



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 ۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۱- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

مورد اول) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 0 \Rightarrow g(n) \in O(f(n))$ ifمورد دوم) $f(n) \in \theta(g(n)) \Rightarrow g(n) \in \Omega(f(n))$ ifمورد سوم) $f(n) \in O(g(n)), g(n) \in O(h(n)) \Rightarrow h(n) \in \Omega(f(n))$ ifمورد چهارم) $f(n) \in \Omega(g(n)), g(n) \in O(h(n)) \Rightarrow f(n) \in \theta(h(n))$ if

۱. موارد دوم و چهارم ۲. موارد دوم و سوم ۳. موارد اول و سوم ۴. موارد اول و چهارم

۲- اگر $T(n)$ نشان دهنده مرتبه زمانی اجرای الگوریتم زیر باشد، کدام گزینه صحیح است؟

```

for(i = 1; i <= n; i++){
    j = n;    x=0;
    while (j >= 1){
        for (k = 1; k <= 100; k++){
            x++;
        }
        j = j/2;
    }
}

```

۱. $T(n) \in \theta(n)$ ۲. $T(n) \in O(\log n)$ ۳. $T(n) \in \Omega(n^2)$ ۴. $T(n) \in O(n^2)$ ۳- تابع بازگشتی زیر بر روی درخت دودویی T با n گره چه کاری انجام می دهد؟

```

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

```

۱. محاسبه عمق درخت ۲. شمارش تعداد برگ های درخت

۳. شمارش تعداد گره های دو فرزندی درخت ۴. شمارش تعداد کل گره های 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 ۱۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۴- مرتبه زمانی تابع بازگشتی زیر کدام است؟

int test (int n){

if (n<=3)

return (1);

else

return (2* (n-3)+ test(n-3)/ test(n-3)) }

 $O(2^{n/3})$.۴ $O(3^{n/3})$.۳ $O(3^{n-3})$.۲ $O(2^{\log_3 n})$.۱

۵- جواب تابع بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n=4 \\ 2T\left(\frac{n}{4}\right) + n \log n & n>4 \end{cases}$$

 $T(n) \in \theta(n \log n)$.۲ $T(n) \in \theta(n^2)$.۱ $T(n) \in \theta(n^{\frac{1}{2}} \log n)$.۴ $T(n) \in \theta(n)$.۳

۶- در صورتی که آرایه مورد جستجو در جستجوی دودویی به صورت زیر باشد، متوسط تعداد مقایسه ها در جستجوی ناموفق کدام است؟ (آرایه را از سمت چپ به راست بخوانید)

5, 8, 10, 11, 13, 15, 18, 22

 $\frac{32}{9}$.۴ $\frac{30}{9}$.۳ $\frac{38}{9}$.۲ $\frac{29}{9}$.۱

۷- اگر دو ماتریس 6×6 با روش ضرب استراسن در یکدیگر ضرب شوند، برای ضرب این دو ماتریس چند ضرب عددی صورت می گیرد (مقدار آستانه برابر با ۲ است یعنی ضرب ماتریس های با اندازه 2×2 به صورت عادی انجام می شود که نیاز به ۸ ضرب عددی دارد)؟

364 .۴

410 .۳

490 .۲

392 .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 ۱۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۸- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- مورد اول) در مسائلی که نمونه های کوچکتر با یکدیگر در ارتباط هستند از روش تقسیم و حل استفاده می کنیم.
مورد دوم) همه مسائل بهینه سازی را نمی توان با روش برنامه نویسی پویا حل کرد.
مورد سوم) روش برنامه نویسی پویا برای حل مسائلی که در آن ها نمونه های کوچکتر به طور مکرر حل می شوند مناسب نیست.
مورد چهارم) روش تقسیم و حل برای مسائل با اندازه n که به زیرمسائلی با اندازه تقریباً n شکسته می شوند مناسب نیست.

