

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات
چندبخشی، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت)
افزار(چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱- مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست؟

```
for (int i=1; i<=n; i++)
```

```
for (int j=1; j<=n; j*=2)
```

```
for (int k=j; k<=1000; k++)
```

```
x++;
```

- ۱. $\theta(n^3)$
- ۲. $\theta(n^2)$
- ۳. $\theta(n \log_2 n)$
- ۴. $\theta(n^2 \log_2 n)$

۲- کدام یک از عبارات زیر غلط است؟

- ۱. $n^{10} + 10^n \notin \theta(n^n)$
- ۲. $(\log_2 n)! \in \Omega(n!)$
- ۳. $\log_3 n \in \theta(\log_2 n)$
- ۴. $3n^2 + 5n \in \Omega(\log_2 n^2)$

۳- کدام یک از مجموعه توابع زیر بر حسب افزایش مرتبه از چپ به راست مرتب هستند؟

- ۱. $(1.02)^n, n!, n^{5000}$
- ۲. $n^{5000}, n!, (1.02)^n$
- ۳. $(1.02)^n, n^{5000}, n!$
- ۴. $n^{5000}, (1.02)^n, n!$

۴- تابع بازگشتی زیر بر روی درخت دودویی T با n گره چه کاری انجام می دهد؟

```
int F(node * t){
  if (t == NULL) return 0;
  if (t->right != NULL && t->left != NULL) return 1+F(t->right) + F(t->left);
  return F(t->right) + F(t->left);
}
```

- ۱. شمارش تعداد کل گره های درخت
- ۲. شمارش تعداد برگ های درخت
- ۳. شمارش تعداد گره های دو فرزندی درخت
- ۴. محاسبه عمق درخت

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۵- پیچیدگی زمانی تابع زیر چیست؟

$$T(n) = T(\sqrt{n}) + 1$$

۲. $\theta(\log n)$

۱. $\theta(\log \log n)$

۴. $\theta(n \log n)$

۳. $\theta(\log n \log \log n)$

۶- مرتبه زمانی رابطه بازگشتی $T(n) = 4T(\frac{7n}{32}) + n^2$ چیست؟

۲. $\theta\left(n^{\log_{32} \frac{7}{4}}, \log n\right)$

۱. $\theta\left(n^{\log_{32} \frac{7}{4}}\right)$

۴. $\theta\left(n^{\log_{32} \frac{7}{4}}\right)$

۳. $\theta(n^2)$

۷- گزینه صحیح کدام است؟

- ۱. برای حل مساله ای به اندازه n که به چند زیر مساله به اندازه تقریبا برابر با n تقسیم می شوند، روش تقسیم و غلبه مناسب است.
- ۲. پیچیدگی زمانی حل مساله ای به اندازه n که به n زیر مساله به اندازه n/C تقسیم شده است به روش تقسیم و غلبه از مرتبه چند جمله ای درجه دو می باشد.
- ۳. الگوریتم مرتب سازی سریع در بدترین حالت پیچیدگی زمانی بیشتری نسبت به الگوریتم مرتب سازی ادغامی دارد.
- ۴. الگوریتم مرتب سازی ادغامی در بدترین حالت پیچیدگی زمانی بیشتری نسبت به الگوریتم مرتب سازی سریع دارد.

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)(چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۸- اگر تعداد داده ها در الگوریتم جستجوی دودویی برابر با n و $2^k - 1 < n < 2^k$ باشد، آنگاه:

- ۱. الف) حداکثر k مقایسه برای جستجوی موفق و k یا $k+1$ مقایسه برای جستجوی ناموفق لازم است.
- ۲. ب) حداکثر k مقایسه برای جستجوی موفق و k یا $k-1$ مقایسه برای جستجوی ناموفق لازم است.
- ۳. ج) حداکثر $k-1$ مقایسه برای جستجوی موفق و k مقایسه برای جستجوی ناموفق لازم است.
- ۴. د) حداکثر k مقایسه برای جستجوی موفق و ناموفق لازم است.

۹- اگر در هر مرحله از الگوریتم mergeSort، یک لیست به هشت مساوی تقسیم شده و سپس توسط الگوریتم merge این هشت لیست در یکدیگر ادغام شوند، پیچیدگی زمانی الگوریتم چه خواهد شد؟

- ۱. $o(n^2)$
- ۲. $o(n^3 \log_2 n)$
- ۳. $o(n^3)$
- ۴. $o(n \log_2 n)$

۱۰- یک ماشین انتزاعی که در مبنای ۱۰ کار می کند اعداد را به راحتی با یکدیگر جمع و تفریق می کند و ضرب در اعداد 10^x را از طریق shift انجام می دهد. اما در ضرب تنها قادر است اعداد یک رقمی را در هم ضرب نماید. بنظر شما برای ضرب دو عدد 1439×315 با استفاده از الگوریتم زیر چند عمل ضرب نیاز است تا حاصلضرب فوق بدست آید؟

$$V = w \times 10^m + z, U = x \times 10^m + y$$

$$U.V = xw \times 10^{2m} + (xz + wy) \times 10^m + yz$$

۱۶ .۴

۱۳ .۳

۱۲ .۲

۸ .۱

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۱- الگوریتم زیر برای پیدا کردن عناصر ماکزیمم و مینیمم یک آرایه n تایی پیشنهاد شده است:

```
void MaxMin(low, high, Max, Min){
    if (low == high) max= min = s[low];
    else if (low == high - 1) {
        if (s[low]< s[high]) {
            Max = s[high]; Min = s[low];}
        Else{
            Min = s[high]; Max = s[low];}}
    else{
        mid = (low + high ) / 2;
        MaxMin(low, mid, Max, Min);
        MaxMin( mid+1,high , Max1, Min1);
        if (Max< Max1) Max = Max1;
        if (Min>Min1) Min = Min1;
    }}
}
```

