

تعداد سؤال: نسی: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۷۵

نام درس: ساختمان داده‌ها

رشته تحصیلی-گرایش: ریاضی (کاربردی-محض)

کد درس: ۱۱۱۱۰۷۳

* دانشجوی گرامی: لطفاً گزینه ۱ را در قسمت کد سری سؤال برگه پاسخنامه خود، علامت بزنید. بدیهی است، مسئولیت این امر برعهده شما خواهد بود.

** این آزمون نمره منفی ندارد.

۱. تابع زمان اجرای قطعه برنامه زیر از چه مرتبه ای است؟

```
x=0;
for( i=0; i<n; i++)
    for(j=0; j<n; j++)
        x=x+1;
```

الف. $T(n) \in O(n^2)$ ب. $T(n) \in O(n)$ ج. $T(n) \in O(\log_2^n)$ د. $T(n) \in O(2n)$

۲. اگر $f(n) \in O(g(n))$ باشد، آنگاه کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف. $f(n) \in \Omega(g(n))$ ب. $g(n) \in \Omega(f(n))$ ج. $f(n) \in \theta(g(n))$ د. $g(n) \in \theta(f(n))$

۳. خروجی تابع زیر به ازای $F(3,6)$ کدام است؟

الف. 8

ب. 6

ج. 4

د. 2

```
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));
}
```

۴. الگوریتمی به صورت زیر برای محاسبه x^y ارائه شده است، هزینه این الگوریتم کدام است؟

```
int product (unsigned int x , unsigned int y) {
    if (y == 0) return (1);
    return (x * product (x ,y - 1 ));
}
```

الف. $O(x)$ ب. $O(y)$ ج. $O(xy)$ د. $O(x + y)$

۵. اگر جستجوی دودویی را بر روی یک آرایه نامرتب بکاربریم کدام یک از گزینه های زیر اتفاق می افتد؟

الف. ممکن است جستجوی نامؤفق به مؤفق تبدیل شود.

ب. ممکن است جستجوی مؤفق به نامؤفق تبدیل شود.

ج. ممکن است یک حلقه بی نهایت بوجود آید.

د. اتفاقی نمی افتد.

۶. برای آرایه $A[10][20]$ با فرض آنک int دارای دو بایت و آدرس شروع آرایه $\text{base}(A)=3000$ (پایه) باشد، آنگاه محل

ذخیره عنصر $A[5][15]$ به روش سطرری از چه آدرسی از حافظه است؟

الف. ۳۰۸۴

ب. ۶۲۱۰

ج. ۳۲۳۰

د. ۲۳۰

تعداد سؤال: نسی: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۷۵

نام درس: ساختمان داده‌ها
رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی (کاربردی-محض)

کد درس: ۱۱۱۱۰۷۳

۷. در حساب معمولی، معادل prefix عبارت $a*b+c-a/d$ کدام است؟ (در حساب معمولی: تقدم ضرب و تقسیم از جمع و تفریق بیشتر و همچنین برای هم تقدم ها (ضرب و تقسیم) و (جمع و تفریق) اشتراک پذیری از چپ است)

الف. $a / +b - c a d$ ب. $- + * abc / a d$ ج. $/ * a - + b c a d$ د. $c a - b + d / a *$

۸. اگر دنباله اعداد 1, 2, 3, 4, 5, 6 به ترتیب (یعنی اول 1 و آخر 6) قرار باشد وارد یک پشته خالی شوند و تابع pop به صورت تصادفی فراخوانی شده باشد، کدام یک از خروجی های زیر از چپ به راست توسط این پشته امکان پذیر نیست؟

الف. 3, 4, 1, 6, 2, 5

ب. 4, 3, 2, 6, 5, 1

ج. 6, 5, 4, 3, 2, 1

د. 1, 2, 6, 5, 4, 3

۹. کدامیک از نمایش های برداری زیر نمی تواند محتوای یک صف ساده پیاده سازی شده در یک بردار باشد؟ (منظور از صف ساده: صفی که یک بار قابل استفاده است)

ب.

۱۲	۷	۴۲	۲	۱۳	
----	---	----	---	----	--

الف.

		۲	۱	۱۳	
--	--	---	---	----	--

د.

۱۳	۱۶			۱۲	۷
----	----	--	--	----	---

ج.

