

## عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتم ها

۱- کدام یک از موارد زیر در خصوص پیچیدگی زمانی کد زیر صحیح است؟

```
S = 0;
for (i=0 : i< n : i++)
    for (j=0 : j< i : j++)
        S++ ;
```

۴.  $\Omega(n^n)$

۳.  $\Theta(2^n)$

۲.  $O(n^2)$

۱.  $O(n)$

۲- پیچیدگی زمانی جستجوی دودویی در یک آرایه با طول  $n$  چیست؟

۴.  $\Theta(\log n)$

۳.  $\Theta(n^2)$

۲.  $\Theta(2^n)$

۱.  $\Theta(n)$

۳- گزاره های زیر را در نظر بگیرید.

1:  $T(n) \in \Omega(G(n)) \rightarrow G(n) \in O(T(n))$

2:  $T(n) \in \theta(G(n)) \rightarrow G(n) \in \theta(T(n))$

3:  $T(n) \in O(G(n)) \rightarrow G(n) \in \Omega(T(n))$

کدام گزاره ها صحیح هستند.

۴. ۱، ۳

۳. ۱، ۲، ۳

۲. ۲ و ۳

۱. ۱، ۲

۴- توابع زیر را در نظر بگیرید.

$G(n)=n^2$ ,  $F(n)=2^n$ ,  $K(n)=n!$ ,  $Z(n)=n^n$ ,  $Q(n)=n \log n$

با توجه به این توابع، کدام یک از موارد زیر صحیح است.

۱.  $G(n) \in O(F(n)), F(n) \in O(K(n)), K(n) \in O(Z(n)), Z(n) \in O(Q(n))$

۲.  $Z(n) \in O(F(n)), F(n) \in O(K(n)), K(n) \in O(Z(n)), K(n) \in O(Q(n))$

۳.  $G(n) \in O(F(n)), K(n) \in O(G(n)), K(n) \in O(Z(n)), Z(n) \in O(Q(n))$

۴.  $Q(n) \in O(G(n)), G(n) \in O(F(n)), F(n) \in O(K(n)), K(n) \in O(Z(n))$

۵- کدامیک از موارد زیر برقرار است؟

۱)  $\forall n^r - \ln + r \in \theta(n^r)$

۲)  $n^r + n^r \text{Log} n \in \theta(n^r)$

۳)  $n! + \forall n^s \in \theta(n^n)$

۴)  $\forall n^r r^n + o(n^r \text{Log} n) \in \theta(n^r r^n)$

۱. 1,2,3

۲. 2,3,4

۳. 3,4,1

۴. 4,1,2

۶- گرافی بدون جهت با ۱۰ گره حداکثر چند یال می تواند داشته باشد(بدون در نظر گرفتن یال از یگ گره به خودش).

۱. ۱۰۰

۲. ۹۰

۳. ۴۵

۴. ۱۰

۷- تابع زیر چه کاری انجام می دهد؟

```
node *f(node* list)
{
node *m,*t;
m=NULL;
while(list){
    t=m;m=list;
    list=list->next;
    m->next=t;
}
return m;
}
```

۱. لیست را معکوس می کند.

۲. لیست را یکی در میان نمایش می دهد.

۳. لیست را از انتها به ابتدا نمایش می دهد.

۴. لیست را از ابتدا تا انتها نمایش می دهد.

- ۸- یک ماتریس اسپارس به نام A به صورت بهبود یافته زیر نمایش داده شده است. کوچکترین عدد ستون با اندیس ۳ و میانگین اعداد ماتریس A چیست (اندیس های آرایه از صفر شروع می شوند)؟

۴	۱۰	۱۰
۱	۳	۰
۸	۴	۲
۷	۳	۵
۴	۶	۶

۱. کوچکترین عدد ستون با اندیس ۳ عدد ۰ و میانگین اعداد 0/2 است.
  ۲. کوچکترین عدد ستون با اندیس ۳ عدد ۱ و میانگین اعداد 0/2 است.
  ۳. کوچکترین عدد ستون با اندیس ۳ عدد ۷ و میانگین اعداد 3/75 است.
  ۴. کوچکترین عدد ستون با اندیس ۳ عدد ۱ و میانگین اعداد 3/75 است.
- ۹- اگر یک آرایه دوبعدی به نام A از نوع int با ابعاد ۳۰ سطر و ۴۰ ستون به صورت سطری ذخیره شود و آدرس شروع آن در حافظه ۱۰۰۰ باشد آدرس خانه A[10][20] چیست (اندیس آرایه از صفر شروع می گردد و هر متغیر int دوبایت حافظه مصرف می کند).

۱. ۱۸۴۰      ۲. ۱۶۴۰      ۳. ۲۶۲۰      ۴. ۲۶۴۰

- ۱۰- معادل پیشوندی عبارت پسوندی زیر را بنویسید.  $Ab+cd-*$
۱.  $*+ab-cd$       ۲.  $+ab-cd*$       ۳.  $*-ab+cd$       ۴.  $Ab+cd*-$

- ۱۱- پیچیدگی زمانی درج و حذف در پشته چیست؟

۱. پیچیدگی زمانی درج در پشته  $O(n)$  و حذف از پشته  $O(1)$  است.
۲. پیچیدگی زمانی درج در پشته  $O(1)$  و حذف از پشته  $O(n)$  است.
۳. پیچیدگی زمانی درج  $O(1)$  و حذف از پشته  $O(1)$  است.
۴. پیچیدگی زمانی درج در پشته  $O(n)$  و حذف از پشته  $O(n)$  است.

۱۲- اگر اعداد ۶۵۴۳۲۱ به ترتیب از راست به چپ در پشته وارد شوند کدام یک از خروجی های زیر (از راست به چپ) امکان پذیر نیست.

۱. ۱۲۳۴۵۶      ۲. ۶۵۴۳۲۱      ۳. ۵۶۱۲۴۳      ۴. ۶۵۱۳۲۴

۱۳- برای پیاده سازی عملیات Undo در نرم افزاری مانند Word کدام ساختار زیر مناسب تر است. Undo گزینه ای است که با هر بار انتخاب آن آخرین عملیاتی که کاربر انجام داده است لغو می گردد.

۱. درخت      ۲. گراف      ۳. پشته      ۴. صف

۱۴- کدام یک از موارد زیر مربوط به پشته است؟

۱. LIFO      ۲. FIFO      ۳. FILO      ۴. LILI

۱۵- کدام گزینه صحیح است؟

۱. مصرف حافظه آرایه از لیست پیوندی بیشتر است.  
۲. سرعت جستجوی خطی در لیست پیوندی از آرایه بیشتر است.  
۳. سرعت درج در لیست پیوندی از آرایه بیشتر است.  
۴. سرعت حذف در آرایه از لیست پیوندی بیشتر است.

۱۶- کد زیر چه کاری انجام می دهد؟

```
void f(node* list)
{
    if(list!=NULL)
    {
        f(list->next);
        cout<<list->info;
    }
}
```

۱. فقط نود آخر را نمایش می دهد.      ۲. لیست را معکوس می کند.  
۳. لیست را از انتها به ابتدا نمایش می دهد.      ۴. لیست را از ابتدا تا انتها نمایش می دهد.



۱۷- در یک صف حلقوی که با آرایه پیاده سازی شده است اگر  $f=6$  و  $r=2$  باشد و ظرفیت آرایه ۲۰ باشد تعداد عناصر داخل صف حلقوی چیست.

(f نشان گر سر صف و r نشانگر ته صف است)

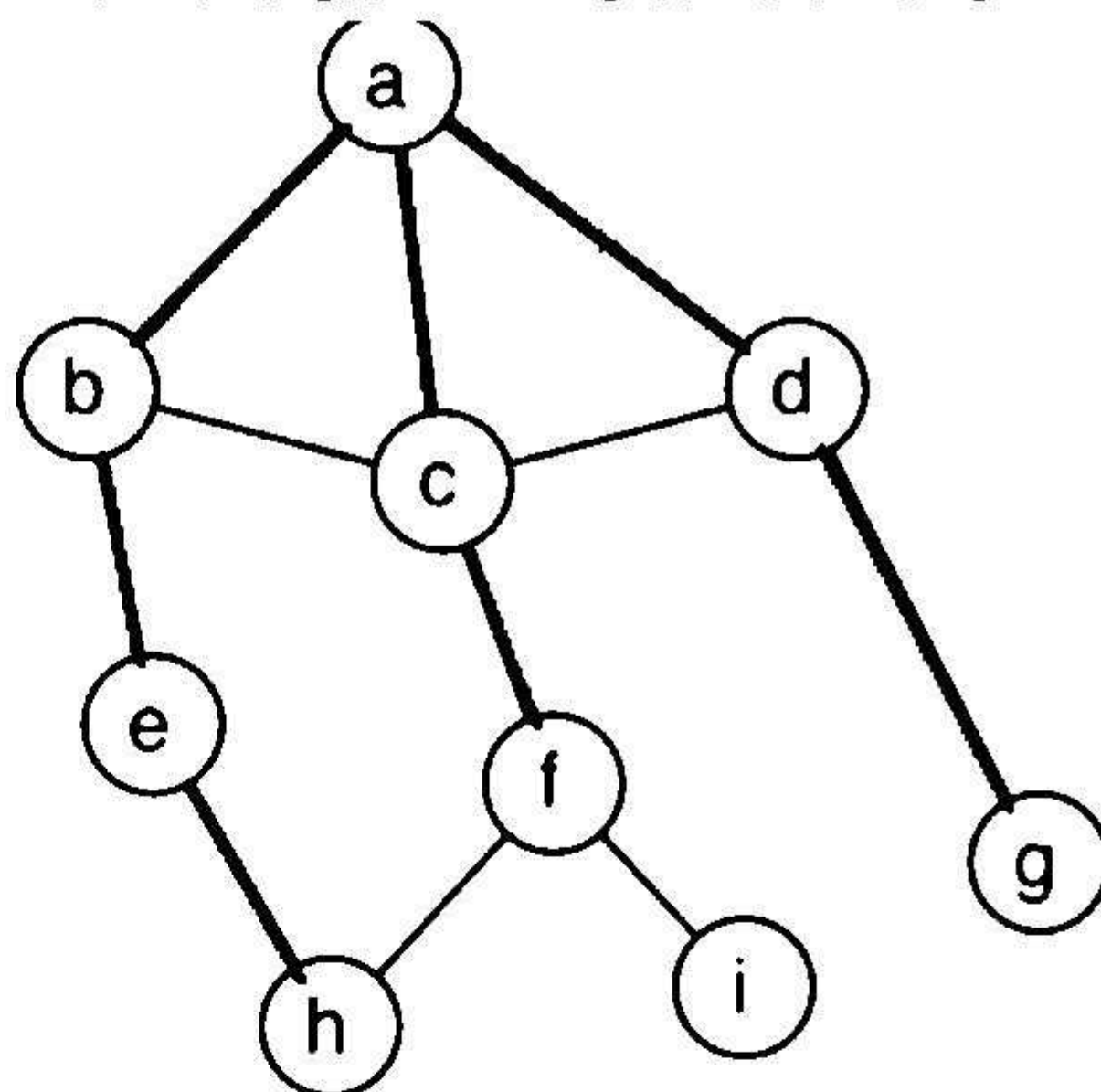
۱۶ .۴

۵ .۳

۴ .۲

۱۵ .۱

۱۸- پیمایش گراف زیر به روش BFS با شروع از گره a چیست؟



abehfcidg .۴

Abcdefghi .۳

Abcdehfig .۲

Abehfcidg .۱

۱۹- پیمایش preorder درختی که پیمایش inorder و postorder آن به صورت زیر است چیست؟

inorder:bfdaegc

postorder:fdbgeca

afdbgec .۴

abdfceg .۳

abcdefg .۲

abdfgec .۱

۲۰- حداقل و حداکثر تعداد گره ها در یک درخت دودویی کامل با ۴ سطح چیست؟

8,16 .۴

7,16 .۳

8,15 .۲

7,15 .۱

۲۱- اگر تعداد گره های درجه صفر درخت دودویی ۲۰ باشد تعداد گره های درجه دو این درخت چند است؟

۱۹ .۲

۲۰ .۱

۴ . با توجه به اطلاعات داده شده سوال نمی توان تعیین کرد.

۲۱ .۳

۲۲- پیچیدگی زمانی حذف از درخت maxheap چیست؟

۴ .  $O(\log n)$

۳ .  $O(2^n)$

۲ .  $O(n)$

۱ .  $O(1)$

۲۳- یک درخت maxheap به صورت زیر در آرایه ای پیاده سازی شده است. بعد از درج عدد ۱۵ چه عددی در خانه آرایه با اندیس ۵ قرار می گیرید.

