مبدأ در طول الگوریتم دقیقا یک بار به روز می‌شود.

۷- کدام یک از توابع درهم‌سازی زیر یکنوا **(uniform)** است؟ (فرض کنید اندازهٔ جدول درهم سازی k است.)

۱) $h(x) = kx \bmod (k-1)$

۲) $h(x) = (k-1)x \bmod k$

۳) $h(x) = x \bmod (k-1)$

۴) $h(x) = x^2 \bmod k$

۸- چه تعداد از گزاره های زیر، درست است؟

- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف با مقدار مثبت C جمع شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.
- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف در مقدار مثبت C ضرب شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.
- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف با مقدار منفی C جمع شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.
- اگر وزن تمام یال‌های یک گراف در مقدار منفی C ضرب شود، کوتاه‌ترین مسیرها تغییر نمی‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹- میانگین ارتفاع درخت **DFS** بر روی یک گراف کامل با فرض آنکه راس شروع تصادفی انتخاب شده است از چه مرتبه‌ای است؟

۱) $O(1)$

۲) $O(n)$

۳) $O(\sqrt{n})$

۴) $O(\log n)$

۱۰- شبکه‌ای متشکل از n رأس، دو رأس معین s و t داده شده است. فرض کنید ظرفیت تمام یال‌های شبکه نامتناهی است. به ازای یک شار f از s به t، یالی که بیش‌ترین شار از آن عبور می‌کند را یال تنگنا و مقدار شار عبوری از آن یال را «تنگنای» شار f می‌نامیم. می‌خواهیم به ازای یک مقدار صحیح C داده شده، شاری با مقدار C را با کم‌ترین تنگنا از s به t منتقل کنیم. با چند بار استفاده از الگوریتم فورد- فالکرسن می‌توان این شار را به دست آورد؟ (بهترین گزینه را انتخاب کنید.)

۱) $O(n \log C)$

۲) $O(\log C)$

۳) $O(n)$

۴) $O(1)$

طراحی الگوریتم‌ها:

۱۱- در مرتب‌سازی آرایه‌ای به‌طول N با الگوریتم‌های **Insertion sort**، **Randomized quicksort**، **MergeSort** میزان استفاده از پشته فراخوانی (**Callstack**) به‌ترتیب از چه مرتبه‌ای است؟

۱) $O(1), O(\log_2 N), O(1)$ ۲) $O(\log_2 N), O(\log_2 N), O(1)$

۳) $O(N \log_2 N), O(N \log_2 N), O(N^2)$ ۴) $O(N \log_2 N), O(N \log_2 N), O(1)$

۱۲- وزارت ارشاد قصد دارد یک کتاب داستان آموزنده را از زبان انگلیسی به زبان‌های رایج در ایران ترجمه و منتشر نماید. هزینه ترجمه یک صفحه بین هر دو زبان به هزار تومان در جدول زیر داده شده است. اگر این کتاب صد صفحه داشته باشد، کمترین هزینه ترجمه آن به همه زبان‌ها چند تومان است؟

	فارسی	ترکی	کردی	عربی	لری
انگلیسی	۵	۷	۸	۵	۸
فارسی	۰	۱	۱	۲	۱
ترکی		۰	۲	۲	۳
کردی			۰	۵	۲
عربی				۰	۱۰

۱) یک میلیون
۲) سه میلیون و سیصدهزار
۳) پنج میلیون
۴) هشت میلیون

۱۳- آرایه‌ای به طول **n** داده شده که **n** توان درست ۲ است. الگوریتم زیر را در نظر بگیرید:

۱- لیست را به **n / k** زیر لیست **k**تائی تقسیم کنید. هر زیر لیست را با **Insertion sort** مرتب کنید.

۲- متغیر **i** را برابر ۲ قرار دهید.

۳- تا زمانی‌که **i × k** کوچکتر یا مساوی **n** است، عملیات زیر را تکرار کنید:

۳-۱- آرایه را به صورت قسمت‌های **i × k** در نظر بگیرید.