		۲	۱	۱۳	۴۵
--	--	---	---	----	----

۱۰. اگر دو صف Q_1 و Q_2 در یک آرایه بطول n پیاده سازی شود بطوریکه خطای پر بودن صف ها زمانی صادر شود که تمامی n خانه آرایه پر باشد، هزینه زمانی از چه مرتبه ای خواهد بود؟

الف. $O(n)$ ب. $O(n^2)$ ج. $O(n^3)$ د. $O(1)$

۱۱. فرض کنید می خواهیم یک صف را بوسیله یک آرایه نام `elementtype Queue[n]` در خانواده زبان C یا C++ به گونه ای تعریف کنیم که اگر صف خالی باشد اشاره گر `rear` به خانه شماره 0 اشاره کند، کدام یک از توابع زیر، عمل برداشتن از صف را بصورت `DelQ(Struct q *Queue)` پیاده سازی می کند؟ (مقدار اولیه `rear, front` هر دو صفر)

ب.

```
elementtype DelQ (Struct q * Queue){
    if(*Queue.front==*Queue.rear)
        return QueueEmpty( );
    return Queue->item[queue->front++];
}
```

الف.

```
elementtype DelQ (Struct q * Queue){
    if(*Queue.front==*Queue.rear)
        return QueueEmpty( );
    return Queue->item[++queue->front];
}
```

د.

```
elementtype DelQ (Struct q * Queue){
    if(*Queue.front==*Queue.rear-1)
        return QueueEmpty( );
    return Queue->item[queue->front++];
}
```

ج.

```
elementtype DelQ (Struct q * Queue){
    if(*Queue.front==*Queue.rear-1)
        return QueueEmpty( );
    return Queue->item[++queue->front];
}
```

تعداد سؤال: نسی: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۷۵

نام درس: ساختمان داده‌ها
رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی (کاربردی-محض)

کد درس: ۱۱۱۱۰۷۳

۱۲. می خواهیم عنصری با آدرس x را به ابتدای لیست پیوندی خطی (به جلو پیوسته) با آدرس شروع L اضافه کنیم در کدامیک از گزینه ها، قطعه برنامه موجود، این عمل را صحیح انجام می دهد؟

- الف. $\text{if } (!L)\{ L=x; x \rightarrow \text{Link}=x; \}$
 $\text{else}\{ x \rightarrow \text{Link}=L \rightarrow \text{Link};$
 $L \rightarrow \text{Link} = x;$
 $\}$
- ب. $\text{if } (!L)\{ x \rightarrow \text{Link}=x; L=x; \}$
 $\text{else}\{ L \rightarrow \text{Link}=x;$
 $x \rightarrow \text{Link} = L \rightarrow \text{Link};$
 $\}$
- ج. $\text{if } (!L)\{ x \rightarrow \text{Link}=Null; L=x; \}$
 $\}$
 $\text{else}\{ x \rightarrow \text{Link}=L;$
 $L = x;$
 $\}$
- د. $\text{if } (!L)\{ L=x; x \rightarrow \text{Link}=x; \}$
 $\text{else}\{ L \rightarrow \text{Link}=x \rightarrow \text{Link};$
 $X=L \rightarrow \text{Link};$
 $\}$

۱۳. برای حذف آخرین گره از یک لیست دو پیوندی حلقوی غیر تهی با n عنصر، چه هزینه ای نیاز است؟

- الف. $O(1)$ ب. $O(\log_2^n)$ ج. $O(n)$ د. $O(n^2)$

۱۴. پیاده سازی یک صف در یک لیست دو پیوندی حلقوی با چه هزینه زمانی صورت می گیرد؟ (n طول لیست)

- الف. $O(n)$ ب. $O(n^2)$ ج. $O(1)$ د. $O(\log_2^n)$

۱۵. درخت T بوسیله عبارت پرانتزبندی (فرم پرانتزبندی درخت T) به صورت $(A(B(E(K,L),F), C(G),D(H(M),I,J)))$ تعریف شده است درخت T دارای چه تعداد گره برگ است؟

- الف. ۷ ب. ۶ ج. ۵ د. ۸

۱۶. در یک درخت دودویی، ۲۰ گره دو فرزندی و ۴۵ گره تک فرزندی وجود دارد، تعداد گره های برگ کدام است؟

- الف. حداقل ۲۱ ب. حداکثر ۲۱

- ج. دقیقاً ۲۱ د. بستگی به ساختار درخت دارد.