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱۶	۱۴	۱۰	۸	۷	۹	۳	۲	۴	۱

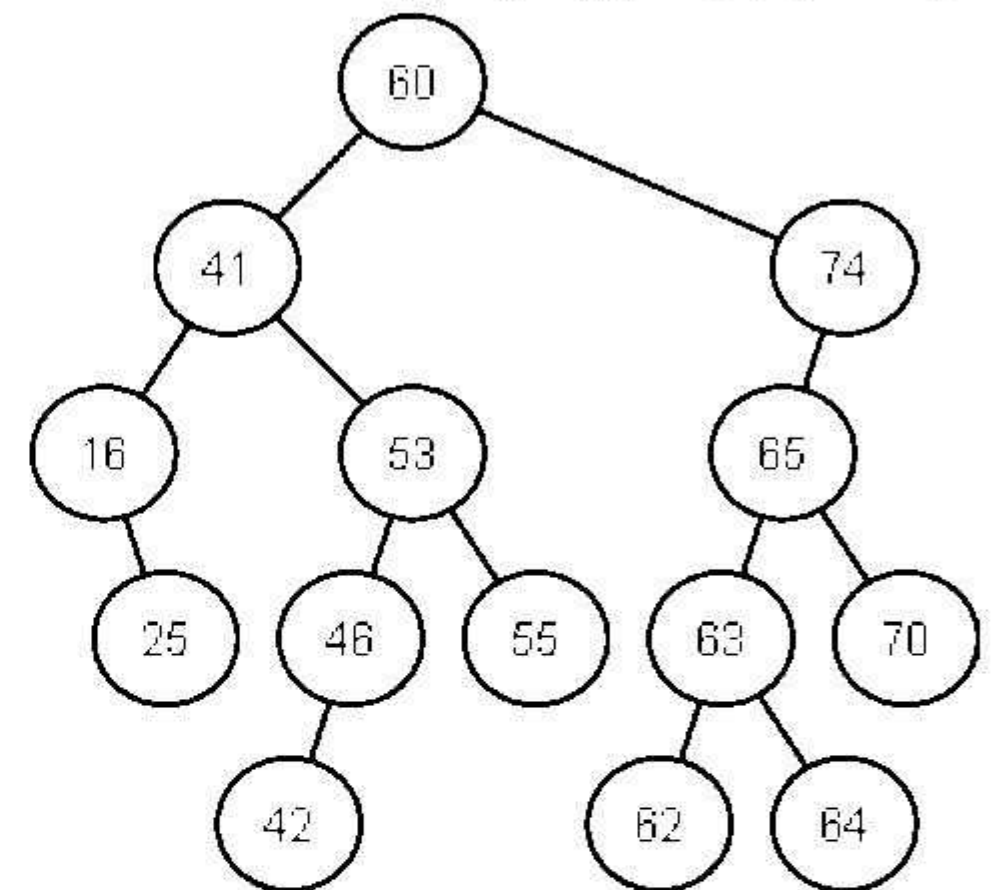
۱۵ .۴

۱۴ .۳

۸ .۲

۷ .۱

۲۴- درخت زیر چه نوع درختی است.



۲ . درخت جستجوی دودویی است.

۱ . درخت دودویی کامل است.

۴ . Maxheap است.

۳ . Maxtree است.

۲۵- پیچیدگی زمانی مرتب سازی انتخابی چیست؟

۴ .  $O(\log n)$

۳ .  $O(n^2)$

۲ .  $O(\log n)$

۱ .  $O(n)$

## سوالات تشریحی

۱/۲۰ نمره

۱- یک تابع بازگشتی برای محاسبه سری فیبوناچی ارائه دهید.

۱/۲۰ نمره

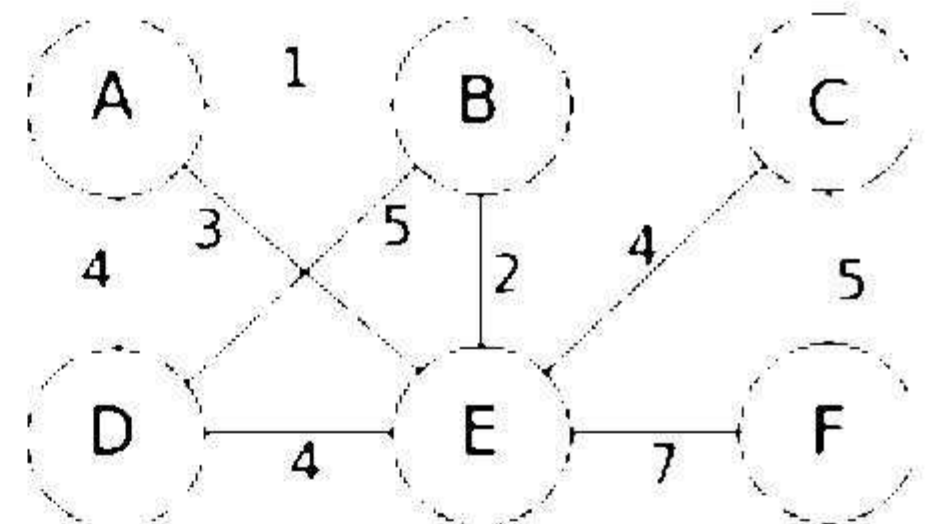
۲- قطعه کدی بنویسید که نودی که p به آن اشاره می کند را از یک لیست دویپوندی حذف کند.

۱/۲۰ نمره

۳- فرض کنید دو لیست یک پیوندی موجود است و firsta,firstb به ابتدای این دو لیست اشاره می کنند. قطعه کدی بنویسید که این دو لیست را ترکیب کند به طوریکه لیست دوم در انتهای لیست اول قرار گیرد.

۱/۲۰ نمره

۴- درخت پوشای کمینه گراف زیر را رسم کنید.



۱/۲۰ نمره

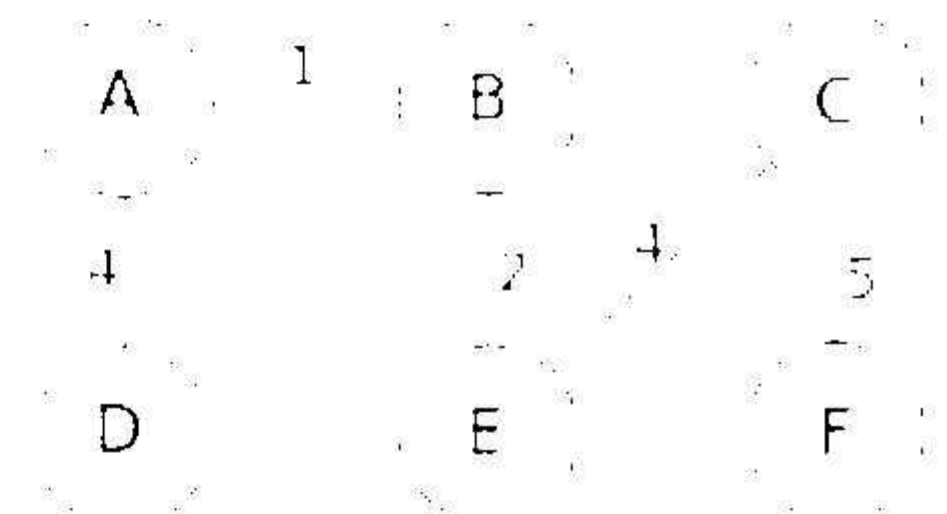
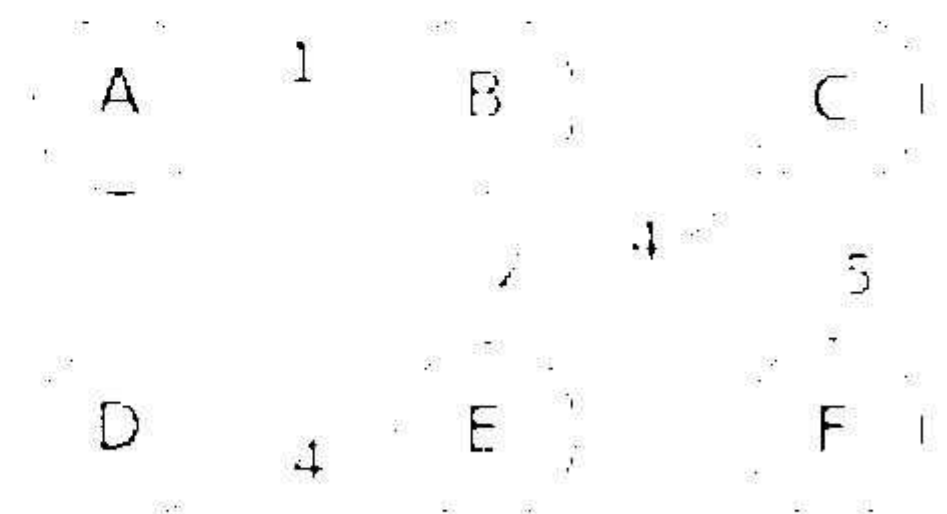
۵- تابعی بنویسید که یک آرایه را به روش انتخابی به صورت صعودی مرتب کند.

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ب
2	د
3	ج
4	د
5	د
6	ج
7	الف
8	الف
9	الف
10	الف
11	ج
12	د
13	ج
14	الف
15	ج
16	ج
17	د
18	ج
19	ج
20	ب
21	ب
22	د
23	ج
24	ب
25	ج

int fib (int n) -۱  
{  
    if (n == 1)  
        return (0) ;  
    else if (n == 2)  
        return (1) ;  
    else  
        return (fib (n - 1) + fib (n - 2)) ;  
}

void Delete(Node \*p ) -۲  
{  
    p → right → left = p → left;  
    p → left → right = p → right;  
    freenode (p);  
}

3- temp=firsta  
    while(temp->next!=NULL)  
        temp=temp->next;  
temp->next=firstb;



```

{
    int i, j, minpos, temp;
    for (i=0; i<n-1; i++)
    {
        minpos = i;
        for (j= i+1; j<n; j++)
            if (A[j] < A[minpos])
                minpos=j;
        temp=A[minpos];
        A[minpos]=A[i];
        A[i]=temp;
    }
}

```



۱- پیچیدگی زمانی فاکتوریل به روش بازگشتی چیست؟

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

۲- مجموعه‌ی از داده‌های هم نوع که در مجاورت هم، در حافظه قرار میگیرند چه نام دارند؟

۱. متغیر      ۲. آرایه      ۳. فایل      ۴. نوع اعشاری

۳- ماتریسی که بیشتر عناصر آن صفر است چیست؟

۱. اسپارس      ۲. متقارن      ۳. پادمتقارن      ۴. ترانهاده

۴- ماتریسی که جای سطر و ستون آن عوض شده باشد چه نامیده می شود؟

۱. خطی      ۲. اسپارس      ۳. زوج      ۴. ترانهاده

۵- پیچیدگی الگوریتم اول تطبیق الگو چیست؟

۱.  $O(\log n)$       ۲.  $O(m.n)$       ۳.  $O(\log m.n)$       ۴.  $O(1)$

۶- یک آرایه مرتب با ۳۸۷ عنصر موجود است با استفاده از جستجوی دودویی (باینری) یک عنصر را در آن جستجو میکنیم در بدترین حالت زمان اجرا کدام گزینه است؟

۱. ۱۰      ۲. ۹      ۳. ۱۱      ۴. ۳۸۷

۷- در کدام نوع ساختمان داده، عمل اضافه یا حذف تنها از یک طرف آن انجام می شود؟

۱. پشته      ۲. صف      ۳. گراف ساده      ۴. ماتریس خلوت

۸- اگر در آرایه ۴۹۵ عنصری بخواهیم چهارپشته داشته باشیم. آدرس شروع پشته دوم چند است؟

۱. ۱۲۰      ۲. ۱۱۹      ۳. ۱۲۳      ۴. ۱۲۴

۹- شکل پسوندی عبارت روبرو چیست؟  $((a * b) + c) - (a/d)$

۲.  $*ab/+cda$

۱.  $ab* /+ cda$

۴.  $abcd a + - / *$

۳.  $ab* c + ad / -$

۱۰- حاصل عبارت زیر را با پشته محاسبه کنید؟  $5 \ 6 \ 2 \ + \ * \ 12 \ 4 \ / \ -$

۴. ۳۶

۳. ۳۷

۲. ۲۷

۱. ۲۶

۱۱- جمله بعد در دنباله فیبوناچی روبرو چند است؟

0-1-1-2-3-5-

۴. ۱۰

۳. ۸

۲. ۱۰

۱. ۹

۱۲- کدام گزینه مربوط به صف است؟

۴. OFIL

۳. FILO

۲. LIFO

۱. FIFO

۱۳- مشکل اصلی صف معمولی چیست؟

۲. فقط با ارایه شبیه سازی می شود.

۱. فقط یکبار استفاده می شود.

۴. فقط داده اضافه می کند.

۳. فقط با ماترس شبیه سازی می شود.

