

نام درس: طراحی الگوریتمها - طراحی و تحلیل الگوریتمها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر - علوم کامپیوتر - مهندسی فناوری اطلاعات  
 تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی - تشریحی ۳  
 زمان امتحان: نسی و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه  
 کد درس: ۲۶۱۲۲۵ - ۲۶۳۱۵۱ - ۲۶۲۱۶۰ - (طرح تجمیع، بخش فناوری اطلاعات: ۲۶۲۱۶۰) تعداد کل صفحات: ۵

۱. اگر  $T(n) \in \theta(n^2)$  باشد آنگاه کدام گزینه صحیح نیست؟

- الف.  $T(n) = 2n^2$     ب.  $T(n) = 3n^2 + 4n$     ج.  $T(n) = 3n^4$     د.  $T(n) = \frac{1}{2}n^2 - 3n$

۲. تابع زیر را داریم:

```

Int m (x){
  If x<1
    Return 1
  Else
    Return m(x-1) +n(x)
}
Int n (x)
{
  If x<2
    Return 1
  Else
    Return m(x-1) +n(x/2)
}
    
```



کدام گزینه در رابطه با نحوه رشد تابع m صحیح است؟

- الف. نمایی    ب. خطی    ج. لگاریتمی    د. چند جمله ای درجه ۲

۳. پیچیدگی زمانی قطعه کد زیر را محاسبه کنید.

```

For i=1 to n{
  J=1;
  While j<n;
  J=2+j;}
    
```

- الف.  $\theta(n^2)$     ب.  $\theta(n)$     ج.  $\theta(\log_2 n)$     د.  $\theta(n \log_2 n)$

۴. پیچیدگی زمانیهای داده شده در کدام گزینه از چپ به راست به ترتیب افزایش مشخص شده است؟

- الف.  $1000^n, n!, n^{10}$     ب.  $n!, 5^n, n^{10}$     ج.  $n!, n!0, 5^n$     د.  $50^n, n!, n^n$

۵. مرتبه زمانی عبارت بازگشتی زیر کدام است؟

$T(n)=2T(n-3)$

- الف.  $O(2^{\frac{n}{3}})$     ب.  $O(n^3)$     ج.  $O(\frac{n}{2})$     د.  $O(\log n)$

۶. در الگوریتم جستجوی کلید از آرایه مرتب مناسب ترین نوع Divide and Conquer (تقسیم و حل) کدام است؟

- الف. تقسیم آرایه به ۲ قسمت مساوی    ب. تقسیم آرایه به ۲ قسمت نامساوی  
 ج. تقسیم آرایه به k قسمت مساوی،  $k = \log n$     د. تقسیم آرایه به k قسمت نامساوی،  $k = \log n$

۷. در حل مسئله کوله پشتی به روش حریصانه، انتخاب اشیاء بر اساس کدام معیار صحیح است؟

- الف. بیشترین ارزش اشیاء    ب. کمترین وزن اشیاء  
 ج. بیشترین تفاضل ارزش از وزن اشیاء    د. بیشترین نسبت ارزش به وزن اشیاء

نام درس: طراحی الگوریتمها - طراحی و تحلیل الگوریتمها  
 رشته تحصیلی: گرایش مهندسی کامپیوتر - علوم کامپیوتر - مهندسی فناوری اطلاعات  
 تعداد سئوال: نسی ۲۰ تکمیلی - تشریحی ۴  
 زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه  
 کد درس: ۲۶۱۲۲۵ - ۲۶۳۱۵۱ - ۲۶۲۱۶۰ (طرح تجميع بخش فناوری اطلاعات: ۲۶۲۱۶۰)  
 تعداد کل صفحات: ۵

۸. در حل مسئله زمان بندی کارها با هدف پیشینگی زمان انتظار به روش حریصانه، ترتیب انتخاب کارها برای اجرا بر اساس کدام معیار صحیح است؟

- الف. بیشترین زمان ورود  
 ب. کمترین زمان ورود  
 ج. بیشترین زمان سرویس  
 د. کمترین زمان سرویس

۹. در حل مسئله مرتب سازی به روش Merge sort بهترین اندازه تقسیم لیست ها (و سپس متناظر ادغام آنها) کدام است؟

- الف. 2  
 ب.  $\log n$   
 ج. n  
 د. 4

۱۰. در رابطه با الگوریتم کراسکال و پریم در راستای ایجاد درخت پوشای کمینه کدام گزینه صحیح است؟

- الف. زمان اجرای هر دو الگوریتم بر روی یک گراف یکسان برابر است  
 ب. درخت پوشای کمینه حاصل از دو الگوریتم روی تمام گرافهای همسان یکسان است  
 ج. کاربرد الگوریتم پریم از کراسکال ساده تر است  
 د. وزن درخت پوشای حاصل از دو الگوریتم لزوما برابر است