۳-۲- هر قسمت را از وسط به دو زیر لیست تقسیم کرده و آن‌ها را با هم ادغام **merge** کنید.

۳-۳- متغیر **i** را دو برابر کنید.

هزینه الگوریتم در بدترین حالت، کدام است؟

۱) $\theta(n.\log n)$
۲) $\theta((\frac{n}{k}).\log(\frac{n}{k}))$
۳) $\theta(nk+n.\log(\frac{n}{k}))$
۴) $\theta(nk+(\frac{n}{k}).\log(\frac{n}{k}))$

۱۴- پیمایش **Preorder** و **Postorder** یک درخت دودویی داده شده است. پیمایش **inorder** آن، کدام است؟

Preoder : fgbceda
Postorder : gedcabf

۱) gfecdba
۲) gfecabd
۳) gfecbda
۴) نمی‌توان به‌دست آورد.

۱۵- استفاده از کدام داده ساختار، در مرتب‌سازی ادغامی (**mergesort**) به پیچیدگی **O(nlogn)** منجر می‌شود؟

i) لیست پیوندی یک‌طرفه، **ii)** لیست پیوندی دو طرفه، **iii)** آرایه

۱) فقط ii
۲) فقط iii
۳) i و ii
۴) هر سه مورد

۱۶- در صورتی که یک آرایهٔ مرتب‌شده (صعودی) داشته باشیم، کدام الگوریتم مرتب‌سازی بهترین عملکرد را دارد؟

۱) ادغامی
۲) درجی
۳) سریع
۴) هیپ

۱۷- فرض کنید که $2n+1$ عدد داریم و می‌دانیم که هر کدام از این اعداد دقیقاً دو بار آمده است به جز یک عدد. پیچیدگی زمانی الگوریتمی که عدد یکتا را تعیین کند چقدر است؟ فرض کنید اعمال رایج روی دو عدد در $O(1)$ انجام می‌شود.

۱) $O(n \log n)$ ۲) $O(\log n)$

۳) $O(n^2)$ ۴) $O(n)$

۱۸- مرتبه زمانی قطعه کد زیر، کدام است؟

```
for   k = n  Down to n − ۱۰۰۰
{   j = ۱;
    while (j <= n)
    { j = j * ۲;
      i = ۰;
      b = ۱;
      while (b == ۱  and  i < j)
      {  if (i + j) ٪ ۲ == ۰
            b = ۰
            i++;
      }
 }
```

۱) $o(n^2)$ ۲) $o(\log n)$

۳) $o(n \log n)$ ۴) $o(n(\log n)^2)$

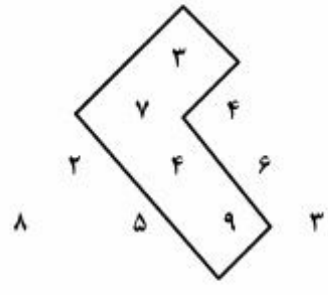
۱۹- کدام مورد، خروجی تابع زیر برای ورودی $f(۲,۵)$ است؟

```
int  f(int n , int m)
{     if (m < n)
          return   ۲ × m;
      else
        return (f(min(m,n), max(m,n) − ۱) + (۳ × n));
}
```

۱) ۲۰ ۲) ۲۶

۳) ۴۴ ۴) خاتمه نمی‌یابد

۲۰- مثلثی از اعداد صحیح و مثبت در n ردیف به‌صورت زیر داده شده است. از رأس مثلث شروع کرده و در هر قدم به عدد مجاور در سطر پایین حرکت می‌کنیم. هدف پیدا کردن مسیری حداکثری از مجموع اعداد هم‌جوار است. (برای مثال در شکل زیر مسیر حداکثری به طول ۲۳ نشان داده شده است.) هزینه زمانی بهترین الگوریتمی که می‌توان برای یافتن این مسیر حداکثری نوشت، کدام است؟



۱) $O(n^2 \log n)$

۲) $O(n \log n)$

۳) $O(n^2)$

۴) $O(2^n)$

سیستم‌های عامل پیشرفته:

۲۱- **کدام رخداد، در سیستم‌های عامل و هایپروایزرها از اولویت بالاتری برخوردار هستند؟**

۱) Exception ۲) System Programs

۳) Software Interrupt ۴) Hardware Interrupt

۲۲- **در کدام مورد، بهتر است از polling به‌جای Interrupt برای کشف رخدادها توسط سیستم‌عامل استفاده نمود؟**

۱) هنگامی‌که حجم قابل توجهی از داده‌ها در فواصل زمانی مشخصی آماده برداشت باشند.

