



زمان آزمون (دقیقه): ۶۰ :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 - ، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری (اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶ ، - ۱۱۱۵۱۴۲

۱- با توجه به قطعه کد زیر، اگر مقدار اولیه $x=50$ باشد پس از اجرای قطعه کد مقدار نهایی آن چه خواهد بود؟

n=51

```
for (i=1; i < n; i++)
  for (j=i+1; j < n+i; j++)
    x=x+2;
```

۵۰۰۰ .۴

۲۵۵۰ .۳

۵۵۰۰ .۲

۵۰۵۰ .۱

۲- رابطه مطرح شده در کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱. if $f(n) \in O(g(n))$ and $g(n) \in O(h(n))$ then $f(n) \in O(h(n))$ ۲. if $f(n) \in O(g(n))$ and $h(n) \in \Omega(g(n))$ then $h(n) \in \Omega(f(n))$ ۳. if $f(n) \in O(g(n))$ and $g(n) \in O(f(n))$ then $f(n) \in \theta(g(n))$ ۴. if $f(n) \in O(g(n))$ and $g(n) \in \Omega(f(n))$ then $f(n) \in \theta(g(n))$

۳- مرتبه رابطه بازگشتی زیر چیست؟

$$\begin{cases} T(n) = 4T(n-1) - 4T(n-2) \\ T(0) = 1 \\ T(1) = 4 \end{cases}$$

 $O(n2^n)$.۴ $O(n \log n)$.۳ $O(2^n)$.۲ $O(n^2)$.۱



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-نرم افزار ۱۱۵۰۷۸ - ، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) (۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶)

۴- با توجه به تابع بازگشتی زیر، خروجی $\text{func}(8, 5)$ چه خواهد بود؟

```
int func(int n, int m){
    if (n==2)
        return n-m;
    else
        return (m*func(n-2, m-1)) + 1;
}
```

۳۱ .۴

۲۲ .۳

۱۸ .۲

۲۶ .۱

۵- اگر $A[1...n]$ آرایه ای باشد که به صورت نزولی مرتب است و بخواهیم آن را به صورت صعودی مرتب کنیم، کدام یک از الگوریتم های زیر مرتبه زمانی اجرای کمتری خواهد داشت؟

Merge Sort .۴

Quick Sort .۳

Bubble Sort .۲

Insertion Sort .۱

۶- اگر A یک آرایه مرتب از عناصر low و $high$ کران پایین و کران بالای این آرایه باشند، مرتبه بهترین حالت و بدترین حالت الگوریتم زیر به ترتیب چه خواهد بود؟

```
FindElements(A, low, high, x){
    if(low>=high)
        return -1
    if (A[low] + A[high] = x )
        return (low, high)
    else if (A[low] + A[high] > x )
        return FindElements(A, low, high-1, x)
    else
        return FindElements(A, low+1, high, x)
}
```

۲. $O(1)$ و $O(n)$ ۱. $O(1)$ و $O(\log n)$ ۴. $O(n)$ و $O(n^2)$ ۳. $O(\log n)$ و $O(n)$



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-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - ، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) ۱۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۷- کدام یک از رابطه های زیر صحیح است؟

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

$$n 2^n \in O(3^n) \quad .1$$

$$n^n \in O(n!) \quad .4$$

$$\log n^2 \in \Omega(\log \sqrt{n}) \quad .3$$

۸- در فراخوانی تابع زیر برای $n=8$ چند عمل ضرب انجام می شود. فرض کنید هر عمل Square نیز یک عمل ضرب دارد؟

```
Count (int n){
    if (n≤0) return 1;
    if (n==1) return 2;
    if (n==2) return 3;
    return (Count(n-2) × square(Count(n-4)))
}
```