۱۴- در صف دایره ی ( حلقوی) به کمک کدام عملگر **front** و **rear** محاسبه میشوند؟

۴. توان

۳. %

۲. -

۱. +

۱۵- به هر عنصر لیست پیوندی چه می گویند؟

۴. ریشه

۳. درخت

۲. گره

۱. گیره

۱۶- قطعه کد زیر در یک لیست پیوندی چه عملی انجام می دهد؟

```
ptr=front  
front=front->next  
free(ptr)
```

۱. پیمایش کردن      ۲. اضافه کردن      ۳. مشاهده کردن      ۴. حذف کردن

۱۷- گره هایی که درجه صفر دارند چه نامیده می شوند؟

۱. داخلی      ۲. برگ      ۳. خارجی      ۴. ریشه

۱۸- حداکثر تعداد گره های سطح سوم یک درخت دودویی چند است؟

۱. ۵      ۲. ۶      ۳. ۴      ۴. ۳

۱۹- از کدام طریق میتوان یک درخت منحصر به فرد رسم کرد؟

۱. inorder      ۲. postorder      ۳. inorder, preorder      ۴. preorder

۲۰- ارتفاع درخت heap چند است؟

۱.  $\log_2 n$       ۲.  $\lceil \log_2(n+1) \rceil$       ۳.  $n$       ۴.  $n+2$

۲۱- گراف کامل با ۵ گره چند یال دارد؟

۱. ۵      ۲. ۶      ۳. ۹      ۴. ۱۰

۲۲- کدام الگوریتم مربوط به درخت پوشای مینیمال است؟

۱. پریم      ۲. وارشال      ۳. پریم-وارشال      ۴. حلزونی

۲۳- پیچیدگی زمانی الگوریتم زیر چیست؟  $T(n) = n^2 + \log n$

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

۲۴- پیچیدگی زمانی مرتب سازی حبابی چیست؟

۱.  $O(\log n)$     ۲.  $O(n^2)$     ۳.  $O(\sqrt{n})$     ۴.  $O(1)$

۲۵- بهترین حالت پیچیدگی جستجوی ترتیبی چیست؟

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

### سوالات تشریحی

۱- تعداد تکرار کاراکترهای زیر موجود است مطابق با الگوریتم هافمن طول کلمه **street** را بر حسب بیت حساب کنید موارد زیر حتما نوشته شود:

الف- مراحل ترسیم درخت هافمن

ب- چگونگی محاسبه طول کلمه **street** بر حسب بیت

کاراکتر	e	t	a	s	r
تعداد تکرار	12	9	13	7	2

۲- در یک صف دایره ی موارد زیر را بنویسید ؟

الف- شبه کد پر بودن صف

ب- شبه کد حذف کردن یک عنصر از صف

۳- قطعه کدی بنویسید که اشاره گر و لیست پیوندی را بگیرد و تعداد گره های آنرا چاپ کند.

۴- شماره گره های یک درخت دودویی شامل ۵۶ و ۵۷ و ۱۴ و ۱۵ و ۳ و ۲ و ۶ و ۱۱ و ۵ و ۷ و ۲۸ میباشد.

الف- بر حسب شماره آخرین گره ارتفاع درخت را حساب کنید

ب- پیمایشهای میان وندی و پسوندی ان را بنویسید

۵- برای الگوریتم وارشال موارد زیر را انجام دهید؟

الف- ان را شرح داده و مثال بنویسید

ب- شبه کد ان را بنویسید

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ج
2	ب
3	الف
4	د
5	ب
6	الف
7	الف
8	د
9	ج
10	ج
11	ج
12	الف
13	الف
14	ج
15	ب
16	د
17	ب
18	ج
19	ج
20	ب
21	د
22	ج
23	الف
24	ب
25	ج



۱- یک ارایه دوبعدی با اندازه  $10 \times 10$  موجود است در این ارایه قطر اصلی و قطر فرعی یک و سایر مقادیر صفر می باشند. کدام گزینه در مورد این ارایه صحیح نیست؟

۱. مجموع عناصر این ارایه از 20 کمتر می باشد.

۲. در این ارایه 80 عنصر با مقدار صفر و 20 عنصر با مقدار یک موجود است.

۳. قطر اصلی و قطر فرعی هیچ عنصر اشتراکی ندارند.

۴. همه ستونهای این ارایه دو عنصر با مقدار یک دارند.

۲- دو ارایه مرتب  $a$  و  $b$  موجود است طول ارایه اول 900 و طول ارایه دوم 450 میباشد به طور همزمان در هر دو ارایه عملیات جستجو برای پیدا کردن عنصر فرضی  $x$  را انجام میدهیم. در بدترین حالت بیشترین تعداد مقایسه کدام گزینه می باشد؟

۱. 4

۲. 10

۳. 19

۴. 9

۳- یک ماتریس بالا مثلثی با اندازه  $n \times n$  موجود است در این ارایه تمام عناصر زیر قطر صفر میباشند مابقی عناصر ان یک میباشند. ابتدا دو سطر اول ارایه را به صفر تبدیل میکنیم. کدام گزینه مجموع کل عناصر ارایه را نشان می دهد؟

۱.  $N^2 - 2$

۲.  $(N^2 - 3n)/2 + 1$

۳.  $(N^2 - 3n + 2)$

۴.  $(N^2 - 2n)/2 + 3$

۴- آدرس پایه در ارایه چیست؟

۱. آدرسی که ارایه در آن ذخیره می شود.

۲. آدرسی که عنصر انتهای ارایه در آن قرار می گیرد.

۳. آدرسی که عنصر اول ارایه انجا قرار می گیرد.

۴. آدرسی که برای ارایه های فقط یک بعدی کاربرد دارد.

۵- یک درخت دودویی با 6 گره موجود است چند گزینه از موارد زیر صحیح است. ارتفاع ریشه یک است.

الف- حداقل ارتفاع درخت 3 می باشد

ب- حداکثر ارتفاع درخت 6 است

ج- حداکثر سه گره با دو فرزند در درخت موجود است.

د- اگر ارتفاع درخت 3 باشد درخت الزاما کامل است.

۱. 4

۲. 2

۳. 4

۴. 3

۶- کدام گزینه در مورد درخت دودویی کامل درست است؟

۱. تعداد کل گره های آن زوج است
۲. همه برگها دارای ارتفاع مساوی میباشند
۳. ارتفاع زیر شاخه چپ ریشه با ارتفاع زیر شاخه راست ریشه همواره برابر است.
۴. گره ها در آخرین سطح از چپ به راست قرار گرفته اند.

۷- ارتفاع یک پرخت پر دودویی را دو برابر می کنیم کدام گزینه درست است؟

۱. تعداد کل گره های آن دو برابر می شود.
۲. تعداد برگهای درخت دو برابر می شود.
۳. تعداد برگها در ارتفاع  $h$  دو برابر تعداد برگها در ارتفاع  $h+1$  خواهد بود.
۴. تعداد گره های با دو فرزند 4 برابر می شود.

۸- در یک درخت دودویی 6 گره وجود دارد شماره اولین گره یک و آخرین گره 30 می باشد کدام گزینه الزاما درست است؟

۱. ارتفاع درخت 6 می باشد.
۲. دو گره با دوفرزند در درخت وجود دارد.
۳. تعداد گره های تک فرزندی با تعداد گره های دوفرزندی باهم برابر است.
۴. این درخت دو برگ دارد.

۹- یک ارایه مربعی با اندازه  $n$  موجود است در این ارایه سه ستون اول عدد و مابقی ستونها صفر میباشند میخواهیم محاسبه کنیم مقدار  $n$  چه عددی باشد که ذخیره این ارایه به صورت اسپارس مقرون به صرفه باشد. مقدار  $n$  کدام گزینه است؟  
اندازه هر عنصر را 4 بایت در نظر بگیرید.

۱.  $n \geq 10$
۲.  $n \geq 6$
۳.  $n \geq 4$
۴.  $n \geq 12$

۱۰- مرتبه زمانی قطعه کد زیر کدام است؟

```
For( i= 1; i<=n ; i++)
```

```
For(j=n; j>=1; j=j/2)
```

```
K= k+1;
```

۴ . n

۳ . log n

۲ . nlog n

۱ . n<sup>2</sup>

۱۱- چند گزینه از موارد زیر درست است؟

الف- در صف خطی با حذف یک عنصر هر دو متغیر front و rear تغییر میکنند

ب- در صف خطی با حذف یک عنصر، سایر عناصر به ابتدای صف شیفت داده میشوند

ج- در صف دایره‌ای ابتدا و انتهای صف به هم متصل است.

د- در صف دایره‌ای همواره یک خانه از صف باید خالی بماند

ح- در صف دایره‌ای با حذف یک عنصر، سایر عناصر به ابتدای صف شیفت داده میشوند.

۴ . 1

۳ . 2

۲ . 3

۱ . 4

۱۲- یک لیست پیوندی خطی با مقادیر گره‌های زیر موجود است : 9, 12, -5, 13, 10, 3, 16 پس از اجرای قطعه کد زیر

مجموع مقادیر لیست کدام گزینه خواهد شد؟

```
P=first;
```

```
While(p!=null){
```

```
If(p→info>8)
```

```
p→info = p→info – 5;
```

```
else
```

```
p→info= p→info +3;
```

```
p= p→next;}
```

۴ . 59

۳ . 40

۲ . 68

۱ . 49

۱۳- روی داده های 10,15,24,23,31,17,9 مرتب سازی درجی انجام می شود پس از یک دور مرتب سازی کدام عنصر در ابتدای لیست قرار می گیرد؟

۱. 10      ۲. 15      ۳. 9      ۴. 23

۱۴- سه الگوریتم مرتب سازی ادغامی - حبابی - و درجی موجود است در بدترین حالت زمان مرتب سازی کدام الگوریتم کمترین است؟

۱. ادغام

۲. درجی

۳. حبابی

۴. زمان مرتب سازی الگوریتم های درجی و ادغامی باهم برابر و کمترین است

۱۵- کدام الگوریتم بر اساس ارقام داد ها ( یکان - دهگان و ... ) مرتب سازی را انجام می دهد؟

۱. سریع      ۲. مبنایی      ۳. هرمی      ۴. درختی

۱۶- یک درخت کامل با ۲۳ گره موجود است چند گزینه از موارد زیر درست است؟ ارتفاع ریشه یک است.

الف - در این درخت ۱۱ برگ موجود است.

ب - حداقل سه برگ با ارتفاع ۴ وجود دارد.

ج - فقط یک گره تک فرزندی در درخت موجود است.

د - اگر ۵ گره از درخت حذف کنیم به درخت پر تبدیل می شود.

۱. 2      ۲. ۴      ۳. 1      ۴. ۳

۱۷- با استفاده از داده های زیر یک درخت جستجوی باینری ساخته شده است کدام گزینه درست است؟ از چپ به راست بخوانید.

Input: 30- 21-8-13-17-15-41-38-29

۱. ۱۵ فرزند راست ۱۳ میباشد      ۲. درخت دارای دو برگ میباشد

۳. با اضافه شدن ۱۲ تعداد برگ های درخت تغییر نمیکند      ۴. ۱۳ فرزند راست ۸ میباشد

۱۸- می‌خواهیم از یک درخت جستجوی باینری یک گره با دو فرزند را حذف کنیم کدام پیمایش مورد نیاز می‌باشد؟

۱. inorder      ۲. preorder

۳. postorder      ۴. هیچ پیمایشی مورد نیاز نیست

۱۹- برای حذف از heap کدام گره ابتدا حذف می‌شود؟

۱. آخرین برگ سمت راست      ۲. ریشه

۳. کوچکترین گره      ۴. بزرگترین گره

۲۰- داد‌های زیر از چپ به راست در یک max heap قرار می‌گیرند کدام گزینه درست است؟

Input: 4-5-8-2-13-17-1

۱. ۱۳ فرزند راست ۱۷ می‌باشد      ۲. گره‌های ۵ و ۴ والد مشترک دارند

۳. گره‌های ۴ و ۱ والد مشترک دارند      ۴. گره‌های ۲ و ۱ والد مشترک دارند

۲۱- تعداد تکرار کاراکترهای زیر موجود است مطابق با الگوریتم هافمن طول کلمه assassin چند بیت است؟

E= 4    a=6    s=9    n= 13    i=7    m=1

۱. 20      ۲. 17      ۳. 23      ۴. 14

۲۲- از موارد زیر چند گزینه درست است؟

الف- اگر ریشه درخت را حذف کنیم جنگل به وجود می‌آید

ب- کاراکتری با بیشترین تکرار کمترین فاصله را از ریشه در درخت هافمن خواهد داشت

ج- در درخت heap همه گره‌ها همواره دو فرزند دارند

د- تعداد برگ در درخت کامل و درخت پر همواره باهم برابر است

۱. 1      ۲. 2      ۳. 3      ۴. 4

۲۳- یک درخت کامل با ارتفاع ۶ را با افزودن ۱۲ گره به یک درخت پر تبدیل کرده ایم اگر ارتفاع درخت تغییر نکند شماره

آخرین گره در درخت کامل چند بوده است؟ ارتفاع ریشه یک است.