۲) هیچ‌کدام، چرا که همواره در سیستم عامل‌های مدرن Interrupt به polling ترجیح داده می‌شود.

۳) هنگامی که قرار باشد سیستم سریعتر از آنچه توسط وقفه امکان‌پذیر است به رخدادها واکنش نشان دهد.

۴) موارد ۱ و ۳

۲۳- **یک سیستم توزیع‌شده object-based را در نظر بگیرید که قرار است از روی ماشین A یک method از یک object روی ماشین B از راه دور فراخوانی شود و دو پارامتر که آنها نیز object هایی روی ماشین‌های C و D هستند به‌عنوان پارامتر به آن method ارسال (pass) می شوند. در دو حالت بهینه و بدون بهینه‌سازی، چندبار باید objectهایی بین ماشین‌های مختلف serialize شوند؟**

۱) ۴ و ۶ ۲) ۵ و ۶

۳) ۳ و ۵ ۴) ۴ و ۵

۲۴- **فرض کنید قرار باشد برنامه‌ای که از کد باینری پردازنده نوع ۱ تشکیل شده روی پردازنده نوع ۲ اجرا گردد. به کدام تکنیک نیاز است، مشکل اصلی آن تکنیک چیست و مرسوم‌ترین کاربرد عملی آن تکنیک (به‌ترتیب از راست به چپ) کدام است؟**

۱) Emulation، Performance loss، Game

۲) Emulation، Server Temperature، Cloud

۳) Virtualization، Performance loss، Game

۴) Virtualization، Server Temperature، Cloud

۲۵- **یک سیستم متشکل از یک Virtual Machine Manager (VMM) و دو Guest OS (GOS) را در نظر بگیرید که در VMM از الگوریتم زمانبندی Round Robin با برش زمانی 100ms و در GOS اول از الگوریتم Round Robin با برش زمانی 200ms و در GOS دوم از الگوریتم زمانبندی Round Robin با برش زمانی 50ms استفاده گردد. اگر هر کدام از GOSها دو فرآیند با زمانهای اجرای ۰.۵ ثانیه داشته باشند، زمان تکمیل (Turnaround-Time) متوسط و زمان پاسخ (Response-Time) متوسط به‌ترتیب از راست به‌چپ چند میلی‌ثانیه است؟**

۱) ۱۸۵۰ ، ۱۵۰

۲) ۱۸۵۰ ، ۶۲/۵

۳) ۱۸۸۷/۵ ، ۱۱۲۵

۴) ۱۸۸۷/۵ ، ۱۶۲۵

۲۶- امروزه ادعا می‌شود سیستم‌های متمرکز **multi/many-core** نیز به نوعی سیستم توزیع شده محسوب می‌شوند. کدام مورد، از چالش‌های طراحی اینگونه سیستم‌های توزیع شده محسوب نمی‌شود؟

۱) شفافیت

۲) ناهمگنی منابع

۳) تأخیر در ارتباطات

۴) پویایی تغییرات ناشی از خرابی اجزا و بازپیکربندی آن‌ها

۲۷- گرفتن یک **snapshot** از یک ماشین مجازی در راستای کدام هدف نیست؟

۱) Migration ۲) Protection

۳) Error Recovery ۴) Consolidation

۲۸- در صورت استفاده از یک نرم‌افزار **Hypervisor** برای ایجاد و مدیریت ماشین‌های مجازی، کدام مورد، کارایی اجرای دستورات انحصاری **(privileged)** را نسبت به دستورات غیرانحصاری کاهش می‌دهد؟

۱) Templating ۲) Consolidation

۳) Virtual Memory ۴) Trap-and-Emulate

۲۹- اگر وظایف زیر بر مبنای الگوریتم زمان‌بندی **RM (Rate-Monotonic)** اجرا شوند، کدام خاصیت زیر شرط کافی دقیق‌تری است تا بتوان هر دو وظیفه را بصورت موفق زمانبندی نمود؟

(برای هر وظیفه مولفه سمت چپ دوره- برابر با موعد- و مؤلفه سمت راست زمان اجرا در هر دوره است.)

