



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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&lt;=n; i++)

for (int j=1; j&lt;=n; j\*=2 )

for (int k=j; k&lt;=1000; k++)

x++;

$$\theta(n^2 \log_2 n) \quad .^4$$

$$\theta(n \log_2 n) \quad .^3$$

$$\theta(n^2) \quad .^2$$

$$\theta(n^3) \quad .^1$$

۲- کدام یک از عبارات زیر غلط است؟

$$(\log_2 n)! \in \Omega(n!) \quad .^2$$

$$n^{10} + 10^n \notin \theta(n^n) \quad .^1$$

$$3n^2 + 5n \in \Omega(\log_2 n^2) \quad .^4$$

$$\log_3 n \in \theta(\log_2 n) \quad .^3$$

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

$$n^{5000}, n!, (1.02)^n \quad .^2$$

$$(1.02)^n, n!, n^{5000} \quad .^1$$

$$n^{5000}, (1.02)^n, n! \quad .^4$$

$$(1.02)^n, n^{5000}, n! \quad .^3$$

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-&gt;right != NULL &amp;&amp; t-&gt;left != NULL) return 1+ F(t-&gt;right) + F(t-&gt;left);

return F(t-&gt;right) + F(t-&gt;left);

}

۲. شمارش تعداد برگ های درخت

۱. شمارش تعداد کل گره های درخت

۴. محاسبه عمق درخت

۳. شمارش تعداد گره های دو فرزندی درخت



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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؟

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

$$\theta(\log n) \quad .2$$

$$\theta(\log \log n) \quad .1$$

$$\theta(n \log n) \quad .4$$

$$\theta(\log n \log \log n) \quad .3$$

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

$$\theta\left(n^{\log \frac{32}{7}}, \log n\right) \quad .2$$

$$\theta\left(n^{\log \frac{7}{32}}\right) \quad .1$$

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

$$\theta(n^2) \quad .3$$

۷- گزینه صحیح کدام است؟

۱. برای حل مساله ای به اندازه  $n$  که به چند زیر مساله به اندازه تقریباً 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.



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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  $1439 \times 315$  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



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

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؟

۱۳ .۴

۱۲ .۳

۱۱ .۲

۱۰ .۱

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.



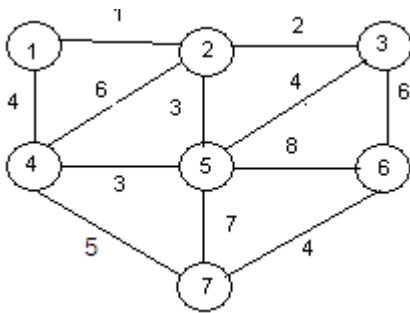
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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)

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

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

$$P=52 \text{ و } x=(0,1,1,1,0,1) \quad ۲.$$

$$P=62 \text{ و } x=(1,1,1,1,0,0.75) \quad ۱.$$

$$P=57 \text{ و } x=(1,1,1,1,0,0.75) \quad ۴.$$

$$P=54 \text{ و } x=(1,1,0.33,1,0,1) \quad ۳.$$

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؟

$$a=3 \quad b=3 \quad c=3 \quad d=2 \quad e=2 \quad f=2 \quad ۲.$$

$$a=3 \quad b=3 \quad c=3 \quad d=2 \quad e=2 \quad f=3 \quad ۱.$$

$$a=3 \quad b=3 \quad c=3 \quad d=3 \quad e=2 \quad f=3 \quad ۴.$$

$$a=2 \quad b=3 \quad c=3 \quad d=2 \quad e=2 \quad f=2 \quad ۳.$$



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

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

$$T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i) \times T(n-i) \quad .1 \quad T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i-1) \times T(n-i) \quad .2$$

$$T(n) = \sum_{i=1}^n T(i) \times T(n-i) \quad .3 \quad T(n) = \sum_{i=1}^n T(i-1) \times T(n-i) \quad .4$$

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:

$$\frac{11}{6} \quad .1 \quad \frac{12}{6} \quad .2 \quad \frac{13}{6} \quad .3 \quad \frac{14}{6} \quad .4$$

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:

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

۲ .۴

۵ .۳

۴ .۲

۳ .۱



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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.

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

۴ . ∞

۳ . ۸

۲ . ۶

۱ . 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:

$$\frac{n^m - 1}{n - 1} \quad .4$$

$$\frac{m^n - 1}{m - 1} \quad .3$$

$$\frac{m^{n+1} - 1}{m - 1} \quad .2$$

$$\frac{n^{m+1} - 1}{n - 1} \quad .1$$

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:

۴ . ۲

۳ . ۳

۲ . ۰

۱ . ۱

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

۲. جستجوی عمقی - جستجوی عمقی

۱. جستجوی عمقی - جستجوی ردیفی

۴. جستجوی ردیفی - جستجوی ردیفی

۳. جستجوی ردیفی - جستجوی عمقی



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

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.

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

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

۱۰۴۰ 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
----	---	----	---	----	----	----	---	----

۱۰۴۰ نمره





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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

نمره ۱.۴۰

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؟

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

نمره ۱.۴۰

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

نمره ۱.۴۰

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.