۹ .۴

۱۰ .۳

۸ .۲

۴ .۱

۹- مرتبه اجرای الگوریتم زیر کدام است؟

```
i=1;
x=0;
while (i≤n){
    j=n;
    while (j>=1){
        x++;
        j=j/3;
    }
    for k=1 to 10
        x++;
    i=i×2;
}
```

$$\log_3 n \quad .4 \quad \log_2 n \times \log_3 n \quad .3$$

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

$$n \log_2 n \quad .1$$



عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

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

۱۰- اگر یک فایل متنی شامل حروف a, b, c, d, e و f بوده و تعداد تکرار هر کاراکتر مطابق جدول زیر باشد، پس از کدگذاری هافمن، تعداد بیت های لازم برای ذخیره سازی متن چه خواهد بود؟

کاراکتر	a	b	c	d	e	f
تعداد تکرار	۳۰	۱۲	۸	۲۰	۵	۲۰

۲۳۶ .۴

۱۹۸ .۳

۲۲۸ .۲

۲۱۲ .۱

۱۱- با توجه به دو حالت زیر کدام گزینه صحیح است؟

- حالت اول: مسئله ای با اندازه n به چند زیرمسئله تقسیم شود که اندازه زیرمسئله ها برابر n است.
- حالت دوم: مسئله ای با اندازه n تقریباً به n زیرمسئله با اندازه n/C که در آن C ثابت است، تقسیم شود.
۱. استفاده از روش تقسیم و حل برای حالت اول مناسب و برای حالت دوم نامناسب است.
 ۲. استفاده از روش تقسیم و حل برای حالت اول نامناسب اما برای حالت دوم مناسب است.
 ۳. استفاده از روش تقسیم و حل برای حالت اول منجر به الگوریتمی با مرتبه زمانی نمایی می شود.
 ۴. استفاده از روش تقسیم و حل برای حالت دوم منجر به الگوریتمی با مرتبه زمانی $\log nn$ می شود.



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 - علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) ۱۱۱۵۱۴۲ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۲- جدول زیر مهلت ها و سودهای مربوط به هفت کار را نشان می دهد. در صورتی که یک کار حداکثر تا پایان مهلتش انجام گیرد انجام آن مفید بوده و سود حاصل از انجامش پرداخت می شود. با توجه به این تعریف در میان مجموعه های داده شده مجموعه های شدنی کدامند؟

کار	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
مهلت	۱	۳	۴	۳	۲	۱	۲
سود	۳	۵	۲	۱۸	۲۰	۶	۳۰

$$S1 = \{J2, J4, J5, J7\}$$

$$S2 = \{J3, J4, J5, J7\}$$

$$S3 = \{J1, J3, J4, J6\}$$

$$S4 = \{J1, J2, J4\}$$

۲. مجموعه های $S1$ و $S3$ ۱. فقط مجموعه $S2$ ۴. همه مجموعه ها به جز $S3$ ۳. مجموعه های $S2$ و $S4$

۱۳- اگر از الگوریتم جستجوی دودویی برای جستجوی عناصر آرایه $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ استفاده کنیم، میانگین تعداد مقایسه ها در جستجوی ناموفق چه خواهد بود؟

۴. ۳

۳. ۳/۴

۲. ۳/۶

۱. ۲/۸

۱۴- با توجه به آرایه زیر، اگر عنصر اول را به عنوان عنصر محور انتخاب نموده و یک مرحله الگوریتم Quick Sort را اجرا کنیم ترتیب عناصر آرایه به چه صورت خواهد بود؟

۴۵	۲۵	۷۰	۹۶	۴۰	۱۲	۲۰	۸۰
----	----	----	----	----	----	----	----

۴۵	۲۵	۴۰	۱۲	۲۰	۹۶	۷۰	۸۰
----	----	----	----	----	----	----	----

۲۰	۲۵	۴۰	۱۲	۴۵	۹۶	۷۰	۸۰
----	----	----	----	----	----	----	----

۲۰	۲۵	۱۲	۴۰	۴۵	۷۰	۸۰	۹۶
----	----	----	----	----	----	----	----

۲۵	۲۰	۴۰	۱۲	۴۵	۹۶	۸۰	۷۰
----	----	----	----	----	----	----	----



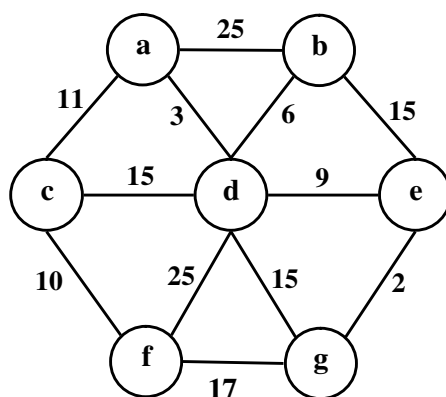
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