$T_1 : (50, x)$

$T_2 : (25, y)$

۱) $2x + y \leq 50$ ۲) $x + 2y \leq 50$

۳) $2x + y \leq 40$ ۴) $x + 2y \leq 40$

۳۰- یک صف مشترک بین ۴ پردازنده همگن در یک سیستم **multicore** را در نظر بگیرید که ۵ وظیفه مستقل **P1, P2, P3, P4, P5** در آن قرار گرفته‌اند و از الگوریتم **Round-Robin** با برش زمانی ۱ برای زمان‌بندی آن‌ها استفاده می‌شود. الگوی زمان‌بندی این فرایندها در تضاد با کدام مورد است؟

۱) Fairness ۲) Deadlock

۳) Cache affinity ۴) Cache coherency

شبکه‌های پیشرفته:

۳۱- در صورتی‌که یک مشتری بخواهد دو فایل ۱۲۸ کیلوبایتی را از یک سایت دانلود کند، برای نحوهٔ اتصال درخواست‌های موازی **non-persistent parallel TCP**، مدت زمان دریافت فایل چند ثانیه است؟

(فرض کنید **RTT=10 ms** و پهنای باند= ۱۰ مگابیت بر ثانیه است و از اندازه بسته‌های **TCP SYN/ACK** و درخواست **HTTP** صرف نظر کنید.)

۱) ۰/۲۲

۲) ۰/۲۳

۳) ۰/۲۴

۴) ۰/۲۵

۳۲- یک اتصال TCP برقرار شده است که در آن MSS=1 KB و RTT=100 ms است. وقتی اندازهٔ پنجره فرستنده برابر ۱۶ کیلوبایت است یک timeout تشخیص داده می‌شود. چند میلی ثانیه طول می‌کشد که اندازه پنجره فرستنده برابر ۱۴ کیلوبایت شود؟

۱) ۵۰۰

۲) ۹۰۰

۳) ۱۰۰۰

۴) ۱۳۰۰

۳۳- گره‌های عضو یک Distributed hash table از نوع circular با ۲۷ گره از ۰ تا ۲۶ نام‌گذاری شده‌اند. هر گره پس از پاسخ‌گویی به هر درخواست آن را به مدت ۶۰ ثانیه cache می‌کند. فرض کنید گره i مسئول نگهداری کلیدهای بازه 100i تا 100i+99 باشد و به گره‌های i+1، i+3 و i+9 (به پیمانه ۲۷) متصل باشد. به‌علاوه فرض کنید یک مشتری درخواستی با کلید «شبکه» به گره شماره ۲۰ می‌فرستد که می‌دانیم hash(شبکه)=1853 است. اگر برای پاسخگویی به این درخواست دقیقا ۴ گره (با در نظر گرفتن گره ۲۰) درگیر شوند، گره cache که جواب را بر می گرداند، کدام است؟

۱) ۲۰

۲) ۱۸

۳) ۱۴

۴) ۵

۳۴- لینکی با پهنای باند(نرخ ارسال) B و تأخیر انتشار (propagation delay) L را در نظر بگیرید. ارسال یک بسته ۵۰۰ بایتی از یک سمت لینک به سمت دیگر ۱ میلی‌ثانیه و انتقال ۱۵۰۰ بایت ۲ میلی‌ثانیه طول می‌کشد. پهنای باند لینک (B Mbps) و تأخیر لینک (L) به میلی‌ثانیه کدام است؟