۱۷. در یک درخت دودویی با عمق ۵، حداکثر چند گره برگ وجود دارد؟

- الف. ۳۱ ب. ۳۳ ج. ۱۶ د. ۱۵

۱۸. برای درخت دودویی، تعداد اتصالات تهی (NULL)، کدام است؟

- الف. $n-1$ ب. $n+1$ ج. $2n+1$ د. $2n-1$

۱۹. تابع زیرچه عملی را انجام می دهد؟

- الف. عمق درخت
 ب. تعداد گره های برگ
 ج. تعداد کل گره ها
 د. تعداد گره های دو فرزندی
- ```
int fun (node *tree){
 if(tree == Null) return 0;
 else
 if ((tree → left) == Null && (tree → right) == Null)
 return 1;
 else
 return(fun(tree → left)+fun(tree → right));
}
```

تعداد سؤال: نسی: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۶

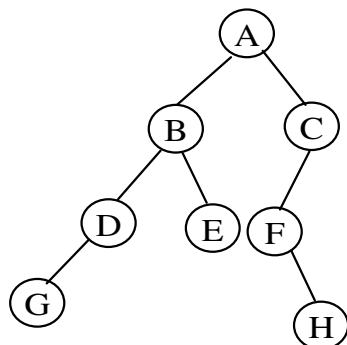
زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۷۵

نام درس: ساختمان داده‌ها

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی (کاربردی-محض)

کد درس: ۱۱۱۱۰۷۳

۲۰. درخت دودویی زیر را در نظر بگیرید، نتیجه پیمایش preorder برای آن با ریشه A در کدام گزینه آمده است؟ (گزینه را از چپ به راست بخوانید)



الف. ABDGECFH

ب. HFCEGDBA

ج. GDEBHFCA

د. CFHEGDBA

۲۱. کدامیک از تعاریف، درخت AVL را تعریف می کند؟

الف. درخت جستجوی دودویی است که درجه توازن تمام گره های آن ۱، ۰ یا -۱ باشد.

ب. درخت جستجوی دودویی است که درجه توازن تمام گره های آن ۲ یا -۲ باشد.

ج. درخت جستجوی دودویی است که درجه توازن تمام گره های آن صفر باشد.

د. یک درخت heap است که درجه توازن تمام گره های آن ۱، ۰ یا -۱ باشد.

۲۲. گره های ۷، ۱۴، ۱۷، ۹، ۶، ۴، ۵، ۸ را (به ترتیب از چپ به راست) در یک درخت جستجوی دودویی خالی به نام T درج می

کنیم. پیمایش Preorder درخت T کدام است؟ (از چپ به راست).

ب. ۸، ۵، ۴، ۶، ۹، ۷، ۱۷، ۱۴

الف. ۸، ۵، ۴، ۶، ۹، ۱۷، ۷، ۱۴

د. ۸، ۵، ۶، ۴، ۹، ۷، ۱۷، ۱۴

ج. ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۴، ۱۷

۲۳. دو پیمایش inoreder و preorder از یک درخت دودویی در دسترس می باشد تعداد درختهای دودویی که می توان از

روی این دو پیمایش ساخت کدام است؟

الف. نمی توان هیچ درختی ساخت.

ب. برابر تعداد گره های تک فرزندی  $(n_1)$  می باشد.ج. برابر ۲ به توان تعداد تک فرزندی ها  $(2^{n_1})$  می باشد.

د. یک درخت منحصر به فرد می توان ساخت.

۲۴. برای الگوریتم های dfs و bfs، کدامیک از موارد زیر صحیح نیست؟

مورد اول: dfs و bfs بر روی یک گراف، درخت پوشای گراف را بدست می آورند.

مورد دوم: dfs و bfs یک گراف لزوما منحصر به فرد نیست.

مورد سوم: ممکن است dfs و bfs یک گراف یکسان باشند.

مورد چهارم: هزینه dfs از bfs دارای مرتبه بیشتری می باشد.

ب. فقط موارد اول و سوم

الف. فقط مورد چهارم

د. فقط موارد اول، دوم و سوم

ج. فقط موارد اول و دوم

نام درس: ساختمان داده‌ها

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی (کاربردی-محض)

کلاس: ۱۱۱۱۰۷۳

تعداد سؤال: ۳۰؛ نمره: ۳۰؛ تکمیلی: — تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵؛ تشریحی: ۷۵

۲۵. برای یک گراف پر (گرافی که تقریباً کامل است) کدام یک از نمایش‌های حافظه زیر مناسب‌تر است؟

