



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 (گرایش 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- کدام گزینه تعداد مراحل اجرای خطوط برنامه را به درستی بیان می کند؟

```
x=0;
for(i=0; i<n; i++)
for(j=0; j<i; j++)
x++;
```

$$2n^2 + n + 1 \quad .4$$

$$2n^2 + 2n + 2 \quad .3$$

$$n^2 + 2n + 2 \quad .2$$

$$n^2 + n + 2 \quad .1$$

۲- مرتبه زمانی قطعه کد زیر کدام است؟

```
i=n;
while(i>=1){
j=i;
while(j<=n){
//some statements require O(1) times
j= j* 2;
}
i= i/2;
}
```

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

$$T(n) \in \theta((\log n)^2) \quad .1$$

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

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

$$T(n) = \begin{cases} n & \text{if } n \leq 10000 \\ n^2 & \text{if } n > 10000 \end{cases} \quad \text{اگر } T(n) \text{ کدام گزینه صحیح است؟} \quad .3$$

$$T(n) \in \theta(n) \quad .4$$

$$T(n) \in O(n^2) \quad .3$$

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

$$T(n) \in \Omega(n^2) \quad .1$$



زمان آزمون (دقیقه): 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 (گرایش 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

۴- در برنامه زیر مقدار $\text{func}(2,5)$ برابر است با:

```
int func(int n, int m){
    if(n==1 || m==1)
        return 1;
    else
        return (func(n-1,m)+func(n,m-1));
}
```

۱۱ . ۴

۶ . ۳

۹ . ۲

۵ . ۱

۵- تابع زیر چه عملی بر روی یک درخت دودویی انجام می دهد؟

```
int func(node * root){
    if(!root)
        return 0;
    else
        return func(root->left) + func(root->right) + 1;
}
```

۲. تعداد گره های دو فرزندی را شمارش می کند.

۱. تعداد برگهای درخت را شمارش می کند.

۴. عمق درخت را محاسبه می کند.

۳. تعداد گره های درخت را شمارش می کند.

۶- صفحه ای به ابعاد $2 \times n$ موجود است. اگر این صفحه را با موزاییک های 2×1 فرش کنیم، کدام رابطه بازگشتی بیانگر تعداد روش های انجام این کار است؟

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) + T(n-2) & n > 2 \\ 1 & n = 1 \\ 2 & n = 2 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} T(n-1) + T(n-2) & n > 2 \\ 1 & n = 1 \\ 2 & n = 2 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} T(n-1) + 2 & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$$



عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر (گرایش 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

۷- اگر رابطه بازگشتی $T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + n \log n$ را با قضیه اصلی حل کنیم کدام گزینه صحیح است؟

۱. $T(n) \in O(n \log^2 n)$

۲. $T(n) \in O(n \log n)$

۳. $T(n) \in O(n^2 \log n)$

۴. این رابطه بازگشتی را توسط قضیه اصلی نمی توان حل کرد.

۸- رابطه بازگشتی زیر از کدام مرتبه است؟

$$T(n) = 2T(\sqrt[3]{n}) + \log_3 n$$

۲. $T(n) \in O(\log_3 n \times \log_3 \log_3 n)$

۱. $T(n) \in O(\sqrt[3]{n} \log_3 n)$

۴. $T(n) \in O(\sqrt[3]{n} \log_3 n)$

۳. $T(n) \in O(\log_3 n \times \log_3 \log_3 n)$

۹- اگر الگوریتم جستجوی دودویی را برای جستجوی عناصر آرایه زیر به کار ببریم، میانگین تعداد مقایسه ها برای جستجوی ناموفق تقریباً کدام است؟

۷۷	۷۵	۷۰	۶۳	۵۷	۴۱	۳۴	۲۸	۲۲	۱۷	۱۴	۱۱	۷	۳
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

۴. ۳/۵

۳. ۳/۱

۲. ۳/۹

۱. ۳/۷

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر(گرایش 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