۱. 49      ۲. ۵۱      ۳. 64      ۴. ۵۲



۲۴- پیمایشهای زیر از یک درخت دودویی موجود است چند گزینه از موارد زیر درست است؟

Inorder= hklaegjfcdb

Preorder= gehaklbjfdci

الف- در این درخت 5 برگ موجود است

ب- k و l فرزندان a میباشند

ج- در این درخت سه گره با دو فرزند وجود دارند

د- گره i فرزند راست b میباشد

و- ارتفاع دو زیر درخت راست و چپ ریشه باهم برابر است.

۴ .۱

۵ .۲

۳ .۳

۱ .۴

### سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

۱- یک صف دایره ی به طول n موجود است شبه کد موارد زیر را بنویسید

الف- خالی بودن پشته

ب- پر بودن پشته

ج- اضافه کردن عنصر جدید به صف

د- حذف عنصر از صف

۱.۲۰ نمره

۲- داده های مقابل (چپ به راست) را در یک Min- heap قرار دهید

Input: 12, 8, 13, 6, 7, 15, 20, 9

الف- ایجاد heap

ب- حذف گره ۷

۱.۲۰ نمره

۳- پیمایشهای زیر از یک درخت دودویی موجود است درخت را گام به گام بسازید (مراحل ایجاد درخت نمره دارد)

پیمایش میان وندی معادل با inorder و پیمایش پسوندی معادل با postorder میباشد

Inorder= g jbihadfec

Postorder= jgbiaefcdh



۱.۲۰ نمره

۴- چهار عنصر ۷و۱۰و۱۲و۱۴ را در لیست پیوندی قرار دهید ( لیست مرتب است)

الف- بین گرههای ۱۲ و ۱۴ یک گره جدید به نام new ایجاد کنید و مقدار آن را ۱۳ قرار دهید

ب- آخرین گره لیست را حذف کنید

۱.۲۰ نمره

۵- الگوریتم مرتب سازی حبابی را مختصر شرح دهید و شبه کد آن را بنویسید.

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	الف
2	ج
3	ب
4	ج
5	ج
6	د
7	ج
8	د
9	الف
10	ب
11	ج
12	الف
13	الف
14	الف
15	ب
16	ج
17	د
18	الف
19	ب
20	ج
21	الف
22	الف
23	ب
24	د

## سوالات تشریحی

- ۱- فصل چهار صف دایره ی  
۱.۲۰ نمره
- ۲- فصل شش- صفحات 206- و 201  
۱.۲۰ نمره
- ۳- فصل شش- صفحات 181-182  
۱.۲۰ نمره
- ۴- فصل پنج- صفحه 152 مثال 5-1 و صفحه 136  
۱.۲۰ نمره
- ۵- فصل 8 صفحه 286  
۱.۲۰ نمره

۱- یک درخت دودویی پر با ارتفاع 8 موجود است اگر ارتفاع این درخت را یک واحد کاهش دهیم به طوریکه همچنان پر بماند حداکثر چند گره از درخت باید حذف گردد؟ ارتفاع ریشه یک است.

۱. 64      ۲. 256      ۳. 128      ۴. 192

۲- یک آرایه مرتب با 500 عنصر وجود دارد در بدترین حالت برای پیدا کردن عنصر  $x$  با استفاده از الگوریتم دودویی چند مقایسه انجام میشود؟

۱. 10      ۲. 8      ۳. 9      ۴. 500

۳- در مورد یک درخت کامل با ارتفاع چهار چند گزینه درست است؟

ارتفاع ریشه یک است.

حداکثر چهار برگ دارد.

حداکثر 15 گره دارد.

تعداد گره های تک فرزندی آن دو است.

ارتفاع زیر شاخه راست ریشه از ارتفاع زیر شاخه سمت چپ ریشه کمتر یا مساوی است.

۱. یک      ۲. دو      ۳. سه      ۴. چهار

۴- یک درخت دودویی با هشت گره موجود است ارتفاع این درخت هشت می باشد کدام گزینه در مورد این درخت درست است (ارتفاع ریشه یک است)؟

۱. این درخت فقط یک گره با دو فرزند دارد

۲. در این درخت یک برگ وجود دارد

۳. همه گره ها الزاما فرزند چپ یا فرزند راست هستند.

۴. گزینه 2 و 3 صحیح است.

۵- در یک صف دایره ی  $front=30$  و  $rear=12$  میباشد تعداد خانه های پر در این صف کدام گزینه است؟

۱. قابل محاسبه نیست زیرا تعداد خانه های صف مشخص نشده است.

۲. قابل محاسبه نیست زیرا مکان  $front$  و  $rear$  مبهم است.

۳. 18

۴. موارد اول و دوم صحیح است.

۶- تعداد تکرار کاراکترهای زیر موجود است با استفاده از الگوریتم هافمن طول کلمه city را (بر حسب بیت) کدام گزینه است؟

t=2

i=3

c=4

y=6

d=2

۱۰ .۱ ۸ .۲ ۶ .۳ ۹ .۴

۷- داده های زیر از چپ به راست در یک درخت جستجوی باینری قرار میگیرد. کدام گزینه درست است؟

input= 19,9,12,8,25,22,36,11

۱. گره 8 یک فرزند دارد. ۲. ۱۱ فرزند راست ۸ است.

۳. این درخت پنج برگ دارد. ۴. گره ۲۵ دو فرزند دارد.

۸- یک ماتریس بالا مثلثی با اندازه  $n \times n$  موجود است. در این آرایه تمام عناصر زیر قطر صفر هستند و مابقی عناصر عدد میباشند. تعداد عناصر صفر این آرایه کدام گزینه است؟

۱.  $N \times N - n$  ۲.  $(N^2 - n)/2$  ۳.  $(N^2 + n)/2$  ۴.  $(n-1)(n-1)/2$

۹- چند گزینه از موارد زیر درست است؟

الف- اگر دوپیمایش پسوندی و پیشوندی از یک درخت باینری موجود باشد آنرا میتوان به صورت یکتا رسم کرد

ب- اگر پیمایش پیشوندی و میانوندی درخت باینری موجود باشد درخت آن را به صورت یکتا میتوان ساخت

ج- با داشتن دو پیمایش میان وندی و پسوندی، درخت آن را میتوان به شکل یکتا رسم کرد.

د- با داشتن پیمایش میان وندی فقط مکان ریشه و اولین برگ سمت چپ را میتوان مشخص کرد.

۱ .۲ ۱ .۲ ۴ .۳ ۳ .۴

۱۰- حاصل پیمایش میانوندی یک درخت به شکل زیر است کدام گزینه درست است؟ (از چپ بخوانید)

inorder- 8,11,12,20,15,16,30,31,45,48

۱. این درخت کامل است

۲. نمیتوان در مورد نوع درخت نظر داد

۳. درخت پر است

۴. این درخت از نوع BST میباشد.

۱۱- مرتبه زمانی شبه کد زیر کدام است؟

For(j= 1; j<=n ; j++)

For(k=1; k<=n ; k=k+j)

C = c+1;

۱.  $\log n$

۲.  $n$

۳.  $n \log n$

۴.  $N^2$

۱۲- درج یک عنصر جدید در heap از چه مرتبه‌ی زمانی است؟

۱.  $n$

۲. ۱

۳.  $n \log n$

۴.  $\log n$

۱۳- داده‌های زیر از چپ به راست در یک Max Heap قرار میگیرند. کدام گزینه درست است. از چپ به راست بخوانید

12,17,4,15,13,3,20,14

۱. 13 فرزند چپ گره 15 است

۲. گره 17 فقط یک فرزند دارد

۳. گره 12 فرزند راست 14 میباشد

۴. عمق گره 4 و 14 باهم برابر است

۱۴- کدام روش مرتب‌سازی غیردرجا است؟

۱. سریع

۲. ادغامی

۳. حبابی

۴. درجی



۱۵- یک لیست پیوندی با شش گره و با مقادیر 9,-4,11,2,-1,7 وجود دارد پس از اجرای قطعه کد زیر مجموع مقادیر لیست کدام گزینه خواهد شد؟

```
P=first;  
While(p!=Null){  
If(p → info >0)  
p → info=0;  
else  
p → info= 1;  
p=p → next;
```

۱. 6      ۲. 24      ۳. 0      ۴. 2

۱۶- در کدام الگوریتم ابتدا یالهای گراف مرتب می شوند سپس ساخت درخت پوشای بهینه آغاز می گردد؟

۱. راشال      ۲. دیجیکسترا      ۳. پریم      ۴. هر سه گزینه

۱۷- در الگوریتم quick sort در چه حالتی بیشترین زمان اجرا رخ می دهد؟

۱. اگر نصف اول آرایه مرتب شده از قبل و نصف دوم آن مرتب نباشد
۲. اگر تمام آرایه از ابتدا مرتب شده باشد یا اگر همه عناصر آرایه باهم برابر باشند.
۳. چون پیچیدگی الگوریتم همواره ثابت است مرتب بودن آرایه روی آن تاثیر ندارد.
۴. گزینه 1 و 2 صحیح است.

۱۸- پیچیدگی الگوریتم Heap sort در حالت میانگین کدام گزینه است؟

۱. n      ۲.  $n^2 \log n$       ۳.  $n \log n$       ۴.  $N^2$

۱۹- روی داده های زیر الگوریتم مرتب سازی حبابی اجرا میگردد در انتهای گذر دوم کدام عنصر در محل درست خود قرار میگیرد؟

14,5,13,1,12

۱. 14      ۲. 5      ۳. 13      ۴. 1

۲۰- آرایه دوبعدی با اندازه  $10 \times 10$ ، وجود دارد این آرایه رابه صورت سطری در حافظه قرار میدهیم ادرس پایه برابر با صفر و اندازه هر عنصر آرایه 4B میباشد. آدرس عنصر  $a[6][4]$  کدام گزینه میباشد؟

۱. 128      ۲. 184      ۳. 256      ۴. 112

۲۱- یک صف خطی یک طرفه با  $n$  عنصر موجود است می‌خواهیم مشکل یکبار قابل استفاده بودن صف را با شیفت دادن عناصر از انتها به ابتدای صف حل کنیم این روش در بدترین حالت چه هزینه زمانی را نیاز دارد؟

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

۲۲- چند گزینه از موارد زیر درست است ؟

تعداد عناصر  $n$  می‌باشد.

الف- حداکثر ارتفاع درخت جستجوی باینری ،  $\log n$  است.

ب- حداقل ارتفاع درخت heap برابر با  $\log n$  و حداکثر ارتفاع آن برابر با  $n$  خواهد بود.

ج- مرتب سازی quick sort در بدترین حالت از مرتبه  $n \log n$  می‌باشد.

د- در بهترین حالت هیچ الگوریتمی نمی‌تواند در زمانی کمتر از  $n \log n$  مرتب سازی را انجام دهد.

۱. 4      ۲. 3      ۳. 2      ۴. 1

۲۳- داده های زیر موجود است از چپ به راست بخوانید میانگین تعداد مقایسه در الگوریتم جستجوی دودویی کدام است؟

10,15,20,30,40,50,55,60,70

۱. 5      ۲. 25/9      ۳. 18/9      ۴. 9

۲۴- داده های زیر از چپ به راست در یک درخت جستجوی باینری قرار می‌گیرد کدام گزینه درست است؟

17,20,30,18,4,3,1

۲. گره 17 فرزند راست 18 خواهد بود.

۱. با اضافه کردن ۵ ارتفاع درخت تغییر نمی کند

۴. با حذف ریشه درخت، گره 20 در ریشه قرار می گیرد.

۳. گره 28 فرزند راست 18 خواهد بود.

۲۵- مرتبه زمانی قطعه کد زیر کدام است؟

K=n;

While(j>=1) {

For (i=1; i<=n ; i++)

Cout<<"Name";

K=[k/2]; }

۴.  $N^2$

۳.  $n$

۲.  $n \log n$

۱.  $\log n$

### سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره ۱- یک آرایه دوبعدی (ماتریس) با اندازه  $n \times n$  وجود دارد در این آرایه سطر اول و سطر آخر عدد و مابقی صفر میباشند میخواهیم این آرایه را با حذف صفرها در آرایه اسپارس ذخیره کنیم محاسبه کنید حداقل مقدار  $n$  چند باشد تا ذخیره آن به صورت اسپارس مقرون به صرفه باشد؟ اندازه هر عنصر آرایه را 4 بایت را در نظر بگیرید.