۱۱. کدام گزینه در رابطه با مسائل رام نشدنی صحیح است؟

- الف. مسائلی هستند که تا کنون هیچ الگوریتمی برای حل آنها ارائه نشده است  
 ب. مسائلی هستند که تمام الگوریتمهای ارائه شده برای حل آنها زمان نمایی دارند  
 ج. مسائلی هستند که ثابت شده برای حل آنها الگوریتم با زمان چند جمله ای موجود نیست.  
 د. ب و ج

۱۲. مساله مشخص کردن تمام دوره‌های همیلتونی یک گراف متعلق به کدام رده از مسائل زیر است؟

- الف. رده مسائلی که اثبات شده رام شدنی نیستند  
 ب. رده مسائلی که اثبات شده رام شدنی هستند  
 ج. رده مسائلی هستند که رام نشدنی بودن آنها اثبات نشده ولی الگوریتم کارآیی برای حل آنها تا کنون مطرح نشده است.  
 د. هیچکدام

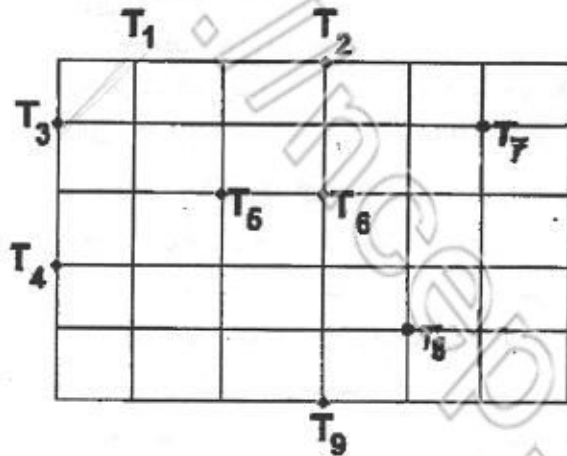
۱۳. مساله برج هانوی را در نظر بگیرید. کدام گزینه رابطه بازگشتی این مساله را نشان می دهد؟

- الف.  $T(n)=2^p-1, T(n)=2T(n-1)+1$   
 ب.  $T(n)=2^{n-1}, T(n)=2T(n-1)+1$   
 ج.  $T(n)=\log n, T(n)=2T(n/2)+1$   
 د.  $T(n)=n+\log n, T(n)=2T(n/2)+1$



نام درس: طراحی الگوریتمها - طراحی و تحلیل الگوریتمها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر - علوم کامپیوتر - مهندسی فناوری اطلاعات  
 تعداد سؤالات: فنی ۲۰ تکمیلی - تشریحی ۴  
 زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه  
 کد درس: ۲۶۱۲۲۵ - ۲۶۳۱۵۱ - ۲۶۲۱۶۰ - (طرح تجميع بخش فناوری اطلاعات: ۲۶۲۱۶۰) تعداد کل صفحات: ۵

۱۴. یک مهندس برق مداری را طراحی نموده است دارای ۹ ترمینال که باید ولتاژی معادل ۵ ولت به آنها متصل شود. فرض کنید ۵ ولت به یکی از ترمینالها وصل است؛ برای اینکه کمترین سیم بندی در مدار به کار برود؛ مشخص کنید حداقل چند سیم لازم دارد؟ (فاصله هر سطر و ستون را ۱ سانتیمتر در نظر بگیرید.)



- الف.  $8 + 2\sqrt{2} + \sqrt{5}$
- ب.  $6 + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{5}$
- ج.  $5 + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{5}$
- د.  $7 + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{5}$

۱۵. با فرض اینکه  $T(n)$  برابر تعداد پرانتزبندیهای مختلف برای ضرب کردن  $N$  ماتریس در هم باشد و  $T(1)=T(2)=1$

الف.  $T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i) * T(n-i)$  ب.  $T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i) * T(n-i)$

ج.  $T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i) * T(n-i+1)$  د.  $T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i) * T(n-i+1)$

۱۶. پیچیدگی زمانی الگوریتم فلویید کدام است؟ (تشخیص کوتاهترین مسیر بین هر دو رأس)

- الف.  $\theta(n^2)$
- ب.  $\theta(n^3)$
- ج.  $\theta(n \log n)$
- د.  $\theta(\log n)$

۱۷. برای به دست آوردن بزرگترین و کوچکترین عنصر در یک لیست غیر مرتب بهترین الگوریتمی که می توان ارائه داد چند مقایسه خواهد داشت؟