۱) B=4, L=0.8

۲) B=6, L=0.75

۳) B=8, L=0.5

۴) B=10, L=0.3

۳۵- کدام مورد، فلسفهٔ طراحی «best effort» اینترنت را نشان می‌دهد؟

الف) بسته‌ها ممکن است تلف شوند

ب) سوئیچ‌ها ظرفیت بافر محدودی دارند

پ) استفاده از شبکه‌های تلفن موجود

ت) تقسیم کارکردها به لایه‌های مجزا

۱) الف و ت ۲) ب و پ

۳) الف و ب ۴) پ و ت

۳۶- کدام انتخاب‌های طراحی، به مقیاس‌پذیری اینترنت کمک کردند؟

الف) استفاده از شبکه‌های تلفن موجود

ب) تعیین آستانه‌ی تأخیر انتها- به- انتهای مورد قبول

پ) استقرار IP به عنوان پروتکل مشترک برای اتصال بینابینی

ت) تسهیم آماری در ریزدانگی بسته‌های مجزا

۱) الف و ب ۲) ب و پ و ت

۳) الف و ت ۴) الف و پ و ت

۳۷- لینکی با پهنای باند(نرخ ارسال) B و تأخیر انتشار (propagation delay) L را در نظر بگیرید که دو میزبان در دو طرف آن قرار دارند. در لحظه $t = 0$ از طرف میزبان ۱ دو بسته با اندازه P پشت سر هم برای میزبان ۲ ارسال می‌شود که او به محض دریافت هر کدام ack آن ها را که اندازه هر کدام A است ارسال می‌کند ($A < P$). دو ack در زمان‌های T1 و T2 به میزبان اول می‌رسند. معادله برای محاسبه‌ی B بر حسب زمان دریافت بسته‌ها و اندازه‌ی آن‌ها برقرار است؟

۱) $B = \frac{P}{T2 - T1}$ ۲) $B = \frac{P + A}{T2 - T1}$

۳) $B = 2\frac{P + A}{T2 - T1}$ ۴) $B = 2\frac{P}{T2 - T1}$

۳۸- کدام مورد، درست است؟

الف) سوییچینگ بسته‌ای (packet switching) از نظر بهره‌وری بیشتر منابع در شرایط ترافیکی خاص، از سوییچینگ مداری (circuit switching) کارامدتر است چون از تسهیم آماری با ریزدانگی کوچکتر استفاده می‌کند.

ب) اینترنت برای دستیابی به کارآیی (performance) بهتر از لایه‌بندی استفاده می‌کند.

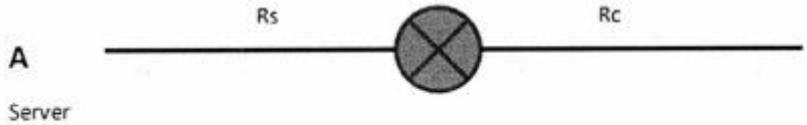
پ) استفاده از لایه‌بندی در اینترنت نوآوری در تکنولوژی‌های لینک را ترغیب می‌کند.

ت) وقتی یک فایل 1 GB را از طریق یک لینک 1 Gbps که تأخیر انتشار ۱۰ ثانیه‌ای دارد ارسال کنیم زمان ارسال (transmission) از زمان انتشار (propagation) بیشتر است.

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و پ ۴) پ و ت

۳۹- در سرور A توسط یک لینک با نرخ Rs به روتر و روتر توسط یک لینک با نرخ Rc به مشتری B متصل است. فرض کنید دو بسته را پشت سر هم از A به B ارسال می‌کنیم و هیچ ترافیک دیگری در شبکه وجود ندارد، اندازه هر بسته L بیت و تأخیر انتشار هر کدام از لینک‌ها d_{prop} است. فرستنده بسته دوم را T ثانیه پس از ارسال بسته اول ارسال می‌کند. T حداقل کدام باشد، تا تأخیر صف ایجاد نشود؟

(با فرض اینکه لینک Rc گلوگاه باشد).