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 - ، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) ۱۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۵- اگر از الگوریتم پریم برای یافتن درخت پوشای مینیمم گراف زیر استفاده کنیم و راس a را به عنوان راس شروع در نظر بگیریم، پنجمین یالی که انتخاب می شود کدام خواهد بود؟



۴. (a, c)

۳. (d, e)

۲. (f, g)

۱. (c, f)

۱۶- اگر زنجیره ضرب ماتریس ها به صورت زیر باشد، مقدار m_{24} چقدر خواهد بود؟

$$A_{10 \times 20} \times B_{20 \times 50} \times C_{50 \times 1} \times D_{1 \times 100}$$

۴. ۵۰۰۰

۳. ۳۰۰۰

۲. ۱۲۰۰

۱. ۲۲۰۰

۱۷- اگر از الگوریتم راهبرد پویا برای محاسبه $\binom{20}{5}$ استفاده کنیم تعداد اعمال جمع چه خواهد بود؟

۴. ۹۰

۳. ۳۵

۲. ۸۵

۱. ۴۰

۱۸- اگر $c[i,j]$ طول طولانی ترین زیر رشته مشترک دو رشته X و Y را نشان دهد و دو کاراکتر x_i و y_j با هم برابر باشند آنگاه $c[i,j]$ با کدام یک از رابطه های زیر بدست می آید؟

$$c[i,j] = c[i-1,j-1] + 1 \quad ۲.$$

$$c[i,j] = c[i-1,j-1] \quad ۱.$$

$$c[i,j] = \min\{c[i-1,j], c[i,j-1]\} \quad ۴.$$

$$c[i,j] = \max\{c[i-1,j], c[i,j-1]\} \quad ۳.$$



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

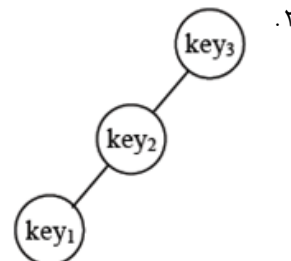
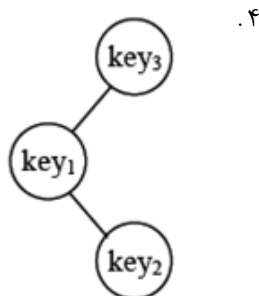
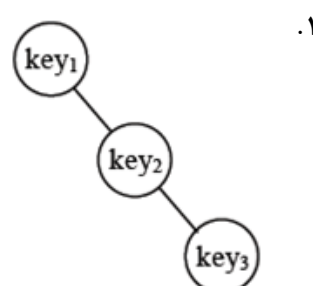
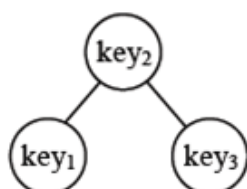
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۵۰۷۸ - ، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) ۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۱۹- فرض کنید سه کلید متمایز $key_1 < key_2 < key_3$ وجود دارند که احتمال جستجوی هر یک به صورت زیر میباشد. در میان درخت های جستجوی دودویی زیر با این کلیدها، کدام درخت میانگین زمان جستجوی کمتری دارد؟

key₁ جستجوی $P_1 = 0.5$: احتمال

key₂ جستجوی $P_2 = 0.1$: احتمال

key₃ جستجوی $P_3 = 0.4$: احتمال



۲۰- اگر ماتریس وزن (W) برای یک گراف جهتدار به صورت زیر باشد، در محاسبات انجام شده با الگوریتم فروشنده دوره گرد مقدار $D[V2][\{V3, V4\}]$ چه مقدار خواهد بود؟