۱.۲۰ نمره ۲- با استفاده از الگوریتم هافمن تعداد کدهای بیتی لازم برای کلمه water را محاسبه کنید. (مراحل حل مساله ترسیم و توضیح داده شود)

t	e	r	a	v	w	n	کاراکتر
7	1	6	3	8	2	5	تعداد تکرار

۱.۲۰ نمره ۳- داده های زیر را در یک max-heap قرار دهید از چپ بخوانید  
الف- درخت را رسم کرده مراحل رسم درخت مورد نیاز است.  
ب- گره 16 را از درخت حذف کنید.

15,6,9,13,2,4,17,16

۱.۲۰ نمره ۴- الگوریتم مرتب سازی انتخابی را شرح داده، شبه کد آن را بنویسید زمان مرتب سازی آن را در بدترین و بهترین حالت ذکر کنید.

۵- لیست دایره ی را شرح داده موارد زیر را انجام دهید؟

الف- شبه کد های خالی بودن و پر بودن صف و حذف و اضافه به صف را بنویسید؟

ب- با مثال حذف و اضافه از صف را نشان دهید.

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ب
2	ج
3	ب
4	د
5	الف
6	د
7	د
8	د
9	الف
10	د
11	ج
12	د
13	د
14	ب
15	د
16	الف
17	ب
18	ج
19	الف
20	ج
21	الف
22	د
23	ب
24	الف
25	ج

۱- کدام یک از توابع زمانی زیر از پیچیدگی زمانی بالاتری برخوردار است؟

۲.  $T(n)=2n^2+3n+1$

۱.  $T(n)=5\log(n)+10$

۴.  $T(n)=3n+8$

۳.  $T(n)=4n\log(n)+2n$

۲- مرتبه اجرایی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
for (int i=n;i>=1;i/=2)
    X++;
```

۴.  $n^2$

۳.  $n\log(n)$

۲.  $n$

۱.  $\log(n)$

۳- آرایه **a** به صورت `int a[10]` تعریف شده است. اگر آدرس اولین خانه آرایه در حافظه ۵۲۰۰ باشد، با فرض اینکه هر داده `int`، ۲ بایت اشغال کند، آدرس `a[4]` کدام است؟

۴. ۵۲۱۰

۳. ۵۲۰۸

۲. ۵۲۰۶

۱. ۵۲۰۴

۴- اعداد 1 تا 5 به ترتیب وارد پشته می شوند. کدام یک از دنباله های زیر را نمی توان در خروجی نمایش داد؟

۴. 123654

۳. 126534

۲. 654321

۱. 123456

۵- پشته **s** به کمک آرایه پیاده سازی شده است. کدام دستور برای حذف یک عنصر از پشته صحیح است؟

۱. <code>if (top == -1)</code>	۲. <code>if (top != -1)</code>	۳. <code>if (top != -1)</code>	۴. <code>if (top == -1)</code>
<code>return s[top--];</code>	<code>return s[top--];</code>	<code>return s[--top];</code>	<code>return s[--top];</code>

۶- یک صف حاوی تعدادی عدد صحیح مفروض است. کدام گزینه مجموع اعداد درون صف را محاسبه می کند؟ (مقدار اولیه `sum` را صفر در نظر بگیرید)

۲. `while (q.isEmpty())`  
`sum += q.Delete();`

۱. `while (!q.isEmpty())`  
`sum += q.Delete();`

۴. `while (q.isEmpty())`  
`sum += q.Add();`

۳. `while (!q.isEmpty())`  
`sum += q.Add();`



۷- تابع زمانی یک تابع بازگشتی مطابق زیر است. پیچیدگی زمانی این تابع از چه مرتبه ای است؟

$$T(n) = \begin{cases} c & n = 2 \\ T(n-2) + d & n > 2 \end{cases}$$

۴.  $O(2^n)$

۳.  $O(n^2)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(\log n)$

۸- معادل پسوندی عبارت  $a+b*c-d/e$  کدام است؟

۴.  $abc*de/+ -$

۳.  $abc*+de/-$

۲.  $abcde/-*+$

۱.  $abcde+*- /$

۹- در یک ساختار صف حلقوی با  $N=8$  اگر  $front=4$  و  $rear=4$  باشد، صف در چه حالتی قرار دارد؟

۲. پر است.

۱. خالی است.

۴. با اضافه کردن یک داده جدید، پر خواهد شد.

۳. فقط یک داده دارد.

۱۰- اگر  $first$  اشاره گر به اول یک لیست پیوندی یکطرفه باشد، دستورات زیر چه عملی انجام می دهند؟

`for (p=first;p!=NULL;p=p->next)`

`p->info++;`

۱. داده تمامی گره های لیست پیوندی را یک واحد افزایش می دهد.

۲. داده تمامی گره های لیست پیوندی بجز آخرین گره را یک واحد افزایش می دهد.

۳. داده تمامی گره های لیست پیوندی بجز اولین گره را یک واحد افزایش می دهد.

۴. داده تمامی گره های لیست پیوندی را بجز آخرین گره، به گره بعدی منتقل می کند.

۱۱- در یک لیست پیوندی یکطرفه، گره  $p$ ، گره ماقبل  $q$  می باشد. کدام گزینه روش صحیح حذف گره  $q$  است؟ ( $p$  و  $q$  غیرتهی هستند)

۲. `p->next=q->next`

`;delete q`

۱. `p->next=q`

`;delete q`

۴. `q->next=p->next`

`;delete q`

۳. `p=q->next`

`;delete q`



۱۲- پیچیدگی زمانی اضافه کردن یک آیتm داده ای جدید به صف حلقوی (پیاده سازی با آرایه) و صف پیوندی (پیاده سازی با لیست پیوندی) از چه مرتبه هایی می باشند؟

۱. حلقوی  $O(n)$  و پیوندی  $O(n)$
۲. حلقوی  $O(n)$  و پیوندی  $O(1)$
۳. حلقوی  $O(1)$  و پیوندی  $O(n)$
۴. حلقوی  $O(1)$  و پیوندی  $O(1)$

۱۳- کدام گزینه لیست پیوندی L را معکوس می کند؟ (مقدار اولیه m برابر NULL است)

۱. `while(L) { temp=m; m=L; L=temp->next; m->next=L; }`
۲. `while(L) { temp=m; m=L; L=temp->next; m->next=temp; }`
۳. `while(L) { temp=m; m=L; L=L->next; m->next=temp; }`
۴. `while(L) { temp=m; m=L->next; L=m->next; m=temp; }`

۱۴- گره های یک درخت دودویی کامل از 1 تا n اندیس گذاری شده اند. پدر گره شماره 7 کدام است؟

۱. 3
۲. 6
۳. 14
۴. 15

۱۵- تابع زیر چه پیمایشی روی درخت دودویی T انجام می دهد؟

```
void traverse(node* T)
{
    if (T==NULL) return;
    cout << T->info;
    traverse(T->left_child);
    traverse(T->right_child);
}
```

۱. پیمایش میان ترتیب (InOrder)
۲. پیمایش پیش ترتیب (PreOrder)
۳. پیمایش پس ترتیب (PostOrder)
۴. پیمایش سطح ترتیب (Level Order)

۱۶- پیمایش پیش ترتیب (PreOrder) یک درخت دودویی، ABDCE و پیمایش میان ترتیب (InOrder) آن، BDAEC می باشد. پیمایش پس ترتیب (PostOrder) درخت، کدام گزینه است؟

۱. ABCDE      ۲. ECDBA      ۳. CEADB      ۴. DBECA

۱۷- می خواهیم با استفاده از یک heap تعداد n داده را به طور صعودی مرتب کنیم. کدام روش صحیح است؟

۱. تمامی داده ها را وارد یک min-heap کرده و n بار ریشه را حذف می کنیم.
۲. تمامی داده ها را وارد یک max-heap کرده و n بار ریشه را حذف می کنیم.
۳. تمامی داده ها را وارد یک min-heap کرده و درخت حاصل را پیمایش inorder می کنیم.
۴. تمامی داده ها را وارد یک max-heap کرده و درخت حاصل را پیمایش inorder می کنیم.

۱۸- پیمایش inorder یک درخت جستجوی دودویی (BST) چه ویژگی دارد؟

۱. داده ها به صورت نزولی مرتب شده هستند.
۲. داده ها به صورت صعودی مرتب شده هستند.
۳. نیمه اول داده ها به صورت نزولی و نیمه دوم داده ها به صورت صعودی است.
۴. نیمه اول داده ها به صورت صعودی و نیمه دوم داده ها به صورت نزولی است.

۱۹- تابع زیر کدام ویژگی درخت دودویی T را محاسبه می کند؟