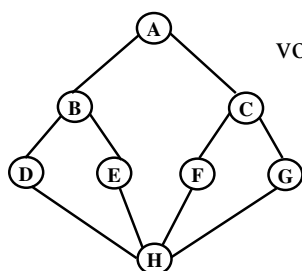
الف. لیست مجاورتی

ب. ماتریس مجاورتی

ج. درخت پوشا

د. Heap

۲۶. گراف زیر را در نظر گرفته، کدامیک از خروجی‌های زیر (از چپ به راست) می‌تواند یک پیمایش dfs زیر، باشد؟



```
void dfs (int v) {
 printf (Data (v));
 visited [v]=ture;
 for (each vertex w adjacent to v) do
 if (not visited [w])
 dfs(w)
}
```

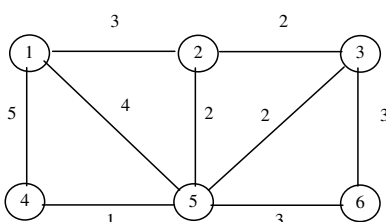
الف. ABEHFDCG

ب. HEBDFCGA

ج. EHFCGABD

د. CEABDHGF

۲۷. درخت پوشای کمینه حاصل برای گراف وزن دار یالی زیر دارای چه وزنی می‌باشد؟



الف. ۱۰

ب. ۱۱

ج. ۱۲

د. ۱۳

۲۸. آرایه مقابل را در نظر بگیرید:

|   |   |   |   |    |    |
|---|---|---|---|----|----|
| ۷ | ۶ | ۱ | ۳ | ۲۶ | ۱۳ |
|---|---|---|---|----|----|

دروش مرتب سازی سریع (Quicksort)، با اولین مرحله محورگیری (لولاگیری) (Split بردار به دو قسمت)، با انتخاب عدد ۱۳ به عنوان لولا، نمایش ایجاد شده پس از گذر اول برای تمام آرایه، کدام یک از حالت‌های زیر خواهد بود؟

الف.

|    |    |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|
| ۲۶ | ۱۳ | ۱ | ۳ | ۷ | ۶ |
|----|----|---|---|---|---|

ب.

|    |    |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|
| ۲۶ | ۱۳ | ۱ | ۳ | ۷ | ۶ |
|----|----|---|---|---|---|

د.

|   |   |   |   |    |    |
|---|---|---|---|----|----|
| ۷ | ۶ | ۱ | ۳ | ۲۶ | ۱۳ |
|---|---|---|---|----|----|

ج.

|    |   |    |   |   |   |
|----|---|----|---|---|---|
| ۲۶ | ۷ | ۱۳ | ۶ | ۱ | ۳ |
|----|---|----|---|---|---|

۲۹. در کدامیک از الگوریتم‌های مرتب سازی زیر، در بهترین حالت هزینه از مرتبه  $O(n)$  است؟

الف. Quicksort

ب. Insertionsort

ج. Heapsort

د. Binary\_Treesort

۳۰. کدام یک از روش‌های مرتب سازی زیر بطور معمول درجا (inplace) نیست؟

الف. Quicksort

ب. Insertionsort

ج. Heapsort

د. Mergesort

نام درس: ساختمان داده‌ها

تعداد سؤال: نسی: ۳۰ تکمیلی: — تشریحی: ۶

رشته تحصیلی-گرایش: ریاضی (کاربردی-محض)

زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی: ۷۵ تشریحی: ۷۵

کلاس: ۱۱۱۱۰۷۳

سؤالات تشریحی

- از شش سؤال زیر تنها به چهار سؤال انتخابی پاسخ دهید.
- هر سؤال یک و نیم نمره دارد و چهار سؤال تشریحی شش نمره خواهد داشت.
- از جواب دادن به بیش از چهار سؤال پرهیز کنید زیرا در این صورت تنها چهار سؤال اول تصحیح خواهد.
۱. الگوریتم جستجوی دودویی برای یافتن کلید item در بردار  $n$  تایی  $A[n]$  را بنویسید و هزینه زمانی آن را در بهترین حالت، بدترین حالت و حالت متوسط بدست آورید؟
  ۲. برای ارزیابی درستی پرانتزگذاری الگوریتمی با استفاده از پشته بنویسید؟
  ۳. الگوریتم روش مرتب سازی حبابی (Bubble Sort) بطور کامل بنویسید؟
  ۴. الگوریتمی به نام Insert بنویسید که عنصری به نام item را در یک heap درج کند؟ (n heap عنصر دارد)
  ۵. الگوریتم پرایم برای محاسبه درخت پوشای کمینه را شرح داده و مثالی بزنید؟
  ۶. الگوریتم پیمایش Levelorder را برای یک درخت دودویی با ریشه T، با استفاده از یک Queue و عملیاتهای AddQ و DelQ بنویسید؟