۰۲. موارد دوم و سوم و چهارم

۰۱. موارد اول و سوم

۰۴. موارد سوم و چهارم

۰۳. موارد دوم و چهارم

۹- در صورتی که برای مرتب سازی عناصر لیست زیر از روش مرتب سازی سریع استفاده شود و عنصر میانی لیست به عنوان عنصر محوری (pivotpoint) انتخاب شود ، کدام گزینه نشان دهنده مرتبه زمانی الگوریتم برای مرتب سازی این لیست است(از سمت چپ به راست بخوانید)؟

8, 15, 18, 22, 31, 35, 40

۰۴. $O(n^2 \log n)$ ۰۳. $O(n)$ ۰۲. $O(n \log n)$ ۰۱. $O(n^2)$

۱۰- برای محاسبه حاصل ضرب دو چندجمله ای زیر به روش تقسیم و حل کدام مرتبه زمانی لازم است؟

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0, \quad Q(x) = b_n x^n + b_{n-1} x^{n-1} + \dots + b_1 x + b_0$$

۰۴. $\theta(n^2)$ ۰۳. $\theta(n)$ ۰۲. $\theta(2^n)$ ۰۱. $\theta(\log 2^n)$

۱۱- در مساله خرد کردن پول هدف پس دادن باقیمانده پول مشتری با حداقل تعداد سکه ها است. در صورتی که بخواهیم باقیمانده پول مشتری را که برابر با ۳۲ ریال است با داشتن سکه های موجود در مجموعه A پردازیم، راه حل روش حریصانه برای این مساله کدام زیرمجموعه از سکه ها است؟

A={25, 20, 12, 10, 5, 3, 1, 1}

۰۲. {25, 5, 1, 1}

۰۱. {20, 12}

۰۴. {12, 10, 5, 3, 1, 1}

۰۳. {20, 10, 1, 1}

۱۲- فرض کنید گراف $G(V, E)$ یک گراف همبند و جهت دار است که در آن تعداد یال ها تقریباً دو برابر تعداد رئوس گراف است. کدام الگوریتم برای یافتن درخت پوشای کمینه در این گراف زمان کمتری را مصرف می کند؟

۰۴. دیکسترا

۰۳. فلوید

۰۲. کروسکال

۰۱. پریم



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 ۱۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

۱۳- شش کار به شرح زیر وجود دارد که در آن ها P_i نشان دهنده سود حاصل از کار i ام است در صورتی که این کار بعد از زمان d_i انجام نشود. حداکثر سودی که از اجرا شدن این کارها در مهلت معین خود می تواند حاصل گردد کدام است؟

i	1	2	3	4	5	6
P_i	2	18	10	15	12	20
d_i	4	3	2	1	3	1

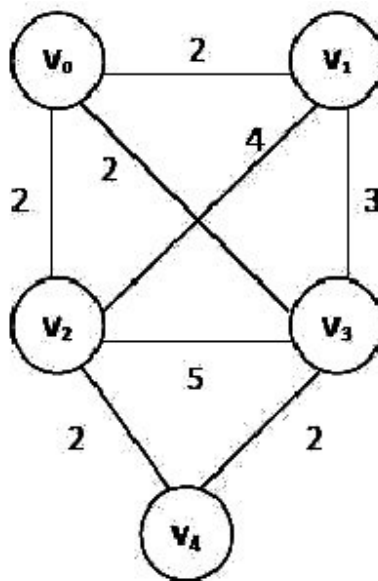
۴. ۴۷

۳. ۵۲

۲. ۵۰

۱. ۵۵

۱۴- گراف زیر دارای چند درخت پوشای کمینه است؟



۴. ۵

۳. ۴

۲. ۳

۱. ۲

۱۵- در روش کدگذاری هافمن، حداقل تعداد بیت ها برای کدگذاری یک داده در صورتی که n داده وجود داشته باشد کدام است؟

۴. ۱

۳. $n-1$ ۲. $\log n$

۱. ۲



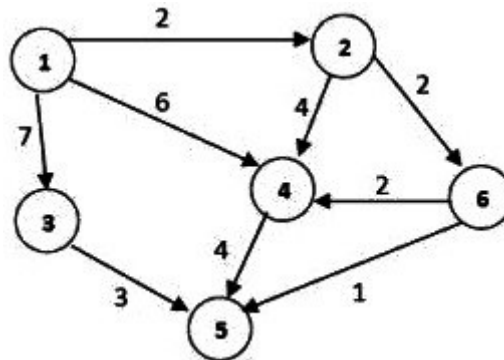
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۱۶- در صورتی که برای یافتن کوتاهترین مسیر از راس (۱) به سایر رئوس گراف از الگوریتم دیکسترا استفاده شود، الگوریتم در مرحله سوم خود کدام راس را انتخاب می کند؟



