

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۳ -، مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ -، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۱۴۰ -، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ -، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ -، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱- اگر تابع زمان اجرای الگوریتمی به شکل $T(n) = a_m n^m + a_{m-1} n^{m-1} + \dots + a_1 n + a_0$ باشد، زمان اجرای این الگوریتم برابر کدام گزینه خواهد بود؟

$O(n^m \log m)$ ۴.

$O(n \log n)$ ۳.

$O(m^n)$ ۲.

$O(n^m)$ ۱.

۲- زمان اجرای الگوریتم زیر، کدام گزینه خواهد بود؟ (زمان اجرای exchange را $O(1)$ در نظر بگیرید.)

```
void bubble(elementtype A [ ],int n)
{
    for (i = 0 ; i < n - 1; i++)
        for (j = n - 1; j > i + 1; j--)
            if (A [ j - 1] > A [ j ])
                exchange (A [ j ], A [ j - 1])
}
```

$O(n^3)$ ۴.

$O(n)$ ۳.

$O(n^2)$ ۲.

$O(n \log n)$ ۱.

۳- رابطه بازگشتی زیر از چه مرتبه ای است؟

$$T(n) \leq \begin{cases} C_1 & \text{if } n=1 \\ 2T(n/2) + C_2 n & \text{if } n>1 \end{cases}$$

$O(n \log n)$ ۴.

$O(n)$ ۳.

$O(n^2)$ ۲.

$O(n^3)$ ۱.

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۳ -، مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ -، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۱۴۰ -، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ -، مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ -، ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۴- خروجی تابع زیر به ازای $f(3, 6)$ کدام خواهد بود؟

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

۸ . ۴

۴ . ۳

۲ . ۲

۱ . ۱

۵- اگر داشته باشیم: $\text{int A}[10][5]$ و آدرس پایه ی این ماتریس ۵۰ باشد و بخواهیم ماتریس را به صورت ستونی در حافظه ذخیره کنیم، آن گاه عنصر $A[3][2]$ در چه محلی ذخیره می شود؟ ($\text{sizeof(int)}=2$)

۸۴ . ۴

۷۶ . ۳

۹۶ . ۲

۱۱۶ . ۱

۶- می خواهیم ماتریسی به شکل $\text{int matrix}[10][10]$ را که تنها ۱۰ عنصر غیر صفر دارد، به شکل بهبود یافته (اسپارس) ذخیره کنیم. در این صورت چند بایت مصرف خواهد شد؟ (هر int ، ۴ بایت فضا اشغال می کند.)

۲۸۰ . ۴

۷۰ . ۳

۱۳۲ . ۲

۶۷ . ۱

۷- عبارت پیشوندی $d7c+*ab/-/-$ داده شده است. معادل پسوندی آن کدام است؟۴ . $ab+cd/-c7*+d/$ ۳ . $ab+c/dc7*+d/-$ ۲ . $abc/+dc7*+d/-$ ۱ . $ab+c/dc+7*-d/-$ ۸- حاصل عبارت پیشوندی $c/bb*c+a*-$ ، با فرض $c=5$ ، $b=2$ و $a=3$ برابر با کدام گزینه خواهد بود؟

۱۳ . ۴

۲۰ . ۳

۸ . ۲

۲۱ . ۱

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۹- دنباله اعداد ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ را به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته می کنیم. اگر تنها عمل مجاز بر روی پشته عملیات push و pop باشد، آنگاه کدام یک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر نیست؟ (از سمت چپ به راست)

- | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|
| ۱. ۱ | ۳ | ۵ | ۷ | ۹ | ۵. ۲ | ۷ | ۹ | ۳ | ۱ |
| ۳. ۴ | ۷ | ۳ | ۹ | ۱ | ۷. ۴ | ۹ | ۳ | ۵ | ۱ |