```
int f(node* T)
{
    if (T==NULL) return 0;
    if (T->Left==Null) && (T->Right==Null)
        return 1 ;
    return f(T->Left)+f(T->Right);
}
```

۱. تعداد گره های درخت
۲. عمق درخت
۳. تعداد برگ های درخت
۴. تعداد گره های غیربرگ

۲۰- یک درخت دودویی با ۲۰ گره مفروض است. اگر تعداد گره های درجه ۲ برابر ۷ باشد تعداد برگها کدام است؟

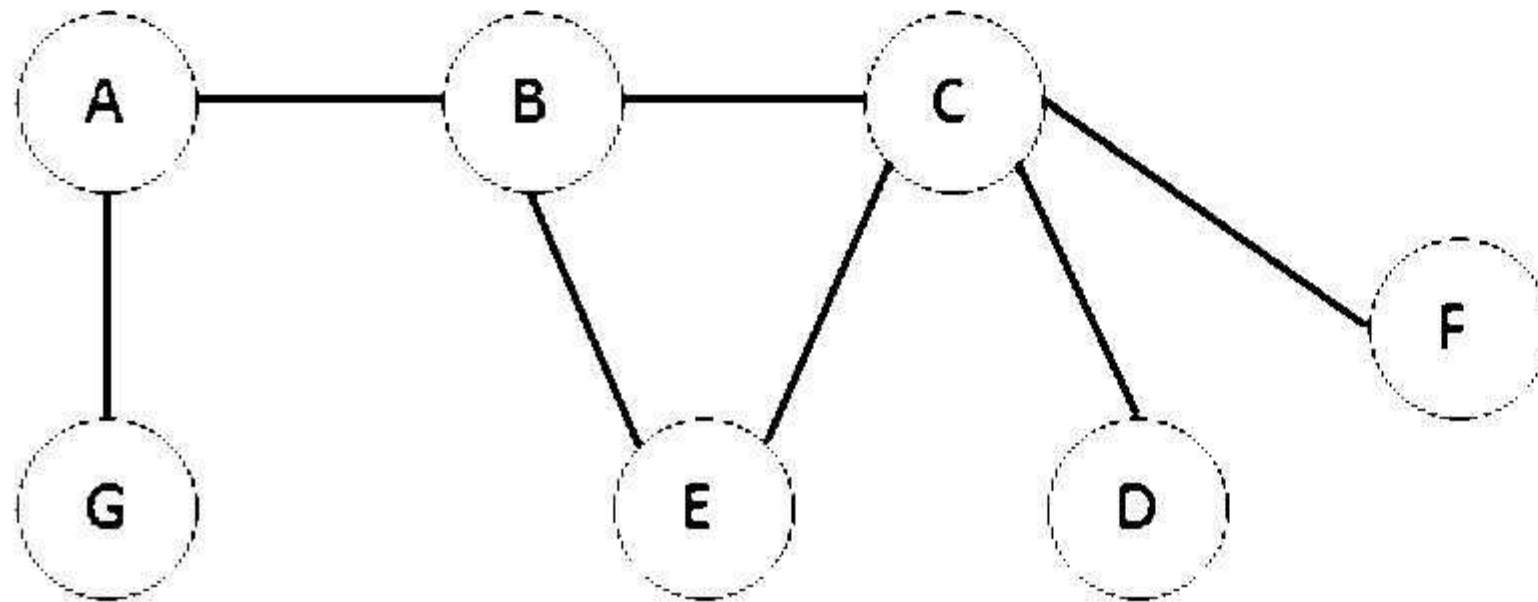
۱. ۶

۲. ۸

۳. ۱۲

۴. ۱۴

۲۱- حاصل پیمایش عرضی (BFS) گراف زیر با شروع از رأس A کدام است؟ (گره ها به ترتیب حروف الفبا ملاقات می شوند)



۱. ABCDEFG

۲. ABCFEDG

۳. ABGCEDEF

۴. ABGFDCE

۲۲- هزینه احداث جاده برای شهرهای یک استان، مطابق جدول زیر است. کمترین هزینه برای اینکه از هر شهری به سایر

شهرها مسیری وجود داشته باشد کدام است؟ (از درخت پوشای کمینه استفاده کنید)

	A	B	C	D	E
A	-	10	20	25	30
B		-	3	9	8
C			-	6	12
D				-	60
E					-

۱. ۲۶

۲. ۲۷

۳. ۲۹

۴. ۳۶

۲۳- استفاده از کدام ساختار برای حذف عناصر تکراری از یک لیست مناسب است؟

۱. پشته

۲. صف

۳. درخت جستجوی دودویی

۴. Heap

۲۴- کدام یک از روش های مرتب سازی زیر در تمام شرایط (بهترین، بدترین و متوسط) از پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$  برخوردار است؟

۱. حبابی

۲. درجی

۳. انتخابی

۴. ادغام

۲۵- در یک روش مرتب سازی برای  $n$  داده، در مرحله  $i$  ام، کوچکترین عنصر لیست را در بازه  $[i \dots n-1]$  پیدا کرده و جای آن را با اندیس  $i$  تعویض می کنیم ( $i$  از صفر تا  $n-2$  می باشد). این روش چه نام دارد؟

۱. مرتب سازی حبابی      ۲. مرتب سازی انتخابی      ۳. مرتب سازی سریع      ۴. مرتب سازی ادغام

### سوالات تشریحی

۱- تابع بازگشتی فاکتوریل را نوشته و با روش تکرار با جای گذاری، پیچیدگی زمانی آن را محاسبه کنید. ۱،۲۰ نمره

۲- الگوریتم تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی به کمک پشته را بنویسید. ۱،۲۰ نمره

۳- کلاسی برای ساختمان داده صف با استفاده از آرایه تعریف نموده و عملگرهای Add و Delete آن را پیاده سازی کنید. ۱،۲۰ نمره

۴- تابعی بنویسید که اشاره گر ابتدای یک لیست پیوندی یکطرفه را دریافت کرده و میانگین داده های موجود در لیست را برگرداند. ۱،۲۰ نمره

۵- برای عبارت ریاضی زیر یک درخت دودویی رسم نموده، سپس پیمایش پیش ترتیب و پس ترتیب درخت را نشان دهید. ۱،۲۰ نمره

$$A \times B + D / (C - K)$$

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ب
2	الف
3	ج
4	ج
5	ب
6	الف
7	ب
8	ج
9	الف
10	الف
11	ب
12	د
13	ج
14	الف
15	ب
16	د
17	الف
18	ب
19	ج
20	ب
21	ج
22	ب
23	ج
24	د
25	ب

۱- یک لیست خطی یکطرفه با دو اشاره گر F و R به به ترتیب به عنصر اول و آخر لیست اشاره می کنند پیاده سازی شده است. هزینه کدامیک از اعمال زیر وابسته به تعداد عناصر لیست است؟

۱. حذف اولین عنصر

۲. درج یک عنصر در انتهای لیست

۳. درج یک عنصر در ابتدای لیست

۴. حذف آخرین عنصر

۲- ماکزیمم تعداد node ها در یک درخت دودویی با ارتفاع h برابر است با

۱.  $2^{h+1}$

۲.  $2^{h+1}+1$

۳.  $2^{h+1}-1$

۴.  $2^{h+1}$

۳- کدام گزینه مرتبه زمانی کد زیر را نشان می دهد؟

for (i=1 ; i <=n ; i++)

for (j=1 ; j <=n ; j=j+i)

;++x

۱.  $\theta(n)$

۲.  $\theta(n^2)$

۳.  $\theta(n \log n)$

۴.  $\theta(n^2 \log n)$

۴- توابع زیر را در نظر بگیرید. کدام یک از گزاره های زیر صحیح است؟

$f(n)=4 \log n$

$g(n)=(\log n) \log n$

$h(n)=\log^2 n$

۱.  $f(n) \in O(g(n))$  و  $f(n) \in \Omega(h(n))$

۲.  $g(n) \in O(h(n))$  و  $h(n) \in \Omega(f(n))$

۳.  $f(n) \in O(h(n))$  و  $g(n) \in \Omega(f(n))$

۴.  $h(n) \in O(g(n))$  و  $f(n) \in \Omega(g(n))$



۵- در پردازش مقابل اگر  $b=64$  باشد خروجی کدام است؟

void test (int b)

if  $b > 1$  then }

$b /= 2$  }

test(b)

Printf("%d",b)

۲. اعداد ۲۶ و ۲۵ و ۲۰.... (از راست به چپ)

۱. اعداد ۲۰ و ۲۱ و ۲۶.... (از راست به چپ)

۴. ۷ بار عدد ۲ چاپ می شود

۳. ۷ بار عدد ۱ چاپ می شود

۶- آرایه  $M(30 \times 20 \times 10)$  را که هر عنصر آن ۴ بایت حافظه نیاز دارد به صورت ستونی (column major) از بایت ۲۰/۰۰۰ (مبنای ۱۰) در حافظه ذخیره می نماییم (یعنی به ترتیب ۱۰ ماتریس  $20 \times 30$  که هر ماتریس خود بصورت ستونی ذخیره شده است) در این صورت آدرس خانه  $M(21,11,9)$  از چه بایتی شروع می شود؟

۴. ۲۰۸۴۰

۳. ۴۰۸۴۰

۲. ۴۰۴۸۰

۱. ۲۰۴۸۰

۷- زمان ترانهاده گرفتن از یک ماتریس خلوت (sparse) چقدر است اگر  $n$  تعداد سطرها و  $m$  تعداد ستون ها و  $t$  تعداد عناصر غیر صفر ماتریس باشد.

۴.  $O(nm)$

۳.  $O(mnt)$

۲.  $O(mt)$

۱.  $O(nt)$

۸- چهار ماتریس با ابعاد زیر در نظر بگیرید:  $A 10 \times 2$  ,  $B 2 \times 25$  ,  $C 25 \times 3$  ,  $D 3 \times 4$  کدام یک از گزینه های زیر مربوط به پرانتز بندی بهینه برای محاسبه حاصل ضرب آنهاست؟

۴.  $((A \times B) \times C) \times D$

۳.  $A \times ((B \times C) \times D)$

۲.  $(A \times (B \times C)) \times D$

۱.  $(A \times B) \times (C \times D)$

۹- اگر  $A$  آرایه ای مرتب از اعداد صحیح ۱ الی ۱۰۲۴ باشد الگوریتم جستجوی دودویی با چند بار تکرار عدد ۴ را پیدا می کند؟

۴. ۱۰

۳. ۹

۲. ۷

۱. ۸



۱۰- تابع زیر چه عملی انجام می دهد؟ (با فرض اینکه نوع list اشاره گر است)