تعداد مقایسه هایی که زیر آنها خط کشیده شده برای $n = 8$ چقدر است؟

- ۱۰ . ۱
- ۱۱ . ۲
- ۱۲ . ۳
- ۱۳ . ۴

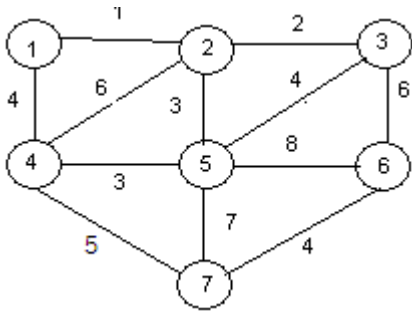
۱۲- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱. خروجی الگوریتم های حریصانه همواره بهینه است.
- ۲. برای یافتن درخت پوشای مینیمم یک گراف کامل، الگوریتم کروسکال سریعتر از الگوریتم پریم عمل می نماید.
- ۳. زمان اجرای الگوریتم کروسکال و پریم روی گراف های یکسان مساوی است.
- ۴. مجموع طول یال های درخت پوشای مینیمم در هر دو الگوریتم پریم و کروسکال یکسان است.

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)(چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۳- الگوریتم kruskal در مرحله پنجم خود، کدام کمان از گراف را به عنوان درخت پوشای مینیمم انتخاب می کند؟



۴. (4,7)

۳. (6,7)

۲. (3,5)

۱. (1,4)

۱۴- بردار جواب و ارزش حاصل از حل مساله کوله پشتی کسری زیر به روش حریصانه کدام است؟ (ظرفیت کوله پشتی برابر با ۱۴ است)

$$P = (p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6) = (10, 7, 12, 13, 6, 20)$$

$$W = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6) = (2, 1, 3, 2, 12, 8)$$

۲. $x=(0,1,1,1,0,1)$ و $P=52$

۱. $x=(1,1,1,1,0,0.75)$ و $P=62$

۴. $x=(1,1,1,1,0,0.75)$ و $P=57$

۳. $x=(1,1,0.33,1,0,1)$ و $P=54$

۱۵- متنی شامل ۷۰۰۰ حرف از حروف a,b,c,d,e,f با تعداد تکرار a=1000, b=1200, c=800, d=1500, e=1800 و f=700 موجود است. کد هافمن حاصل برای هر یک از نویسه ها چند بیتی است؟

۲. a=3 b=3 c=3 d=2 e=2 f=2

۱. a=3 b=3 c=3 d=2 e=2 f=3

۴. a=3 b=3 c=3 d=3 e=2 f=3

۳. a=2 b=3 c=3 d=2 e=2 f=2

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات چندبخشی، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت) افزار(چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۶- فرض کنید $T(n)$ تعداد پرانتز گذاری های مختلف برای ضرب کردن n ماتریس باشد. با فرض $T(0) = T(1) = 1$ خواهیم داشت:

$T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i) \times T(n-i)$.۱ $T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i-1) \times T(n-i)$.۲

$T(n) = \sum_{i=1}^n T(i) \times T(n-i)$.۳ $T(n) = \sum_{i=1}^n T(i-1) \times T(n-i)$.۴

۱۷- می خواهیم یک درخت جستجوی دودویی با پنج عنصر $key_1 < key_2 < key_3 < key_4 < key_5$ بسازیم تا زمان جستجوی میانگین بهینه شود. اگر $p_1 = \frac{2}{6}, p_i = \frac{1}{6}$ برای $2 \leq i \leq 5$ باشد، زمان جستجوی میانگین برای درخت بهینه برابر است با:

$\frac{11}{6}$.۱ $\frac{12}{6}$.۲ $\frac{13}{6}$.۳ $\frac{14}{6}$.۴

۱۸- اگر $C[i,j]$ طول طولانی ترین زیر رشته مشترک مربوط به دو رشته X_i و Y_j باشد، آنگاه $C[7,6]$ بیانگر طول طولانی ترین زیر رشته مشترک مربوط به دو رشته $X=ABCBDAB$ و $Y=BDCABA$ برابر است با:

$$C[i,j]= \begin{cases} 0 & i=0 \text{ or } j=0 \\ C[i-1,j-1]+1 & i,j>0 \text{ and } x_i = y_j \\ \text{Max}(C[i,j-1],C[i-1,j]) & i,j>0 \text{ and } x_i \neq y_j \end{cases}$$