۱) $\frac{L}{Rs}$

۲) $\frac{L}{Rc}$

۳) $\frac{L}{Rc} - \frac{L}{Rs}$

۴) $\frac{L}{Rs - R_c}$

۴۰- جدول زیر عملکرد TCP RENO را نشان می‌دهد.پنجره TCP برحسب بایت است. کدام مورد برای پر کردن مکان‌های خالی مناسب‌تر است؟

State	Event	TCP Sender Action	Commentary
Slow Start (SS)	ACK receipt for previously unacked data	(A)	(B)
Congestion Avoidance (CA)	ACK receipt for previously unacked data	(C)	(D)
SS or CA	Loss event detected by triple duplicate ACK	(E)	(F)
SS or CA	Timeout	(G)	Fast recovery, implementing multiplicative decrease. CongWin will not drop below 1 MSS.
SS or CA	Duplicate ACK	Increment duplicate ACK count for segment being acked	CongWin and Threshold not changed

(۱

(A) CongWin = CongWin + 1
(C) CongWin = CongWin+ (1/CongWin)
(E) Threshold = CongWin/2,CongWin = Threshold,
(G) Threshold = CongWin/2, CongWin = 1,

(۲

(A) CongWin = CongWin + 1, If (CongWin > Threshold) Set state to "CA"
(C) CongWin = CongWin+ (1/CongWin)
(E) Threshold = CongWin/2,CongWin = Threshold, Set state to "CA"
(G) Threshold = CongWin/2, CongWin = 1, Set state to "SS"

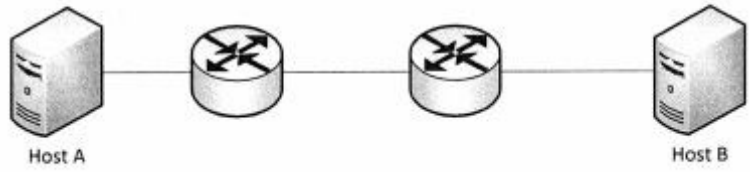
(۳

(A) CongWin = CongWin + MSS
(C) CongWin = CongWin+ (MSS/CongWin)
(E) Threshold = CongWin/2,CongWin = Threshold, Set state to "CA"
(G) Threshold = CongWin/2, CongWin = 1 MSS, Set state to "SS"

(۴

(A) CongWin = CongWin + MSS, If (CongWin > Threshold) Set state to "CA"
(C) CongWin = CongWin+MSS * (MSS/CongWin)
(E) Threshold = CongWin/2,CongWin = Threshold, Set state to "CA"
(G) Threshold = CongWin/2, CongWin = 1 MSS, Set state to "SS"

۴۱- یک فایل تصویری به اندازه ۱۰۰۰۰ بایتی طبق توپولوژی زیر از مبدا به مقصد ارسال می‌شود.



الف) اگر سوئیچ‌ها از نوع **Store-and-Forward** باشند، مدت زمان ارسال فایل از مبدأ به مقصد چند ثانیه است؟ (ظرفیت هرکدام از لینک‌های سر راه **1 Kbps** است و از همهٔ تأخیرهای دیگر صرف نظر کنید.)

ب) اگر پیغام به قطعات (**segment**) ۱۰۰۰ بیتی تقسیم شود، زمان رسیدن فایل به مقصد را چند ثانیه است؟