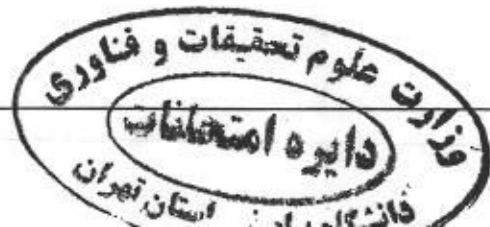
- الف.  $2(n-1)$
- ب.  $\frac{3n}{2} - 2$
- ج.  $\frac{n-1}{2}$
- د.  $(n-1) + (n-2)$

۱۸. در الگوریتم مرتب سازی سریع با انتخاب عنصر اول به عنوان محور، بدترین حالت زمانی (بیشترین تعداد اعمال) دقیقا در چند حالت می تواند رخ دهد؟

- الف. ۲
- ب. ۴
- ج.  $\log n$
- د.  $2^n$

۱۹. برای حل کدام مسئله زیر روش (Divide and Conquer) مناسبتر است؟

- الف. یافتن مینیمم  $k$  ام یک آرایه نامرتب
- ب. یافتن  $k$  تا مینیمم اول یک آرایه نامرتب
- ج. یافتن درخت جستجوی حداقل هزینه
- د. هر ۲



نام درس: طراحی الگوریتمها - طراحی و تحلیل الگوریتمها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر - علوم کامپیوتر - مهندسی فناوری اطلاعات  
 تعداد سؤالات: فنی ۲۰ تکمیلی - تشریحی ۴  
 زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه  
 کد درس: ۲۶۱۲۴۵ - ۲۶۳۱۵۱ - ۲۶۲۱۶۰ (طرح تجميع، بخش فناوری اطلاعات: ۲۶۲۱۶۰)  
 تعداد کل صفحات: ۵

۲۰. حل بهینه کدام مسئله زیر روشی مجزا از بقیه دارد؟ (از نظر کلاس حل مسئله)

الف. کوله پشتی (منظور کوله پشتی ۰ و ۱ نیست)

ب. زمانبندی بهینه کارها با هدف کمینگی زمان انتظار

ج. کدینگ بهینه اطلاعات با هدف کمینگی طول بیتی اطلاعات

د. به دست آوردن سیکل هامیلتونی بهینه

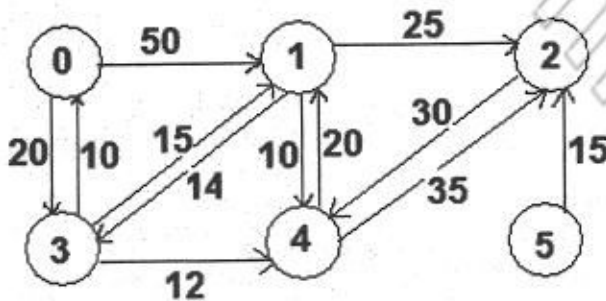
### سوالات تشریحی (۷ نمره)

۱. موارد زیر را تعریف کنید. (۲ نمره)

الف. نماد گذاریهای مجانبی ( $\Omega$  و  $\Theta$  و  $O$ )

ب. مسائل متعلق به رده NP

۲. بر روی گراف داده شده زیر الگوریتم دیکسترا را اعمال کنید. (۱/۵ نمره)



۳. یک راه حل بر اساس برنامه نویسی پویا برای مساله کوله پشتی صفر و یک ارائه دهید که پیچیدگی زمانی آن معادل

$O(nw)$  باشد. ( $n$  تعداد عناصر و  $w$  ماکزیمم وزنی است که می تواند در کوله پشتی جای گیرد). (۲ نمره)



نام درس: طراحی الگوریتمها - طراحی و تحلیل الگوریتمها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر - علوم کامپیوتر - مهندسی فناوری اطلاعات  
 تعداد سؤالات: ۲۰ تکمیلی - تشریحی ۲  
 زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه  
 کد درس: ۲۶۱۲۴۵ - ۲۶۳۱۵۱ - ۲۶۲۱۶۰ (طرح تجميع، بخش فناوری اطلاعات: ۲۶۲۱۶۰) تعداد کل صفحات: ۵

۴. الگوریتم زیر برای پیدا کردن اندیسهای کوچکترین و بزرگترین عناصر در یک آرایه  $N$  تایی  $A$  داده شده است، میانگین تعداد مقایسه چیست؟ (۱/۵ نمره)

Min=1

Max=1

For i=2 to n do

Choose b=true or b=false with equal probabilities. (با احتمال یکسان true, false انتخاب می‌کنیم. //)

If b then a[i] < a[Min] then

Min=i

Else if a[i] > a[Max] then

Max=i

Else if a[i] > a[Max] then

Max=i

Else if a[i] < a[Min] then

Min =i