۱۰- الگوریتم تقسیم و غلبه زیر برای حل مسئله P با اندازه n طراحی شده است.

```
result DandC(P){
  if(size(P) == 1)
    return S(P);
  else{
    divide P into 5 instances P1, P2, P3, P4, P5
    where size(Pi)= n/3 for i=1,2,3,4,5
    return combine(DandC(P1), DandC(P2), DandC(P3), DandC(P4), DandC(P5));
  }
}
```

اگر زمان لازم برای S(P)، $\Theta(n)$ و زمان لازم برای تقسیم P و ترکیب راه حل ها، $\Theta(n^2)$ باشد، مرتبه الگوریتم فوق کدام است؟

۲. $T(n) \in \theta(n \log_{\Delta} n)$

۱. $T(n) \in \theta(n^{\log_{\Delta} 3})$

۴. $T(n) \in \theta(n^{\log_{\Delta} 5})$

۳. $T(n) \in \theta(n^2)$

۱۱- در الگوریتم مرتب سازی سریع پس از اجرای تابع partition بر روی آرایه زیر نتیجه حاصل کدام است؟ (ترتیب اعداد در سوال و در گزینه ها از راست به چپ است)

۲۳	۱۸	۸	۱۱	۲۵	۱۰	۲۰	۱۷
----	----	---	----	----	----	----	----

۱.

۲۳	۱۸	۲۰	۲۵	۱۷	۱۰	۸	۱۱
----	----	----	----	----	----	---	----

۲.

۲۳	۱۸	۲۵	۲۰	۱۷	۱۱	۱۰	۸
----	----	----	----	----	----	----	---

۳.

۲۵	۲۳	۲۰	۱۸	۱۷	۱۱	۸	۱۰
----	----	----	----	----	----	---	----

۴.

۲۳	۲۵	۱۸	۲۰	۱۷	۱۱	۱۰	۸
----	----	----	----	----	----	----	---

۱۲- چند عمل ضرب در هنگام یافتن حاصلضرب دو ماتریس 4×4 با استفاده از الگوریتم استراسن مورد نیاز است؟

۱۹۸ .۴

۱۲۸ .۳

۶۴ .۲

۴۸ .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 (گرایش 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- در الگوریتم ضرب اعداد صحیح بزرگ U و V ، هر یک با n رقم با روش تقسیم و غلبه، به جای استفاد از چهار زیر مسئله از سه زیر مسئله به صورت زیر استفاده می کنیم. هزینه این الگوریتم چیست؟

$$U = X \cdot 10^m + Y, V = W \cdot 10^m + Z, m = \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$$

$$R = (X + Y) \times (W + Z), P = X \times W, Q = Y \times Z$$

$$U \times V = P \times 10^{2m} + (R - P - Q) \times 10^m + Q$$

$$T(n) \in \theta(n^{2.81}) \quad ۲.$$

$$T(n) \in \theta(n^2) \quad ۱.$$

$$T(n) \in \theta(n^{\log_3 4}) \quad ۴.$$

$$T(n) \in \theta(n^{\log_2 3}) \quad ۳.$$

۱۴- کدام گزینه در مورد الگوریتم های کروسکال و پریم برای ایجاد درخت پوشای کمینه صحیح است؟

۱. زمان اجرای هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان مساوی است.

۲. هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان، درخت پوشای یکسان ایجاد می کنند.

۳. مجموع طول اضلاع (وزن) درخت پوشا در هر دو الگوریتم یکسان است.

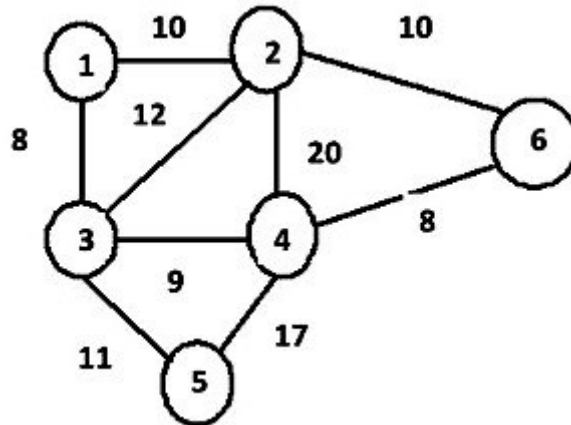
۴. اگر وزن همه یالها برابر باشند، هر دو الگوریتم درخت پوشای یکسانی تولید می کنند.



عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر(گرایش 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

۱۵- اگر الگوریتم پریم را برای یافتن درخت پوشای کمینه گراف زیر به کار ببریم وزن درخت پوشای کمینه حاصل کدام است؟



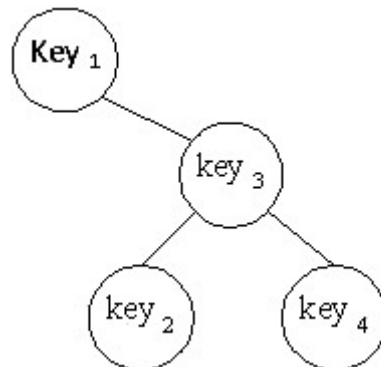
۴۴ . ۴

۴۷ . ۳

۴۵ . ۲

۴۶ . ۱

۱۶- اگر درخت جستجوی دودویی زیر با چهار کلید key_1 , key_2 , key_3 و key_4 که هر یک به ترتیب دارای احتمال $p_1=0/25$, $p_2=0/1$, $p_3=0/4$ و $p_4=0/25$ هستند موجود باشد، میانگین زمان جستجوی کلیدها در آن چقدر خواهد بود؟



۲/۱۵ . ۴

۱/۸۵ . ۳

۲/۱ . ۲

۲/۲۵ . ۱

۱۷- الگوریتم کدگذاری هافمن را برای متنی با مشخصات زیر به کار می بریم.

کاراکتر	a	b	c	d	e	f
فراوانی	25	8	5	6	35	10

و قسمتی از متن به صورت ۱۱۰۱۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۱۱۱۱۱۰ کد شده است. متن اصلی کدام است؟

efabccd . ۴

dceefab . ۳

bcefd . ۲

edaffad . ۱



عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر (گرایش 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

۱۸- در مسئله زمانبندی با مهلت، اگر کارها، سودها و مهلت ها به صورت جدول زیر باشند، کدام مجموعه از کارها امکان پذیر نیست؟

کار	مهلت	بهره
۱	۱	۵
۲	۳	۱۰
۳	۴	۱
۴	۳	۴
۵	۲	۱۲
۶	۱	۶
۷	۲	۲۰

۴. {۳و۴و۷و۶}

۳. {۱و۲و۵و۳}

۲. {۳و۴و۷و۲}

۱. {۲و۴و۵و۷}

۱۹- در حل مسئله کوله پشتی کسری با استفاده از روش حریصانه معیار انتخاب چیست؟

۲. کمترین نسبت وزن به ارزش

۱. بیشترین ارزش

۴. بیشترین نسبت ارزش به وزن

۳. کمترین وزن

۲۰- در مسئله حاصل جمع زیر مجموعه ها، برای $n=7$ و $W=35$ و وزنها ۵، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۰ پس از حل با روش عقبگرد تعداد جواب های حاصل چندتا است؟

۴. ۲

۳. ۳

۲. ۵

۱. ۴



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 (گرایش 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

۲۱- در الگوریتم عقبگرد برای کوله پشتی صفر و یک اگر $n=4$ و $w=16$ و ارزش و وزن قطعات به صورت جدول زیر باشند:

w_i	p_i	i
۲	۴۰	۱
۵	۳۰	۲
۱۰	۵۰	۳
۵	۱۰	۴

کران برای گره ای که در سطح ۳ قرار دارد (ریشه در سطح صفر است). و شامل قطعات ۱ و ۳ هست ولی شامل قطعه ۲ نیست، کدام است؟