۱۰- خروجی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
stack s;
int i;
for (i=1;i<=4;i++)
{
    s.push(2*i);
    s.push(3*i);
}
for (i=1;i<=4;i++)
    s.push(s.pop() - s.pop());
for (i=1;i<=4;i++)
    cout << s.pop();
```

- | | | | |
|------------|---------|---------|------------|
| ۱. ۴-17432 | ۲. 4321 | ۳. 1234 | ۴. 4-3-2-1 |
|------------|---------|---------|------------|

۱۱- در یک گراف جهت دار با ۶ راس، حداکثر تعداد یالها چند تا است؟

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱. ۳۰ | ۲. ۱۵ | ۳. ۴۲ | ۴. ۲۱ |
|-------|-------|-------|-------|

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۲- اگر $N = 7$ تعداد عناصر در یک صف حلقوی باشد و متغیر F به خانه ای که بلافاصله قبل از جلوی صف قرار دارد، اشاره کند و متغیر R به عقب صف، در این صورت کدام گزینه پر بودن صف را نشان میدهد؟

۴. $F = 6$ و $R = 0$

۳. $F = 5$ و $R = 6$

۲. $F = 5$ و $R = 5$

۱. $F = 0$ و $R = 6$

۱۳- در روش جستجوی خطی، برای یافتن یک عنصر درون آرایه ۱۹ عنصری، به طور متوسط، چه تعداد مقایسه نیاز است؟

۴. ۸

۳. ۱۰

۲. ۲۰

۱. ۱۹

۱۴- اگر L آدرس شروع یک لیست پیوندی باشد، برنامه زیر چه کاری انجام می دهد؟

```
int f1(Node * L)
{
    int m=0;
    for (Node *p=L; p!=NULL; p=p->Next)
        if (m<p->info) m=p->info;
    return (m);
}
```

۱. بزرگترین داده در لیست پیوندی را برمی گرداند.

۲. تعداد گره ها در لیست پیوندی را برمی گرداند.

۳. مقدار آخرین گره از لیست پیوندی را برمی گرداند.

۴. اولین مقدار بزرگتر از مقدار اولین گره لیست پیوندی را برمی گرداند.

۱۵- کدام دستور به شکل صحیح گره بعد از p را از لیست پیوندی حذف می کند؟

۲. $delete\ p \rightarrow next;$ ۱. $delete\ p;$ $p = p \rightarrow next;$ ۴. $node^* q = p \rightarrow next;$ ۳. $p \rightarrow next = p \rightarrow next \rightarrow next;$ $p \rightarrow next = q \rightarrow next;$ $delete\ p \rightarrow next;$ $delete\ q;$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۶- تابع test چه عملی را روی لیست یکطرفه انجام می دهد؟

