

تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - مدیریت اجرایی
 ۱۱۱۱۰۷۳-۱۱۱۵۱۹۳
 کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: — مجاز است.

امام علی^(ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. تعداد دفعات اجرای حلقه زیر با مقادیر $a=2^{21}$ و $b=2^6$ کدام است؟

```
while (a!=b)
{
    a=a/2;
    b= b-2;
}
```

د. ۱۷

ج. ۱۶

ب. ۱۵

الف. ۱۴

۲. کدامیک از عبارات زیر صحیح نیست؟

ب. $10n^3 + 15n^4 + 100n^2 2^n \in O(n^2 2^n)$

الف. $O(n^n) \in n!$

د. $n^3 2^n + 6n^2 3^n \in O(n^3 2^n)$

ج. $\sum i^2 \in \theta(n^3)$

۳. تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید:

```
void func( int x)
{
    if (x<8) cout<<"*";
    else
    {
        func (x/2);
        func (x/4);
    }
}
```

برای مقادیر $x=16$ و $x=36$ چند بار * چاپ می شود؟

ب. برای $x=16$ ، ۱۶ بار و برای $x=36$ ، ۳۶ بار.

الف. برای $x=16$ ، ۳ بار و برای $x=36$ ، ۵ بار.

د. برای $x=16$ ، ۴ بار و برای $x=36$ ، ۵ بار.

ج. برای $x=16$ ، ۸ بار و برای $x=36$ ، ۱۸ بار.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - مدیریت اجرایی
۱۱۱۵۱۹۳-۱۱۱۱۰۷۳
کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: — مجاز است.

۴. آرایه $a[n]$ و مقادیر x و y را با شرایط زیر در نظر بگیرید:

- $x < y$
- $a[0] = x - 1$
- $a[n-1] = y$
- $|a(i) - a(i+1)| \leq 1$ برای هر i

در این آرایه با استفاده از یک الگوریتم بهینه پیدا کردن مقدار Z با شرط $x < Z < y$ دارای کدامیک از پیچیدگی‌های زیر است؟

- الف. بدترین حالت $O(n)$ ، حالت متوسط $O(\log n)$ ب. بدترین حالت $O(n \log n)$ ، حالت متوسط $O(n)$
ج. بدترین حالت $O(n)$ ، حالت متوسط $O(n)$ د. بدترین حالت $O(\log n)$ ، حالت متوسط $O(\log n)$

۵. آرایه‌های $A[M][N]$ ، $B[N][K]$ ، $C[K][L]$ را در نظر بگیرید. در چه صورت ضرب $(A*B)*C$ سریعتر از $A*(B*C)$ است؟

- الف. $\frac{1}{m} + \frac{1}{n} < \frac{1}{k} + \frac{1}{l}$ ب. $\frac{1}{l} + \frac{1}{n} < \frac{1}{m} + \frac{1}{k}$ ج. $m+n < k+l$ د. $l+n < m+k$

۶. خروجی حاصل از اجرای p ("ABCD") چیست؟

```
void p (char * s)
{
for (int n=0; s[n]!='\0'; n++);
for (int i=0; i<n; i++)
s[i]=s[n-i-1];
cout<<s;
}
```

- الف. DCBA ب. DCCD ج. "" د. ABCD

۷. آرایه A برای نگهداری عناصر یک پشته در نظر گرفته شده است، بطوریکه عنصر i آرایه نشاندهنده عنصر i پشته است. در کنار این آرایه، آرایه B بطوریکه $B[i]$ اندیس کوچکترین عنصر بین $A[1]$ و $A[i]$ را نشان می‌دهد، نیز موجود است. در این پشته علاوه بر توابع $push$ و pop دو تابع $FindMin$ و $FindMax$ نیز برای پیدا کردن بزرگترین و کوچکترین عنصر پشته در نظر گرفته شده است. با احتساب آرایه B در مورد زمان اجرای توابع مذکور، کدام مورد صحیح است؟

- الف. $O(n)$ برای توابع $FindMin$ و $FindMax$ ، مابقی $O(1)$ ب. همگی $O(n)$
ج. $O(n)$ برای تابع $FindMax$ ، مابقی $O(1)$ د. $O(\log n)$ برای $FindMin$ و $FindMax$ ، مابقی $O(n)$

نام درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵
رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - مدیریت اجرایی	زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
کد سری سؤال: یک (۱)	آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗
استفاده از: —	مجاز است.