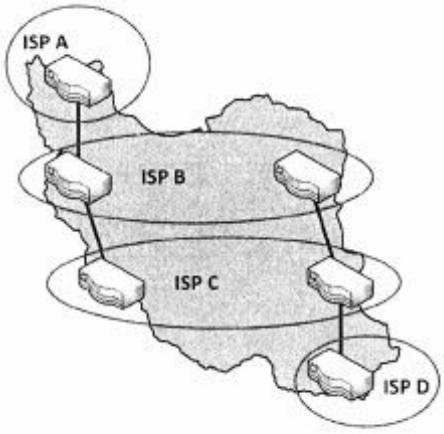
۱) الف: ۳۰ و ب: ۸۲

۲) الف: ۲۴۰ و ب: ۸۲

۳) الف: ۲۴۰ و ب: ۲۵/۱۰

۴) الف: ۳۰ و ب: ۲۵/۱۰

۴۲- شبکهٔ زیر شامل دو **ISP** منطقه‌ای (**regional**) و دو **ISP** ملی (**national**) را در نظر بگیرید که هر کدام یک **autonomous system (AS)** هستند. **AS** ملی **B** سرویس ملی را برای **AS** منطقه‌ای **A** فراهم می‌کند و **AS** ملی **C** سرویس ملی را برای **AS** منطقه‌ای **D** فراهم می‌کند. **B** و **C** در دو محل از طریق **BGP** با یکدیگر **peer** هستند. ترافیکی که از **A** به **D** می‌رود را در نظر بگیرد. **B** ترجیح می‌دهد که چنین ترافیکی را از طریق بخش غربی به **C** تحویل دهد در حالی که **C** ترجیح می‌دهد چنین ترافیکی را در بخش شرقی از **B** تحویل بگیرد. **C** از چه مکانیزم **BGP** می‌تواند استفاده کند تا **B** ترافیک **A** به **D** را در نقطه **peering** شرقی خود به **C** تحویل دهد؟



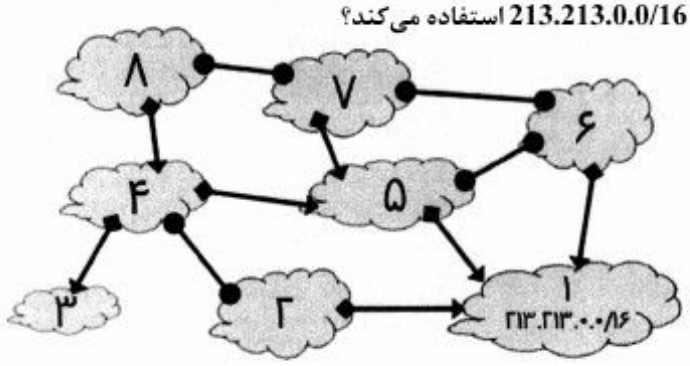
۱) MED

۲) AS-PATH

۳) Community

۴) Local Preference

۴۳- **توپولوژی سطح AS فوق را در نظر بگیرید. فرض کنید که در لحظه صفر AS1 شروع به اعلام پیشوند خود یعنی 213.213.0.0/16 به شبکه می‌کند. در لحظه ۱ همسایه‌های AS1 یعنی AS2، AS5 و AS6 این مسیر را به همسایگانشان ارسال می‌کنند و این روند ادامه پیدا می‌کند. تمام پیغام‌های مسیریابی ردوبدل شده در این شبکه مربوط به پیشوند 213.213.0.0/16 هستند. فرض کنید که تمام ASها از قوانین Gao-Rexford پیروی می‌کنند. AS8 از چه مسیری برای رسیدن به پیشوند 213.213.0.0/16 استفاده می‌کند؟**



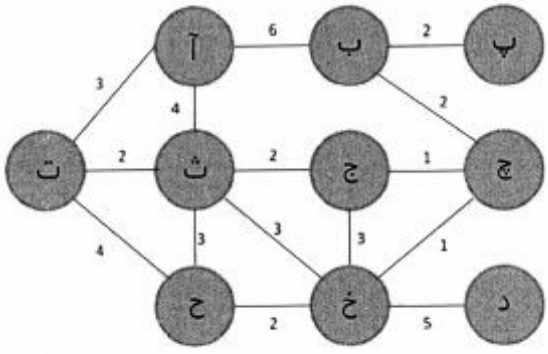
۱) AS8 -> AS4 -> AS5 -> AS1
۲) AS8 -> AS4 -> AS2 -> AS1
۳) AS8 -> AS7 -> AS5 -> AS1
۴) AS8 -> AS7 -> AS6 -> AS1