0	10	15	20
5	0	9	10
6	13	0	12
8	8	9	0

۲۰ .۴

۲۹ .۳

۱۵ .۲

۲۵ .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 - ، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) ۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۲۱- اگر زنجیره ضرب ماتریس ها شامل ۶ ماتریس به صورت $M = M_1 \times M_2 \times \dots \times M_6$ باشد، تعداد حالت های ممکن برای ضرب آنها (تعداد روشهای مختلف پرانتزگذاری) چه خواهد بود؟

۴۲ .۴

۳۶ .۳

۱۳۲ .۲

۱۴ .۱

۲۲- در مسئله n وزیر تعداد گره ها در پایین ترین سطح درخت فضای حالت و نیز مرتبه زمانی الگوریتم n وزیر به ترتیب از راست به چپ چه هستند؟

۴ .۴ $n^n, n!$ ۳ .۳ $n^n, n!$ ۲ .۲ n^n, n^n ۱ .۱ $n!, n^n$

۲۳- کدام یک از عبارات زیر در مورد مسئله رنگ آمیزی گراف ها نادرست است؟

۱. هر گراف مسطح را می توان با حداکثر ۴ رنگ، رنگ آمیزی کرد.

۲. اگر n تعدا رئوس یک گراف و m عدد رنگی آن باشد، در درخت فضای حالت مسئله رنگ آمیزی گراف ها هر گره غیر برگ دارای n فرزند خواهد بود.

۳. اگر d درجه یک گراف باشد، می توان با d+۱ رنگ آن را رنگ آمیزی کرد.

۴. عدد رنگی هر گراف کامل از مرتبه n برابر n خواهد بود.

۲۴- اگر درخت فضای حالت مسئله کوله پشتی صفر و یک در راهبرد عقبگرد را برای پنج قطعه با مشخصات زیر و یک کوله پشتی با ظرفیت $w=18$ رسم کنیم، مقدار bound در گره (۲،۲) چه خواهد بود؟

قطعه	S1	S2	S3	S4	S5
وزن	۴	۸	۱۸	۹	۳
قیمت	۲۸	۲۴	۱۸	۴۵	۱۲

۴۲ .۴

۶۷ .۳

۵۸ .۲

۹۱ .۱

۲۵- کدام یک از مسائل زیر جزء مسائلی است که رام نشدنی بودن آنها ثابت شده است؟

۲. فروشنده دوره گرد

۱. تعیین کلیه مدارهای همیلتونی

۴. حاصلجمع زیرمجموعه ها

۳. کوله پشتی صفر و یک



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 - ، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی) ۱۱۵۱۴۲ - ، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- رابطه بازگشتی زیر را حل کنید؟

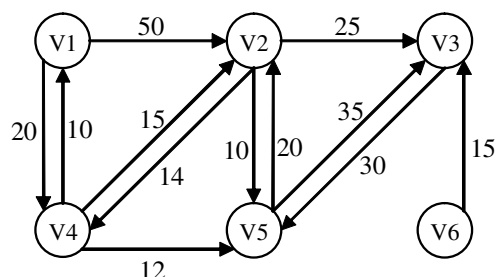
$$\begin{cases} T(n) = 2T(n/2) - T(n/4) + n^2 \\ T(0) = 0 \\ T(1) = 1 \end{cases}$$

۱.۴۰ نمره

۲- الگوریتم MaxMin برای پیدا کردن بزرگترین و کوچکترین عناصر یک آرایه را نوشته و با تحلیل الگوریتم پیچیدگی زمانی آنرا بدست آورید؟

۱.۴۰ نمره

۳- با توجه به گراف وزندار و جهتدار زیر و با استفاده از الگوریتم دیکسترا کوتاهترین مسیرها از راس V1 به سایر رئوس گراف را بدست آورید؟



۱.۴۰ نمره

۴- فرض کنید $X = aabaababaa$ و $Y = babaabab$ و ارزش اعمال درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر ۲ واحد می باشد. با رسم جدول Cost ارزش بهینه تبدیل X به Y را بدست آورید؟

۱.۴۰ نمره

۵- مسئله مدارهای همیلتونی در راهبرد عقبگرد را تشریح نموده و الگوریتم عقبگرد برای این مسئله را بطور کامل بنویسید؟