۸. در چه صورت دستور cout در قطعه برنامه زیر حداقل یکبار اجرا می شود؟ فرض کنید ورودی های خوانده شده، متمایز باشند (تابع push و pop درج و حذف از پشته و del و add توابع حذف و اضافه نمودن عنصر به صف است).

```
for (i=0; i<n; i++)
{
cin>>x;
push (x);
add (x);
}
for (i=0; i<n; i++)
{
x1=del();
x2=pop();
if (x1==x2) cout<<"An Equal Value.";
}
```

- الف. در صورتیکه اعداد صعودی وارد شوند.
ب. در صورتیکه اعداد نزولی وارد شوند.
ج. در صورتیکه n زوج باشد.
د. در صورتیکه n فرد باشد.

۹. با محاسبه عبارت postfix زیر کدام نتیجه حاصل خواهد شد؟

12 7 3 - / 2 1 5 + * +
د. 16

- الف. 8
ب. 15
ج. 0

۱۰. عبارت prefix زیر را در نظر بگیرید:

++a/b-cd/-ab-+c*de/a-bc

معادل عبارت postfix عبارت فوق برابر است با:

- الف. abcd-/ab-cde*+abc-/-/+
ب. ab+cd-/ab-cd+/e*+ab/c--+
ج. ab+cd-ab-+/cde*+/abc-/-
د. abcd/-+abc-de*abc-+/-/+

۱۱. اگر لیست پیوندی X دارای m عنصر و لیست پیوندی Y دارای n عنصر باشد، مرتبه زمانی الحاق لیست پیوندی Y در انتهای لیست X و سپس پیدا نمودن یک عضو انتخابی در لیست جدید به ترتیب برابر است با (از راست به چپ):

- الف. $O(m+n)$ و $O(m*n)$
ب. $O(m)$ و $O(m*n)$
ج. $O(m+n)$ و $O(n)$
د. $O(m)$ و $O(m+n)$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - مدیریت اجرایی
۱۱۱۱۰۷۳ - ۱۱۱۵۱۹۳
کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: — مجاز است.

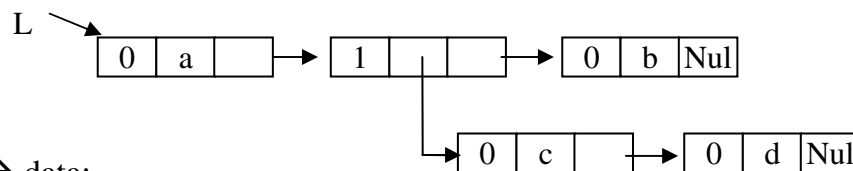
۱۲. در یک لیست پیوندی دوطرفه اضافه کردن یک گره به ابتدا و انتهای لیست به ترتیب از چه مرتبه زمانی است (از راست به چپ)?
الف. $O(1)$ و $O(n)$ ب. هر دو $O(1)$ ج. هر دو $O(n)$ د. $O(1)$ و $O(n)$

۱۳. ساختار هر گره در لیست پیوندی مورد نظر به صورت زیر است:

tag	data	link
-----	------	------

اجرای تابع زیر بر روی لیست نشان داده شده، چه خروجیایی را تولید می نماید؟

```
void func(listptr L)
{
if (L!=null)
{
if (L → tag==0) cout<< L → data;
else func(L → data);
func (L → link);
}
}
```



abdc د.

acd ج.

abcd ب.

acdb الف.

۱۴. حداکثر تعداد گره‌ها برای یک درخت از درجه ۳ که دارای ارتفاع h می باشد، چقدر است (سطح ریشه ۱ در نظر گرفته شود)?
الف. $3^h - 1$ ب. 3^h ج. $(3^h - 1) / 2$ د. $3^{h/2}$

۱۵. اگر رشته اعداد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ را به ترتیب از سمت راست وارد یک پشته کنیم کدامیک از خروجیهای زیر امکان پذیر نیست. (خروجیها را از راست به چپ بخوانید).