۰۴ راس ۶

۰۳ راس ۵

۰۲ راس ۴

۰۱ راس ۳

۱۷- در صورتی که برای محاسبه ضریب دوجمله ای $\binom{n}{k}$ از الگوریتم زیر استفاده شود، کدام گزینه نشان دهنده تعداد اعمال جمع صورت گرفته توسط الگوریتم است؟

```
int bin (int n , int k) {
    if (k==0 || k== n)
        return 1;
    else
        return bin(n-1, k-1) + bin(n-1, k); }
```

۰۴ $2\binom{n}{k}-1$

۰۳ $\binom{n}{k}$

۰۲ $\binom{n}{k}-1$

۰۱ $\binom{n}{k}+1$

۱۸- فرض کنید بخواهیم با سه کلید $key_1 < key_2 < key_3$ با احتمال جستجوی $p_1=0.3$ ، $p_2=0.3$ و $p_3=0.4$ یک درخت جستجوی دودویی بهینه را ایجاد کنیم. کدام گزینه نشان دهنده زمان جستجوی میانگین در درخت بهینه است؟

۰۴ 1.8

۰۳ 1.6

۰۲ 1.7

۰۱ 1.9



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 ۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۱۹- در مساله کوله پشتی صفر و یک اگر پنج شی با ارزش و وزن تعریف شده به صورت زیر موجود باشد و ظرفیت کوله پشتی ۱۶ کیلوگرم باشد، حداکثر سودی که از پر کردن کوله پشتی با این اجسام حاصل می شود کدام است؟

i	1	2	3	4	5
P_i	32	30	25	20	10
w_i	10	8	5	2	3

۴. 65

۳. 80

۲. 75

۱. 57

۲۰- تعداد روش های مختلف پراتزگذاری برای حاصل ضرب ۶ ماتریس کدام است؟

۴. ۳۶

۳. ۴۸

۲. ۵۴

۱. ۴۲

۲۱- اعداد w_1 تا w_6 به صورت زیر داده شده اند. هدف یافتن زیرمجموعه هایی از این اعداد است که حاصل جمع آن ها برابر با ۲۴ باشد. در حل این مساله با روش عقبگرد در صورتی که اعداد به ترتیب از سمت چپ به راست به زیرمجموعه راه حل اضافه شده یا برای همیشه کنار گذاشته شوند، کدام گزینه نشان دهنده یک زیرمجموعه امیدبخش است؟

$w_1=2$ $w_2=4$ $w_3=6$ $w_4=10$ $w_5=12$ $w_6=14$

۴. $\{w_4, w_5\}$ ۳. $\{w_1, w_2\}$ ۲. $\{w_1, w_5\}$ ۱. $\{w_2, w_6\}$

۲۲- در حل مساله یافتن مدارهای همیلتونی در گراف $G(V, E)$ با استفاده از تکنیک عقبگرد، کدام یک از موارد زیر نشان دهنده غیرامید بخش بودن راس i ام بر روی مسیر است ($vindex[k]$ اندیس راس k ام بر روی میسر و $W[i][j]$ وزن یال از راس i به راس j است)؟

مورد اول) $i = n - 1 \ \& \ w[vindex[i]][vindex[0]]$ مورد دوم) $i > 0 \ \& \ (!w[vindex[i-1]][vindex[i]])$ مورد سوم) $i = n - 1 \ \& \ (!w[vindex[i-1]][vindex[0]])$ مورد چهارم) $i > 0 \ \& \ w[vindex[i-1]][vindex[i]]$

۴. موارد اول و چهارم

۳. فقط مورد سوم

۲. فقط مورد دوم

۱. موارد دوم و سوم



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 ۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

۲۳- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در روش انشعاب و تحدید از روش جستجوی FIFO استفاده می شود.
۲. در روش بازگشت به عقب امکان تغییر ترتیب بررسی گره ها وجود دارد.
۳. مرتبه زمانی اجرای الگوریتم های انشعاب و تحدید در بدترین حالت بهتر از روش عقبگرد است.
۴. بازگشت به عقب حالت اصلاح شده جستجوی ردیفی یک درخت است.