۲ .۴ ۵ .۳ ۴ .۲ ۳ .۱

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)(چندبخشی ۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۱۹- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱. در اغلب مسائل بهینه سازی قابل حل به روش برنامه نویسی پویا اصل بهینگی برقرار است.
- ۲. هر مساله بهینه سازی را می توان به روش برنامه نویسی پویا حل کرد.
- ۳. پیچیدگی زمانی الگوریتم تعیین جمله n ام سری فیبوناچی به روش تقسیم وحل کمتر از روش برنامه نویسی پویا است.
- ۴. در برنامه نویسی پویا، مسائل از پایین ترین سطح بطرف بالاترین سطح حل می شود در حالیکه در روش تقسیم و حل، مسائل از بالا به پایین حل می شود.

۲۰- اگر W ماتریس مجاورت یک گراف در مساله فروشنده دوره گرد باشد، $D[V_4][\{V_2, V_3\}]$ برابر است با: (V_1) راس آغازی است.

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 9 & \infty \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ \infty & 7 & 0 & 8 \\ 6 & 3 & \infty & 0 \end{bmatrix}$$

- ۱. ۴
- ۲. ۶
- ۳. ۸
- ۴. ∞

۲۱- در حل مساله رنگ آمیزی گراف به روش عقبگرد، اگر n تعداد رئوس گراف و m تعداد رنگ ها باشد تعداد گره های موجود در درخت فضای حالت این الگوریتم برابر است با:

- ۱. $\frac{n^{m+1} - 1}{n - 1}$
- ۲. $\frac{m^{n+1} - 1}{m - 1}$
- ۳. $\frac{m^n - 1}{m - 1}$
- ۴. $\frac{n^m - 1}{n - 1}$

۲۲- در مساله پنج وزیر، اگر وزیر اول در ستون اول و وزیر دوم در ستون چهارم باشد، آنگاه تعداد جواب های ممکن برای این مساله به روش عقبگرد برابر است با:

- ۱. ۱
- ۲. ۰
- ۳. ۳
- ۴. ۲

۲۳- در دو روش انشعاب و تحدید و بازگشت به عقب به ترتیب از کدام نوع جستجو استفاده می شود؟

- ۱. جستجوی عمقی - جستجوی ردیفی
- ۲. جستجوی عمقی - جستجوی عمقی
- ۳. جستجوی ردیفی - جستجوی عمقی
- ۴. جستجوی ردیفی - جستجوی ردیفی

نمراه سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوالات: یک

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)(چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۲۴- در مساله کوله پشتی صفر و یک با ظرفیت کوله پشتی $w=16$ ، چهار قطعه با وزن ها و ارزش های مفروض زیر وجود دارد. برای بدست آوردن جواب بهینه به روش انشعاب و تحدید، درخت فضای حالت هرس شده شامل چند گره خواهد بود؟

i	P_i	W_i
1	40\$	2
2	30\$	5
3	50\$	10
4	10\$	5

۱۲ .۴

۱۱ .۳

۱۰ .۲

۹ .۱

۲۵- کدام یک از مسائل زیر به ترتیب از راست به چپ در کلاس مسائل P و NP کامل قرار می گیرند؟

- ۱. مساله رنگ آمیزی گراف - مساله مرتب سازی داده ها
- ۲. مساله کوله پشتی - مساله فروشنده دوره گرد
- ۳. مساله زمانبندی کارها - مساله ضرب ماتریس ها
- ۴. مساله حاصلضرب دو عدد بزرگ - مساله n وزیر

سوالات تشریحی

۱- پیچیدگی زمانی تابع زیر را محاسبه نمایید.

۱.۴۰ نمره

$$T(n) = T(n-1) + T(n-2) + 4n \quad \text{if } n > 2$$

$$T(0) = 1, T(1) = 1$$

۱.۴۰ نمره

۲- الگوریتم مرتب سازی سریع را بر روی لیست زیر اعمال نموده و خروجی تابع partition را در هر مرحله نشان دهید.

12	1	25	3	28	47	10	8	52
----	---	----	---	----	----	----	---	----

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)(چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۳- ماتریس مجاورت گراف G با پنج راس داده شده است. طول کوتاهترین مسیر از راس یک به تمام رئوس را به کمک روش دیکسترا بدست آورید؟

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 1 & 3 & \infty \\ \infty & 0 & 4 & 2 & \infty \\ 5 & 1 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & \infty & \infty & 0 & 2 \\ \infty & \infty & 8 & 7 & 0 \end{bmatrix}$$

۴- هفت کار به شرح زیر داریم، p_i سود حاصل از کار i ام است به شرطی که بعد از زمان d_i انجام نشود. حداکثر سود حاصل از اجرای کارها را بدست آورید.

i	1	2	3	4	5	6	7
d_i	1	3	4	3	2	1	2
p_i	5	10	1	12	6	8	20

۵- حداقل تعداد ضرب های لازم برای ضرب چهار ماتریس $A_{20 \times 2} \times B_{2 \times 30} \times C_{30 \times 12} \times D_{12 \times 8}$ به روش برنامه نویسی پویا بدست آورید.