4 5 1 2 3 د.

4 1 5 3 2 ج.

1 2 3 4 5 ب.

5 4 3 2 1 الف.

۱۶. کدام گزینه نادرست است؟

الف. تنها یک درخت دودویی کامل با n گره می توان رسم نمود (از لحاظ ساختاری).

ب. ارتفاع یک درخت کامل دودویی که n برگ دارد برابر است با $\lceil \log n \rceil$

ج. اگر یک درخت دودویی محض n برگ داشته باشد تعداد کل گره های آن $2n-1$ است.

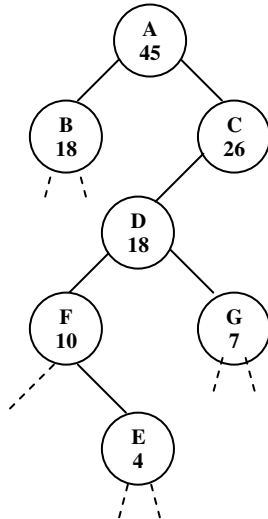
د. اگر یک درخت دودویی محض n گره غیر برگ داشته باشد، تعداد کل گره های آن $2n+1$ است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - مدیریت اجرایی
 ۱۱۱۱۰۷۳ - ۱۱۱۵۱۹۳
 کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: — مجاز است.

۱۷. شکل زیر قسمتی از یک درخت دودویی را نشان می‌دهد. عدد موجود در هر گره تعداد کل گره‌های موجود در زیر درخت آن گره (با احتساب خود گره) را نشان می‌دهد. اگر درخت مفروض به صورت inorder و preorder پیمایش شود، گره F در هر کدام از پیمایش‌ها چندمین خروجی خواهد بود؟



- الف. در inorder گره ۲۵ و در preorder گره ۲۲
- ب. در inorder گره ۲۶ و در preorder گره ۲۸
- ج. در inorder گره ۲۹ و در preorder گره ۳۰
- د. در inorder گره ۳۰ و در preorder گره ۴۴

۱۸. حاصل تابع زیر بر روی یک درخت دودویی چیست؟

```

int func (treeptr r)
{
    if (r==null) return(0);
    else
    {
        int x= func(r->left);
        int y= func(r->right);
        if (x>y) return (x+1);
        else return(y+1);
    }
}
    
```

- ب. شمارش تعداد برگ‌های درخت
- د. شمارش تعداد گره‌های با درجه دو در درخت

- الف. شمارش تعداد گره‌های درخت
- ج. شمارش عمق درخت

تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - مدیریت اجرایی
 ۱۱۱۱۰۷۳ - ۱۱۱۵۱۹۳
 کد سری سؤال: یک (۱)

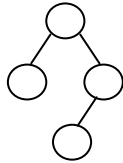
استفاده از: — مجاز است.

۱۹. اگر آرایه

10	15	22	4	11	23	19	14
----	----	----	---	----	----	----	----

نمایش یک درخت دودویی باشد و آن را تبدیل به یک minheap نماییم، محتوای آرایه برابر است با:
 الف. 4,10,15,19,11,23,22,14
 ب. 4,10,14,15,11,19,22,23
 ج. 4,10,11,14,15,19,22,23
 د. 4,10,19,14,11,23,22,15

۲۰. اعداد ۱ و ۲ و ۳ و ۴ را به چند حالت، (یا به چند ترتیب مختلف) میتوان در یک درخت جستجوی دودویی تهی وارد نمود تا به لحاظ ساختاری، درخت جستجوی دودویی حاصل به شکل زیر ایجاد شود؟



الف. 4 ب. 2 ج. 3 د. 1

۲۱. یک درخت متوازن با ارتفاع ۵ مورد نظر است (ریشه در سطح ۱ قرار دارد). حداقل تعداد گره‌های درخت برابر است با:

الف. 13 ب. 12 ج. 4! د. 15

۲۲. اگر جمله زیر را با روش هافمن فشرده سازی نماییم، اندازه فشرده شده برابر چند بیت است (نماد _ به معنی جای خالی است)؟

this_is_the_set_that_has_set

الف. 60 ب. 68 ج. 76 د. 92

۲۳. برای هر درخت غیرتهی اگر n_0 تعداد گره‌های پایانی و n_2 تعداد گره‌هایی باشد که درجه ۲ دارند آنگاه کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

الف. $n_2 = n_0 + 1$ ب. $n_0 = n_2 - 1$ ج. $n_0 = n_2 + 1$ د. $n_0 + n_2 = 0$

۲۴. در یک گراف کامل بی جهت با n راس تعداد یالهای visit نشده در پیمایش DFS برابر است با:

الف. $n-1$ ب. $1/2 (n-1)(n-2)$ ج. $1/2 n(n-1)$ د. $1/2 n(n-3)$

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - مدیریت اجرایی
 ۱۱۱۱۰۷۳ - ۱۱۱۵۱۹۳
 کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: — مجاز است.

۲۵. آرایه ای شامل n عنصر مرتب از اندیس ۱ تا n و k عنصر نامرتب از اندیس $n+1$ تا $n+k$ است. کدامیک از الگوریتمهای زیر برای مرتب سازی این آرایه کمترین تعداد مقایسه را دارد؟ فرض کنید مقدار k مستقل از n و بسیار کمتر از آن است.

الف. insertion sort ب. quick sort ج. selection sort د. merge sort

سوالات تشریحی:

x	x	0	0	0	...	0
x	x	x	0	0	...	0
0	x	x	x	0	...	0
....
....
0	0	....	0	x	x	x
0	0	....	0	0	x	x

۱. یکی از ماتریس های شبه اسپارس ماتریسهای ۳ قطری هستند که در آنها تمام عناصر بجز قطر اصلی و قطر پایین و بالای قطر اصلی صفر هستند. به منظور حفظ درایه های غیر صفر در یک آرایه یک بعدی فرمولی پیدا نمایید که هر عضو $A[i][j]$ در ماتریس سه قطری را در یک خانه $B[k]$ از ماتریس یکبعدی B قرار دهد.

الف. برای یک آرایه سه قطری $A[n][n]$ ، طول آرایه B برای نگهداری اعضای سه قطر آرایه A برابر چند است؟

ب. رابطه بین اندیس k مربوط به درایه $B[k]$ از آرایه B و اندیس i و j مربوط به درایه $A[i][j]$ از ماتریس A چگونه است؟ یعنی عضو $A[i][j]$ در کدام خانه آرایه B قرار خواهد گرفت؟ ۱/۲۵

۲. تابع درج یک عنصر به درخت maxheap را نوشته و پیچیدگی زمانی آن را تحلیل نمایید. ۱/۲۵

۳. تابعی بنویسید پشته A و B را بعنوان ورودی دریافت نموده و عناصر پشته A را به همان ترتیب در پشته B کپی نماید.

دقت نمایید تنها عمل مجاز در هر دو پشته push و pop است. در صورت نیاز از ساختارهای داده دیگر نیز می توان استفاده نمود. ۱

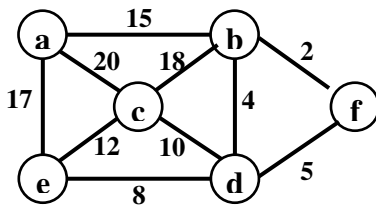
30	30
20	20
10	10
A	B

تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵
 زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
 رشته تحصیلی و کد درس: ریاضی - مدیریت اجرایی
 ۱۱۱۱۰۷۳ - ۱۱۱۵۱۹۳
 کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: — مجاز است.

۴. گراف مقابل را در نظر بگیرید:



ب. مرتبه زمانی دو الگوریتم راشال و پریم در یک گراف با n راس چند است؟
 ج. با استفاده از الگوریتم راشال و پریم درخت پوشای کمینه را برای این گراف بدست آورید.
 و ترتیب انتخاب را مشخص نمایید. ۱/۲۵

۵. الگوریتم مرتب سازی درجی را نوشته و پیچیدگی زمانی آن را تحلیل نمایید. ۱/۲۵