۲۴- به ترتیب از سمت راست به چپ کدام مساله جزو کلاس P و کلاس NP است؟

۱. حاصلضرب اعداد بزرگ، زنجیره ضرب ماتریس ها
۲. رنگ آمیزی گراف، مساله کوله پشتی
۳. زنجیره ضرب ماتریس ها، رنگ آمیزی گراف
۴. جستجوی دودویی، حاصلضرب اعداد بزرگ

۲۵- کدام گزینه صحیح است؟

۱. مساله تعیین کلیه مدارهای همیلتونی در مجموعه P قرار دارد.
۲. برای مسائل کلاس P نیاز به کامپیوترهایی با قابلیت اجرای دستورات نامعین است.
۳. یک مساله در کلاس NP است اگر الگوریتمی موجود باشد که عمل تصدیق را در زمان چندجمله ای انجام دهد.
۴. کلاس NP نشان دهنده چندجمله ای قطعی است.

سوالات تشریحی

۱- تابع هزینه زیر را در نظر بگیرید:

$$T(n) = \begin{cases} 0 & \text{if } n < 1 \\ T(n-1) + n - 1 & \text{if } n \geq 1 \end{cases}$$

با روش تکرار با جایگذاری آنرا حل نموده و مرتبه زمانی آن را تعیین کنید.

۱۰۴۰ نمره



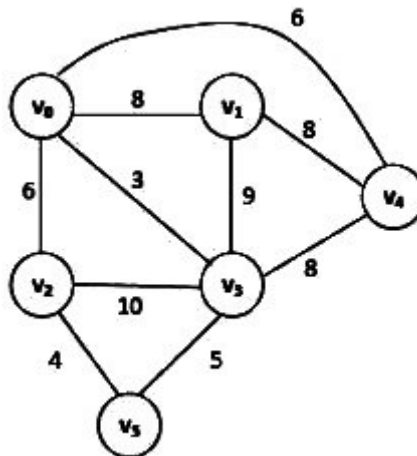
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۶

- ۲- فرض کنید $G(V, E)$ یک گراف همبند و بدون جهت به صورت زیر باشد. درخت پوشای مینیمم این گراف را با الگوریتم پریم گام به گام نشان دهید و هزینه درخت پوشای مینیمم را محاسبه نمایید.



- ۳- می خواهیم n ماتریس ضرب پذیر M_1 تا M_n با ابعاد مختلف را به ترتیبی در هم ضرب کنیم که تعداد عملیات ضرب انجام شده کمترین مقدار ممکن باشد.

الف. با استفاده از روش برنامه نویسی پویا الگوریتمی برای حل این مساله ارائه نموده و آنرا از لحاظ زمانی تحلیل کنید.

ب. در صورتی که ۴ ماتریس با ابعاد زیر موجود باشد حداقل تعداد عملیات ضرب لازم را محاسبه نمایید.

$$A_{5 \times 10} \times B_{10 \times 3} \times C_{3 \times 8} \times D_{8 \times 2}$$

- ۴- مساله رنگ آمیزی گراف را در نظر بگیرید که در آن هدف رنگ آمیزی گره های گراف $G(V, E)$ با استفاده از m رنگ است بطوریکه هیچ دو گره مجاوری هم رنگ نباشند.

الف. با استفاده از روش عقبگرد مساله را تحلیل نموده و الگوریتم کاملی را برای حل این مساله بنویسید (تابع امید بخش نیز نوشته شود)؟

ب. مرتبه زمانی الگوریتم برای حل این مساله در بدترین حالت چگونه است؟



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

عنوان درس: طراحی الگوریتمها، طراحی و تحلیل الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۰۷۸ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۶

- ۵- مساله کوله پشتی صفر و یک را برای اجسام w_1 تا w_5 با ارزش و وزن تعریف شده به صورت زیر و کوله پشتی با وزن ۱۵ کیلوگرم در نظر بگیرید. هدف پرکردن کوله پشتی با اجسام است به نحوی که بیشترین سود حاصل شود. درخت فضای حالت این مساله را با استفاده از روش انشعاب و تحدید رسم نموده و حداکثر سود ممکن را محاسبه نمایید (اجسام در جدول برحسب p_i/w_i مرتب هستند)؟

وزن (w)	ارزش (p)	جسم
7	35\$	1
2	10\$	2
4	16\$	3
5	15\$	4
6	6\$	5