```
void test( list * first) {
    if(first != NULL)
        if(first->link==NULL) first->data=0;
    else
        test(first->link);
}
```

۱. اولین عنصر را صفر می کند.
۲. عنصر آخری را صفر می کند.
۳. عنصر یکی به آخر را صفر می کند.
۴. تمامی عناصر را صفر می کند.

۱۷- حداکثر تعداد گره ها در یک درخت دودویی به عمق ۵ چند است؟

۱. ۳۲
۲. ۳۱
۳. ۱۶
۴. ۱۵

۱۸- کدام آرایه نمی تواند نشان دهنده ی ذخیره یک درخت دودویی توسط آرایه ها باشد؟

۱.

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱		۳				۱۲	۹		۵	۲	۱۶
۲.

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
	۲۰				۱۵		۱۲		۹	۳	۶
۳.

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۳		۱۹			۴	۱۶			۱۱	۷	۱۵
۴.

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
	۹		۱۶				۱	۲		۱۱	۸

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۹- به یک min heap خالی به ترتیب گره هایی با کلیدهای (از چپ به راست) ۷۵، ۴۰، ۵۵، ۴۵، ۴۲، ۵۰، ۴۵، ۷۰ اضافه شده است. سپس ۳ عمل حذف بر روی این min heap انجام می گیرد. درخت نهایی (که به صورت آرایه از چپ به راست نشان داده شده است) کدام گزینه است؟

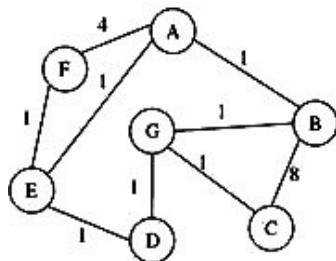
۲. ۷۵، ۷۰، ۵۵، ۴۵، ۵۰

۱. ۷۵، ۷۰، ۵۰، ۵۵، ۴۵

۴. ۷۵، ۷۰، ۵۰، ۵۵، ۴۵

۳. ۷۵، ۷۰، ۵۵، ۴۵، ۵۰

۲۰- حاصل پیمایش عرضی (BFS) گراف زیر با شروع از گره A چیست؟ (فرض کنید اولویت فرزندان بر اساس ترتیب حروف الفبا است.)



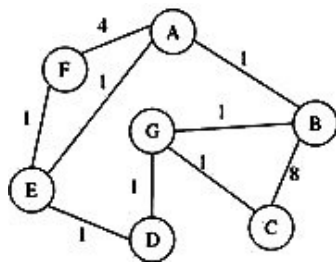
۴. ABFCGD

۲. ABCGDEF

۲. ABCDEFG

۱. ABGDEFC

۲۱- مجموع وزن لبه های درخت پوشای کمینه (مینیمم) گراف چند است؟



۴. ۱۹

۳. ۱۲

۲. ۷

۱. ۶

سری سوال: ۱ یک

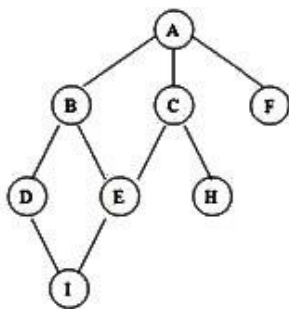
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۲۲- اگر در گراف زیر جستجوی dfs را از رأس c شروع کنیم، پیمایش گره ها به ترتیب از چپ به راست کدام است؟ (فرض کنید فرزندان یک گره به ترتیب حروف الفبا انتخاب شوند).



۱. CABDEHIF

۲. CAEHBFID

۳. CABDIEFH

۴. CABDEHIF

۲۳- کمترین زمان مورد نیاز برای مرتب سازی یک لیست n تایی چیست؟

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

۲۴- الگوریتم مرتب سازی درجی را روی آرایه زیر انجام دهید. پس از گذر اول آرایه چگونه خواهد بود؟ (از چپ به راست)

۱۸ ۳۰ ۵ ۱۷ ۴۳ ۲۰

۱. ۴۳ ۳۰ ۵ ۱۷ ۱۸ ۲۰ ۲. ۱۸ ۳۰ ۵ ۱۷ ۴۳ ۲۰

۳. ۱۸ ۳۰ ۵ ۴۳ ۲۰ ۱۷ ۴. ۴۳ ۳۰ ۲۰ ۱۷ ۵

۲۵- کدام یک از روش های مرتب سازی زیر پایدار نیست؟

۱. مرتب سازی حبابی

۲. مرتب سازی ادغامی

۳. مرتب سازی درجی

۴. مرتب سازی هرمی

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۳ - مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار، مهندسی کامپیوتر گرایش معماری سیستم های کامپیوتری، مهندسی کامپیوتر گرایش رایانش امن، مهندسی کامپیوتر گرایش فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - مهندسی مدیریت اجرایی ۱۱۱۵۱۹۳ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- اگر A یک آرایه n عنصری باشد، تابع زمانی و پیچیدگی زمانی تابع زیر را محاسبه کنید.

```
int func(int A[], int n){
    if(n==1)
        return A[0];
    else
        return (A[n-1] + func(A, n-1));
}
```

نمره ۱.۴۰

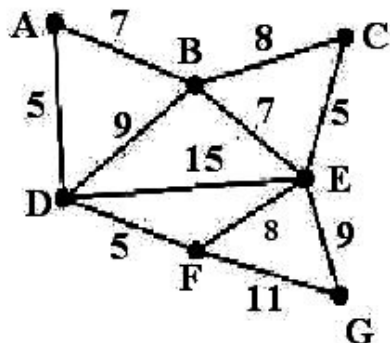
۲- پیمایش پیشوندی درختی ABCGDHEFR، و پیمایش میانوندی آن GCBHDAFRE میباشد. درخت را رسم نمایید.

نمره ۱.۴۰

۳- الگوریتم حذف از یک max heap را به صورت کامل بیان کرده و با رسم شکل نشان دهید؟

نمره ۱.۴۰

۴- گراف وزن دار زیر را در نظر بگیرید. با استفاده از الگوریتم راشال درخت پوشای کمینه آن را رسم کنید.



نمره ۱.۴۰

۵- الگوریتم مرتب سازی ادغامی را به طور کامل بنویسید. سپس الگوریتم را برای لیست حاوی اعداد زیر دنبال نموده و مراحل اجرای الگوریتم را به صورت یک ساختار درختی نمایش دهید.