```
} list x(list L)
;list m.t
;m=NULL
while(L)
;t=m}
;m=L
;L=L→ link
{;m→ link =t
{;return m
```

۱. محل دو عنصر در لیست L را جابجا می کند.

۲. لیست L را مرور می کند.

۳. لیست پیوندی L را معکوس می کند.

۴. عنصری را از لیست L جابجا می کند.

۱۱- می خواهیم تغییراتی در یک لیست پیوندی اعمال کنیم که عمل افزودن عنصر ابتدا و یا انتهای لیست با عملیاتی از مرتبه  $O(1)$  قابل انجام باشد. لیست پیوندی را .....  
۱. حلقوی می کنیم.

۲. دو طرفه می کنیم.

۳. معکوس می کنیم.

۴. حلقوی می کنیم و آدرس آخرین عنصر را برای دسترسی به لیست ذخیره می کنیم.

۱۲- عناصر صف های Q1 و Q2 از چپ به راست بصورت زیر است (عنصر سمت چپ ابتدای صف است) اگر X و Y عناصر صف باشند پس از اجرای تکه برنامه زیر محتوی صف Q3 برابر است با:

Q1 = 10,2,3,4,5,6,7

Q2=1,12,13,4,15,6

makeNULL(Q3)

i=0

while( not empty (Q1) and not empty(Q2))

i=i+1

x=DeleteQ(Q1)

y=DeleteQ(Q2)

if (y=i) then AddQ(Q3,x)

end while

۱. Q3=1,4,6

۲. Q3=1,2,3

۳. Q3=1,12,13

۴. Q3=10,4,6

۱۳- حاصل postfix عبارت روبرو چیست؟

+ ۳ و ۳ و ۲ و ۸ و ۳ و - و + و ۳ و ۲ و ۶

۱. ۷

۲. ۲۵

۳. ۴۹

۴. ۵۲

۱۴- تعداد درخت های دودویی با n عنصر به ارتفاع h برابر است با:

۱. ۱

۲. ۲

۳.  $2^{n-1}$

۴.  $2^n$

۱۵- اگر در یک درخت با حداکثر درجه ۲ تعداد کل گره ها ۱۷ و تعداد گره ها با درجه ۲ برابر ۶ باشد تعداد گره ها با درجه ۱ برابر است با

۱. ۲

۲. ۳

۳. ۴

۴. ۵

۱۶- پیمایش یک درخت دودویی به شکل preorder و inorder داده شده است. پیمایش postorder آن کدام است؟

Preorder: GBQACPDER

Inorder: QBCAGPEDR

۱. QCABERDPG

۲. CERQADBPG

۳. GBPQADCER

۴. RDEFGABQ

۱۷- تابع زیر برای درخت دودویی T چه عملی انجام می دهد؟

Function n(T:tree):inter

Begin

;if T=NULL then n:=0

if T ≠ NULL then

if Rchild(T) = NULL and Lchild(T)= NULL then

;NULL:= 1

;else n:=n(Rchild(T))+n(Lchild(T))+1

;end

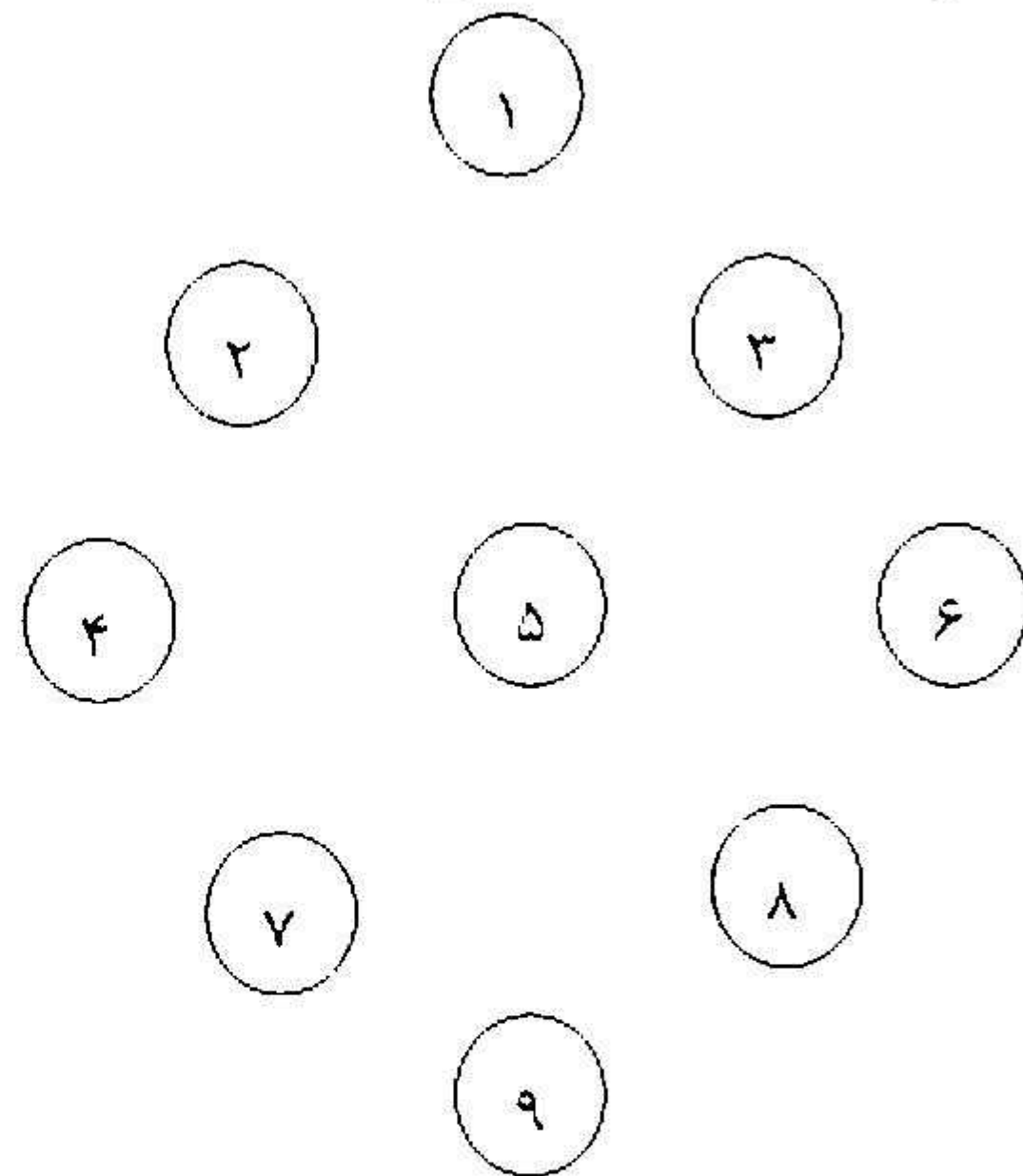
۱. تعداد برگهای T را می شمارد.

۳. تعداد برگهای دوفرزندی T را می شمارد.

۲. تعداد گره های T را می شمارد.

۴. تعداد گره های غیربرگ T را می شمارد.

۱۸- پیمایش عمقی dfs گراف زیر کدام می تواند باشد؟



۲-

۱. ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰

۳. ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰

۲. ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰

۴. ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰

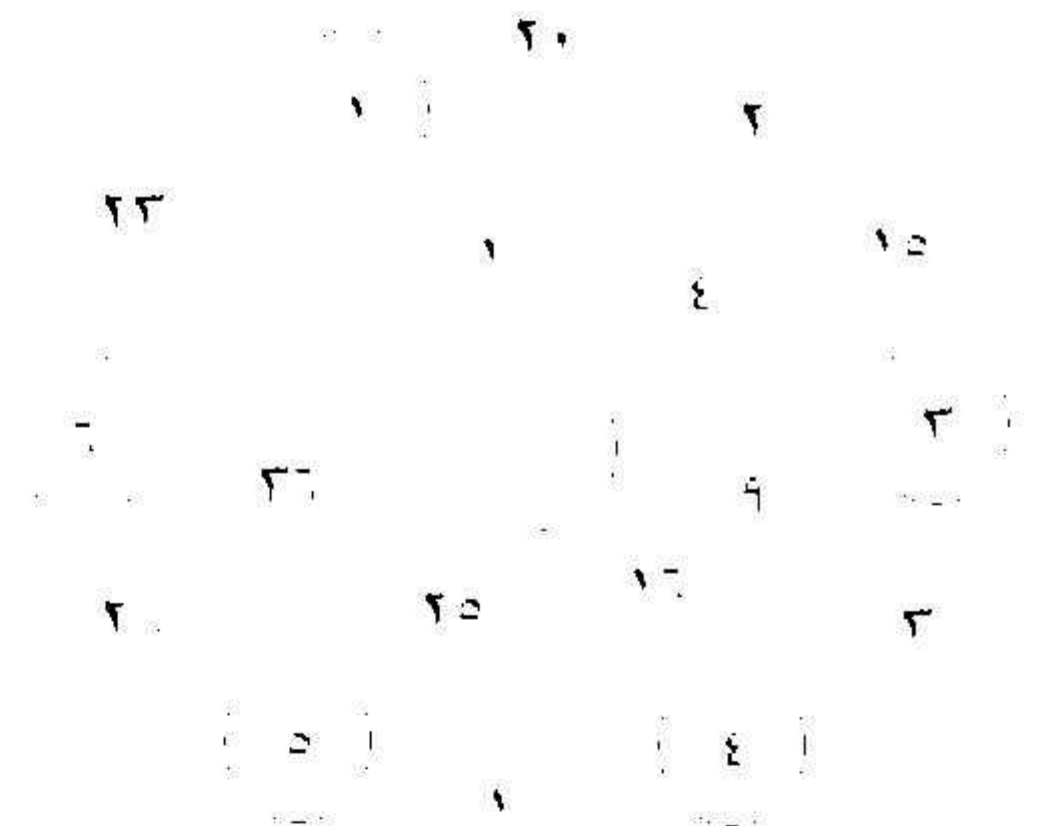
۱۹- در تست قبل کدام گزینه پیمایش bfs را نشان می دهد؟

۱. ۱ و ۸ و ۷ و ۶ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱  
۲. ۶ و ۳ و ۵ و ۸ و ۹ و ۷ و ۴ و ۲ و ۱  
۳. ۴ و ۷ و ۹ و ۵ و ۸ و ۶ و ۳ و ۲ و ۱  
۴. ۵ و ۳ و ۶ و ۸ و ۹ و ۷ و ۴ و ۲ و ۱

۲۰- خروجی کدام الگوریتم درخت پوشا برای گراف نیست؟

۱. Prim      ۲. Dijkstra      ۳. Kruskal      ۴. BFS

۲۱- هزینه درخت پوشای مینیمم گراف زیر چیست؟



۱. ۶۸      ۲. ۴۱      ۳. ۸۱      ۴. ۵۷

۲۲- اگر تعداد گره های یک گراف  $|V|$  و تعداد لبه های آن  $|E|$  باشد و بر روی آن الگوریتم DFS اعمال کنیم، مرتبه این الگوریتم به ترتیب از چپ به راست برای پیاده سازی گراف با ماتریس همجواری و لیست همجواری چه خواهد بود؟

۱.  $O(|V|)$  و  $O(|E|)$       ۲.  $O(|V|^2)$  و  $O(|E|^2)$   
۳.  $O(|E|^2)$  و  $O(|V|^2)$       ۴.  $O(|E|)$  و  $O(|V|)$

۲۳- در الگوریتم insertion sort بهترین شرایط و بدترین شرایط به ترتیب از راست به چپ عبارتند از:

۱. مرتب شده نزولی، مرتب شده صعودی      ۲. مرتب شده صعودی، مرتب شده نزولی  
۳. توالی عناصر ورودی تاثیری ندارد      ۴. مرتب شده صعودی، مرتب شده صعودی

۲۴- لیست زیر را در نظر بگیرید. ( $3$  و  $15$  و  $6$  و  $7$  و  $8$  و  $10$  و  $9$ ) اگر عنصر اول لیست یعنی عدد  $9$  را به عنوان لولا (pivot) انتخاب کنیم کدام یک از گزینه های زیر می توانند خروجی مرحله اول الگوریتم مرتب سازی سریع Quick sort باشد؟

۱.  $15$  و  $6$  و  $10$  و  $9$  و  $8$  و  $7$       ۲.  $15$  و  $10$  و  $6$  و  $3$  و  $9$  و  $8$  و  $7$       ۳.  $15$  و  $10$  و  $3$  و  $9$  و  $8$  و  $7$  و  $6$       ۴.  $10$  و  $15$  و  $9$  و  $7$  و  $8$  و  $3$  و  $6$

۲۵- اگر در الگوریتم Merge sort برای مرتب سازی لیست های زیر  $20$  عنصر از الگوریتم Insertion sort استفاده شود پیچیدگی زمانی الگوریتم چه خواهد شد؟

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

### سوالات تشریحی

۱- تابعی بنویسید که عناصر یک آرایه  $10$  عنصری را گرفته و به صورت اینه ای قرینه کند ( جای عنصر اول و آخر جابجا شود سپس جای عنصر دوم و ماقبل آخر جابجا شود و ... )

۲- تابعی بنویسید که داد های لیست پیوندی را از آخر به اول چاپ کند.

۳- مراحل مرتب سازی آرایه با روش مرتب سازی مبنایی اعداد زیر را بنویسید.  
 $25, 57, 48, 37, 12, 92, 86, 33$

۴- الگوریتم مرتب سازی selection sort را توضیح داده و پیچیدگی آن را در بهترین حالت و بدترین حالت و حالت متوسط بیان کنید. آیا این الگوریتم پایدار است؟

۵- رابطه بازگشتی زیر را در نظر بگیرید:  

$$T(n) \leq \begin{cases} C_1 & \text{if } n = 1 \\ 2T\left(\frac{n}{2}\right) + C_2 n & \text{if } n > 1 \end{cases}$$
 پیچیدگی زمانی آن را بدست آورید.

ردیف	پایه صحیح
1	4
2	3
3	3
4	1
5	3
6	2
7	2
8	3
9	1
10	3
11	4
12	1
13	4
14	3
15	3
16	1
17	2
18	2
19	1
20	2
21	4
22	4
23	2
24	4
25	4



۱- یک ماتریس  $100 \times 100$  حاوی 99 داده عددی صحیح می باشد. اگر این ماتریس را به صورت اسپارس (خلوت) ذخیره کنیم، نسبت فضای اشغالی ماتریس اسپارس به ماتریس معمولی چه کسری خواهد شد؟ (فرض کنید row,col,value سه از نوع عددی صحیح می باشند).

۱. 3 درصد      ۲. 5 درصد      ۳. 15 درصد      ۴. 50 درصد

۲- اعداد 1 تا 5 به ترتیب وارد پشته می شوند. کدام یک از دنباله های زیر را نمی توان در خروجی نمایش داد؟

۱. 123456      ۲. 654321      ۳. 126534      ۴. 123654

۳- پشته S به کمک آرایه پیاده سازی شده است. کدام دستور برای حذف یک عنصر از پشته صحیح است؟

۱. if (top == -1) return s[top--];      ۲. if (top != -1) return s[top--];      ۳. if (top != -1) return s[--top];      ۴. if (top == -1) return s[--top];

۴- کدام گزینه تمام داده های موجود در پشته S را بازیابی کرده و در خروجی چاپ می کند؟

۱. while (s.empty()) cout << s.pop();      ۲. if (s.empty()) cout << s.pop();  
۳. while (!s.empty()) cout << s.pop();      ۴. if (!s.empty()) cout << s.pop();

۵- یک صف حاوی تعدادی عدد صحیح مفروض است. کدام گزینه مجموع اعداد درون صف را محاسبه می کند؟ (مقدار اولیه sum را صفر در نظر بگیرید)

۱. while (!q.isEmpty()) sum += q.Delete();      ۲. while (q.isEmpty()) sum += q.Delete();  
۳. while (!q.isEmpty()) sum += q.Add();      ۴. while (q.isEmpty()) sum += q.Add();



۶- تابع زمانی یک تابع بازگشتی مطابق زیر است. پیچیدگی زمانی این تابع از چه مرتبه ای است؟

$$T(n) = \begin{cases} c & n = 2 \\ T(n-2) + d & n > 2 \end{cases}$$

۴.  $O(2^n)$

۳.  $O(n^2)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(\log n)$

۷- دو پشته غیر خالی  $s1$  و  $s2$  و صف خالی  $q$  و پشته خالی  $s$  مفروض است. پشته  $s1$  را در صف  $q$  خالی کرده و مجدداً صف  $q$  را در پشته  $s1$  خالی می کنیم. پشته  $s2$  را نیز در پشته  $s$  خالی می کنیم دوباره پشته  $s$  را در پشته  $s2$  خالی می کنیم. کدام گزینه صحیح است؟

۱. ترتیب داده های  $s1$  معکوس شده ولی ترتیب داده های  $s2$  معکوس نشده است.

۲. ترتیب داده های  $s1$  معکوس نشده ولی ترتیب داده های  $s2$  معکوس شده است.

۳. ترتیب داده های  $s1$  و  $s2$  معکوس شده است.

۴. ترتیب داده های هیچکدام از پشته های  $s1$  و  $s2$  معکوس نشده است.

۸- در یک ساختار صف حلقوی با  $N=8$  اگر  $front=4$  و  $rear=4$  باشد، صف در چه حالتی قرار دارد؟

۱. خالی است.

۲. پر است.

۳. فقط یک داده دارد.

۴. با اضافه کردن یک داده جدید، پر خواهد شد.

۹- شرط خالی بودن و شرط پر بودن صف حلقوی کدام است؟

۱. خالی بودن  $rear==front$  و پر بودن  $rear!=front$

۲. خالی بودن  $rear==front$  و پر بودن  $(rear+1)\%QUEUE\_SIZE==front$

۳. خالی بودن  $front==0$  و پر بودن  $rear==QUEUE\_SIZE$

۴. خالی بودن  $front==0$  و پر بودن  $rear!=front$

۱۰- صف های Q1 و Q2 با داده های زیر (از چپ به راست) و صف خالی Q3 مفروض است. پس از اجرای قطعه کد زیر، صف Q3 چگونه خواهد بود؟

Q1: 4, 3, 1, 2, 9, 5

Q2: 1, 8, 6, 7

```
while (!Empty(Q1) && !Empty(Q2))
```

```
{  
  a=Delete(Q1);
```

```
  b=Delete(Q2);
```

```
  Add(Q3,a+b);
```

```
}
```

۴. 0, 0, 9, 7, 11, 5

۳. 9, 7, 11, 5

۲. 5, 9, 9, 7, 11, 5

۱. 3, 9, 9, 11

۱۱- اگر first اشاره گر به اول یک لیست پیوندی یکطرفه باشد، دستورات زیر چه عملی انجام می دهند؟