۴۴- **میزبانی را در نظر بگیرید که پروتکل sliding window با اندازه پنجره ۵ و cumulative ack را اجرا می‌کند. میزبان ۵ بسته‌ی اول را ارسال می‌کند و منتظر ACK باقی می‌ماند. در ادامه چند حالت مختلف که در هر کدام اشکالی رخ می‌دهد را بررسی می‌کنیم. (مثل اتلاف بسته یا تغییر ترتیب بسته) و برای هر حالت بسته‌های ACK به ترتیبی که در فرستنده دریافت شده‌اند مشخص شده است. هر دنباله از ACK مشاهده‌شده را به «علتی» که امکان دارد منجر به مشاهده آن دنباله از ACK ها شود تطبیق دهید. تطبیق کامل است، یعنی هر «علت» فقط به یک دنباله از ACK مربوط است و بالعکس. در هر سناریو فقط پیشامدهای مشکل‌زا ذکر شده‌اند و سایر موارد به صورت طبیعی رفتار می‌کنند (یعنی بسته ها تلف نمی‌شوند و یا تغییر ترتیب بسته نداریم).**
نمادگذاری: نماد Ax به این معنی استفاده می‌شود که بسته ACK تایید می کند که همه بسته‌های داده تا شماره x (شامل x) در گیرنده دریافت شده‌اند. یعنی A5 نشان می‌دهد که بستهٔ شماره ۵ و تمام بسته‌های قبل از آن در گیرنده دریافت شده‌اند.

	دنباله ack مشاهده شده			«علت» محتمل
۱	A1 A3 A4 A5		آ	یک بسته‌ی داده در شبکه تلف شده است
۲	A1 A2 A4 A3 A5		ب	یک بسته‌ی داده خارج از ترتیب تحویل شده است
۳	A1 A1 A3 A4 A5		پ	یک بسته ACK در شبکه تلف شده است
۴	A1 A2 A3 A3		ت	یک بسته ACK تکراری در شبکه ایجاد شده است
۵	A1 A2 A3 A3 A4 A5		ث	یک بسته ACK خارج از ترتیب تحویل شده است

۱) ۱ به پ، ۲ به ت، ۳ به آ، ۴ به ب، ۵ به ث تطبیق داده شوند.
۲) ۱ به ت، ۲ به پ، ۳ به آ، ۴ به ث و ۵ به ب تطبیق داده شوند.
۳) ۱ به ث، ۲ به ب، ۳ به پ، ۴ به آ، ۵ به ت تطبیق داده شوند.
۴) ۱ به آ، ۲ به ث، ۳ به پ، ۴ به ت، ۵ به ب تطبیق داده شوند.

۴۵- شبکه زیر با گره‌های «آ» تا «د» را در نظر بگیرید. اعداد روی یال‌ها نشانگر وزن یا هزینه لینک‌ها هستند (بنابراین کوتاه‌ترین مسیرها آن‌هایی هستند که مجموع هزینه‌های لینک‌های آنها کم‌ترین باشد). هر جا که چند کوتاه‌ترین مسیر وجود دارد از ترتیب الفبایی برای انتخاب یکی از مسیرها استفاده کنید (یعنی مسیری را انتخاب کنید که گرهٔ بعدی در مسیر در الفبا زودتر بیاید). در صورتی که حلقه‌ای ایجاد می‌شود دو بار گره‌های موجود در حلقه را بنویسید و سپس «...» بگذارید. با فرض اینکه اپراتور شبکه از الگوریتم مسیریابی **link state** استفاده کند، بعد از همگرایی مسیر فرض کنید که هزینه لینک "چ " به "خ " به ۱۵ تغییر کند. فرض کنید «چ» این تغییر را اعلام کند و همه به جز «ج» آن را دریافت کنند («ج» هنوز فکر می‌کند که هزینه «چ» به «خ» برابر ۱ است). حال اگر «پ» بسته‌ای را برای «ح» ارسال کند مسیر بسته کدام است؟



۱) ح <- خ <- چ <- ب <- پ

۲) ح <- خ <- ج <- چ <- ب <- پ

۳) یکی از ۲ مسیر روبرو: ح <- خ <- ج <- چ <- ب <- پ یا ح <- ث <- ج <- چ <- ب <- پ

۴) ... <- ح <- خ <- ح <- خ <- چ <- ب <- پ