۹۸ . ۴

۷۰ . ۳

۸۰ . ۲

۱۱۵ . ۱

۲۲- پرانتز گذاری بهینه برای ضرب ماتریس های زیر کدام است؟

$$A_{3 \times 1} B_{1 \times 4} C_{4 \times 1} D_{1 \times 2}$$

$$(((AB)C)D) \quad . ۴$$

$$(A(B(CD))) \quad . ۳$$

$$(A((BC)D)) \quad . ۲$$

$$((AB)(CD)) \quad . ۱$$

۲۳- اگر الگوریتم فلوید را برای گراف با ماتریس وزنهاى زیر به کار ببریم $[3][1] D^{(4)}$ کدام است؟

$$D = \begin{bmatrix} \circ & ۶ & \infty & ۵ \\ \infty & \circ & ۳ & \infty \\ \infty & ۶ & \circ & \infty \\ ۳ & ۴ & ۱ & \circ \end{bmatrix}$$

۶ . ۴

۹ . ۳

 ∞ . ۲

۳ . ۱

۲۴- اگر $X = aabaababaa$ و $Y = babaabab$ و ارزش عمل درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر دو واحد باشد، ارزش بهینه تبدیل X به Y کدام است؟

۴ . ۴

۶ . ۳

۳ . ۲

۵ . ۱



عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر(گرایش 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

۲۵- کدام گزینه صحیح است؟

۱. مرتبه زمانی الگوریتم های انشعاب و تحدید همواره از مرتبه زمانی الگوریتم های برنامه نویسی پویا بهتر است.
۲. روش انشعاب و تحدید تنها برای حل مسائل بهینه سازی به کار می رود.
۳. در روش انشعاب و تحدید درخت فضای حالت به صورت عرضی پیمایش می شود.
۴. مرتبه زمانی الگوریتم های انشعاب و تحدید همواره از زمان نمایی بهتر است.

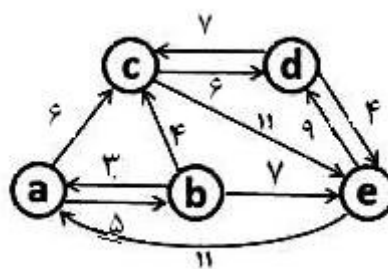
سوالات تشریحی

۱- رابطه بازگشتی زیر را حل کنید.

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n/2) - 4T(n/4) + n^2 & \text{if } n > 4 \\ T(0) = 0, T(1) = 1 & \text{if } n \leq 4 \end{cases}$$

۲- الگوریتمی بنویسید که با کمترین تعداد مقایسه بزرگترین و کوچکترین عدد موجود در لیستی از n عدد را بیابد. الگوریتم را نوشته و تحلیل نماید.

۳- الگوریتم دیکسترا را برای یافتن کوتاهترین مسیر تک منبع، برای گراف زیر با شروع از رأس a به کار برده و الگوریتم را مرحله به مرحله اجرا نمایید.





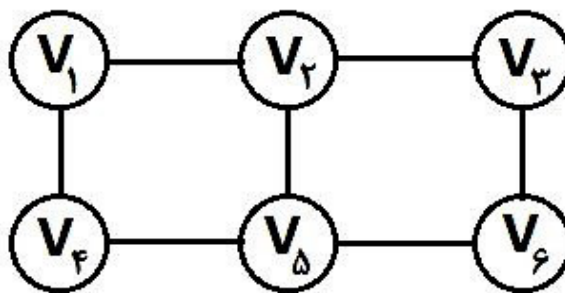
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر (گرایش 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

۴- از الگوریتم عقبگرد برای مسأله رنگ آمیزی m برای یافتن همه رنگ آمیزی های ممکن گراف زیر با استفاده از سه رنگ استفاده کنید. عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.



۵- برای مسئله کوله پشتی صفر و یک با ظرفیت کوله پشتی $w = 13$ و پنج قطعه داده شده به صورت جدول زیر

i	p_i	w_i	$\frac{p_i}{w_i}$
۱	۲۰	۲	۱۰
۲	۳۰	۵	۶
۳	۱۲	۳	۴
۴	۳	۱	۳
۵	۳۵	۷	۵

با استفاده از روش انشعاب و تحدید مسئله را حل کرده و درخت فضای حالت هرس شده را برای آن رسم نمایید.