```
for (p=first;p!=NULL;p=p->next)
```

```
  p->info++;
```

۱. داده تمامی گره های لیست پیوندی را یک واحد افزایش می دهد.

۲. داده تمامی گره های لیست پیوندی بجز آخرین گره را یک واحد افزایش می دهد.

۳. داده تمامی گره های لیست پیوندی بجز اولین گره را یک واحد افزایش می دهد.

۴. داده تمامی گره های لیست پیوندی را بجز آخرین گره، به گره بعدی منتقل می کند.

۱۲- اگر بخواهیم عمل Process صف را در پشته شبیه سازی کنیم با ترکیب کدام اعمال پشته این کار امکان پذیر است؟

۲. ابتدا PUSH و سپس POP

۱. ابتدا POP و سپس PUSH

۴. دوبار POP و سپس دوبار PUSH

۳. دوبار POP

۱۳- در یک لیست پیوندی یکطرفه، گره  $p$ ، گره ماقبل  $q$  می باشد. کدام گزینه روش صحیح حذف گره  $q$  است؟ ( $p$  و  $q$  غیرتهی هستند)

۱.  $p->next=q$   
;delete q

۲.  $p->next=q->next$   
;delete q
۳.  $p=q->next$   
;delete q

۴.  $q->next=p->next$   
;delete q

۱۴- پیچیدگی زمانی اضافه کردن یک آیتم داده ای جدید به صف حلقوی (پیاده سازی با آرایه) و صف پیوندی (پیاده سازی با لیست پیوندی) از چه مرتبه هایی می باشند؟

۱. حلقوی  $O(n)$  و پیوندی  $O(n)$

۲. حلقوی  $O(n)$  و پیوندی  $O(1)$
۳. حلقوی  $O(1)$  و پیوندی  $O(n)$

۴. حلقوی  $O(1)$  و پیوندی  $O(1)$

۱۵- تابع زیر چه عملی روی لیست دو پیوندی انجام می دهد؟

```
void f(node× p)
{
node× n= new node;
n->next = p-> next;
n->prev = p;
p->next->prev = n;
p->next = n;
}
```

۱. گره  $n$  را قبل از گره  $p$  اضافه می کند

۲. گره  $n$  را به جای گره  $p$  در لیست قرار می دهد
۳. گره  $n$  را بعد از گره  $p$  اضافه می کند

۴. گره  $n$  را بعد از گرهی که بعد از  $p$  است اضافه می کند

۱۶- تابع زیر چه کاری انجام می دهد؟ (first اشاره گر ابتدای لیست پیوندی است)

```
double something(node× first)
{
    node× p=first; double s=0,n=0;
    while (p) {
        n++; s+=p->info; p=p->next;
    }
    return s/n;
}
```

۲. مجموع داده های موجود در لیست را برمی گرداند

۱. تعداد گره های لیست پیوندی را برمی گرداند

۴. آدرس آخرین گره لیست را برمی گرداند

۳. میانگین داده های موجود در لیست را برمی گرداند

۱۷- تابع زیر چه کاری انجام می دهد؟ (first اشاره گر ابتدای لیست پیوندی است)

```
void solve(node× first)
{
    if(!first) return;
    cout << first->info;
    solve(first->next);
}
```

۲. داده آخرین گره لیست را چاپ می کند

۱. داده اولین گره لیست را چاپ می کند

۴. داده تمام گره های لیست را از آخر به اول چاپ می کند.

۳. داده تمام گره های لیست را از اول به آخر چاپ می کند

۱۸- گره های یک درخت دودویی کامل از 1 تا n اندیس گذاری شده اند. پدر گره شماره 7 کدام است؟

۴. 15

۳. 14

۲. 6

۱. 3

۱۹- اگر نمایش پرانتزی یک درخت عمومی به شکل  $A(B,C,D(S,T),E(P,Q,R),F)$  باشد، پس از تبدیل درخت عمومی به درخت دودویی کدام گره ها برگ خواهند بود؟

۱. B,C,F      ۲. T,R,F      ۳. S,T,P,Q,R      ۴. B,C,S,T,P,Q,R,F

۲۰- پیمایش پیش ترتیب درختی به صورت acbcbfd و پیمایش میان ترتیب آن به صورت bccaafd می باشد. پیمایش پس ترتیب این درخت کدام است؟

۱. bcfeda      ۲. bccfda      ۳. cacfbd      ۴. accfdb

۲۱- در صورتی که بخواهیم یک پشته را با استفاده از لیست پیوندی پیاده سازی کنیم، تابع PUSH به چه شکلی باید نوشته شود؟

```
۱. void push(int item)
    {
        ;n=new node
        ;n->info=item
        ;n->next=top
        ;top=n
    }
```

```
۲. void push(int item)
    {
        ;n=new node
        ;n->info=item
        ;top=n
        ;n->next=top
    }
```

```
۳. void push(int item)
    {
        ;n=new node
        ;n->info=item
        ;n->next=top
        ;n=top
    }
```

```
۴. void push(int item)
    {
        ;n=new node
        ;n->info=item
        ;n=top
        ;n->next=top
    }
```

۲۲- تابع زیر چه ویژگی از درخت دودویی T را محاسبه می کند؟

```
int compute(node× T)
{
if (!T) return 0;
if (T->left_child==NULL && T->right_child==NULL)
return 1;
return compute(T->left_child) + compute(T->right_child);
}
```

۱. تعداد گره های درخت

۲. تعداد گره های دو فرزندی

۳. تعداد گره های تک فرزندی

۴. تعداد برگ های درخت

۲۳- کدام ساختار برای حذف داده های تکراری موجود در یک لیست اولیه مناسب تر است؟

۱. هرم (Heap)

۲. درخت جستجوی دودویی

۳. صف

۴. درخت هافمن

۲۴- اعداد 1 تا 99 را بدون در نظر گرفتن ترتیب خاصی در یک درخت جستجوی دودویی درج می کنیم. سپس درخت ایجاد شده را به صورت میان ترتیب (InOrder) پیمایش می کنیم. کدام گزینه در مورد خروجی بدست آمده صحیح است؟

۱. آیتم داده ای پنجم در خروجی، بزرگترین داده می باشد.

۲. آیتم داده ای سوم در خروجی، کوچکترین داده می باشد.

۳. میانگین داده اول و آخر خروجی برابر با داده وسط خروجی است.

۴. با توجه به اینکه ترتیب ورودی مشخص نیست نمی توان در مورد ترتیب خروجی نظر داد.



۲۵- گراف غیر جهت دار G توسط ماتریس مجاورتی زیر تعریف شده است. وزن درخت پوشای کمینه (مینیمم) بدست آمده با استفاده از الگوریتم وارشال روی گراف G کدام است؟

	A	B	C	D	E
A	-	20	10	18	6
B		-	15	2	-
C			-	39	4
D				-	-
E					-

۴ . 30

۳ . 27

۲ . 22

۱ . 20

### سوالات تشریحی

- ۱- تابع بازگشتی فاکتوریل را نوشته و با روش تکرار با جای گذاری، پیچیدگی زمانی آن را محاسبه کنید. ۱.۲۰ نمره
- ۲- کلاسی برای ساختمان داده صف با استفاده از آرایه تعریف نموده و عملگرهای Add و Delete آن را پیاده سازی کنید. ۱.۲۰ نمره
- ۳- تابعی بنویسید که اشاره گر یک لیست پیوندی به همراه یک عدد را دریافت کرده و پس از جستجو در لیست پیوندی برای عدد داده شده، آدرس اولین گره حاوی داده مورد جستجو را برگرداند. در صورت عدم وجود داده در لیست، مقدار NULL برگشت داده شود. ۱.۲۰ نمره
- ۴- تابعی بنویسید که اشاره گر ابتدای یک لیست پیوندی یکطرفه را دریافت کرده و میانگین داده های موجود در لیست را برگرداند. ۱.۲۰ نمره
- ۵- برای عبارت ریاضی زیر یک درخت دودویی رسم نموده، سپس پیمایش پیش ترتیب و پس ترتیب درخت را نشان دهید. ۱.۲۰ نمره
- $$A \times B + D / (C - K)$$

سوال	شماره	پاسخ صحیح
1	الف	
2	ج	
3	ب	
4	ج	
5	الف	
6	ب	
7	الف	
8	الف	
9	ب	
10	ج	
11	الف	
12	الف	
13	ب	
14	د	
15	ج	
16	ج	
17	ج	
18	الف	
19	ب	
20	ب	
21	الف	
22	د	
23	ب	
24	ج	
25	ج	

۱- تابع زیر از چه مرتبه ای میباشد؟

```
a=n;
While (a > 1)
{
a /= 2;
b = n;
while (b > 1)
{
b /= 3;
x++;
}
}
While (a > 1)a = n;
While (a > 1)
{
    a /= 2;
    b = n;
    while (b > 1)
    {
        b /= 3;
        x++;
    }
}
{
    a /= 2;
    b = n;
    while (b > 1)
    {
        b /= 3;
        x++;
    }
}
```

۴.  $O(n^3)$

۳.  $O(\log_2 n)$

۲.  $O(\log_2 n * \log_2 n)$

۱.  $O(\log_2 n * \log_3 n)$

۲- زمان اجرای الگوریتم  $F(N)$  به صورت زیر برابر کدام گزینه است؟

$$F(N) = \begin{cases} 1 & n=1 \\ n+T(n-1) & n \geq 2 \end{cases}$$

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(n^{3/2})$

۱.  $O(n)$

۳- بهترین الگوریتم بازگشتی برای محاسبه  $x$  به توان  $y$  داری چه مرتبه زمانی است؟

۱.  $O(n)$

۲.  $O(n^2)$

۳.  $O(\log n)$

۴.  $O(n \log n)$

۴- پیچیدگی زمانی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
FOR i:=1 to n do
  FOR j:=1 to i do
    FOR k:=1 to n do
      x:=x+1;
```

۱.  $O(n^2)$

۲.  $O(n^3)$

۳.  $O(2^n)$

۴.  $O(n^2 \log^2 n)$

۵- آرایه  $A$  به صورت زیر تعریف کرده ایم:

$A = \text{array}[3...50] \text{ of integer};$

اگر آرایه در آدرس ۱۰۰۰ حافظه قرار داشته باشد آدرس  $A[14]$  به روش سطری کدام است؟

۱. ۱۰۲۲

۲. ۱۰۲۴

۳. ۱۰۲۸

۴. ۱۰۱۴

۶- در صورتیکه آرایه مورد جستجو در جستجوی دودوی به صورت 7 6 5 4 3 2 1 0 - باشد متوسط تعداد مقایسه ها برای جستجوی موفق چیست؟

۱.  $\frac{27}{9}$

۲.  $\frac{25}{9}$

۳.  $\frac{31}{9}$

۴. هیچکدام

۷- کدام راه برای نمایش دخیره ماتریس های بالا مثلثی مناسب تر است؟

۱. به صورت یک ماتریس خلوت با استفاده از آرایه  $3 \times n$  زیرا نیمی از عضوهای آن صفر است.

۲. به صورت یک ماتریس عادی زیرا نیمی از عضوهای آن صفر نیست و ضریب ۱.۲ برای خلوت بودن کافی نیست.

۳. به صورت یک آرایه یک بعدی که عضوهای غیر صفر را سطر به سطر در خود جای می دهد به علاوه پیدا کردن فرمولی برای محل هر عضو.

۴. به صورت لیست پیوندی به طوری که هر عضو بر سطر و ستون و مقدار دارای پیوندهای سطری و ستونی نیز باشند.

۸- تعداد عناصر غیر صفر یک آرایه اسپارس سه قطری  $n \times n$  چقدر است؟

۱.  $3n-3$       ۲.  $3n+2$       ۳.  $3n-2$       ۴.  $3n+3$

۹- پشته (STACK) ساختمان داده ای است از نوع:

۱. IFOF      ۲. FILO      ۳. FIFO      ۴. LFIO

۱۰- اگر رشته اعداد ۱-۲-۳-۴-۵ را به ترتیب به یک STACK پشته وارد کنیم کدام یک از خروجی های زیر از این پشته امکان پذیر خواهد بود؟ (خروجی پشته را از سمت چپ به راست بخوانید.)

۱. ۱-۲-۳-۴-۵      ۲. ۱-۲-۳-۴-۵      ۳. ۲-۴-۵-۳-۱      ۴. ۴-۲-۳-۱-۵

۱۱- مناسب ترین ساختار داده جهت ثبت آدرس محل بازگشت در موقع فراخوانی زیر برنامه ها کدام است؟

۱. صف      ۲. پشته      ۳. درخت      ۴. آرایه

۱۲- عبارت پیشوندی (prefix) مقابل داده شده است: معادل پسوندی آن کدام است؟

$++a/b-cd/-ab-+c*d5/a-bc$

۱.  $abcd/-+ab-cd5*+abc-/-/+$       ۲.  $ab+cd-/-ab-cd+/-5*+ab/c--+$

۳.  $ab+cd-ab-+/-cd5*+/-abc-/-$       ۴.  $abcd/-+abc-d5*abc-+/-/-/+$

۱۳- اگر  $a=2$   $b=4$   $c=8$   $d=10$  باشد ارزش عبارت پسوندی  $ab*c+da-/-$  چیست؟

۱. -۲      ۲. -۱      ۳. ۱      ۴. ۲

۱۴- یک لیست خطی یک طرفه با دو اشاره گر R و F که به ترتیب به عنصر اول و آخر لیست اشاره می کند پیاده سازی شده است. هزینه کدام یک از عملیات زیر وابسته به تعداد عناصر لیست است؟

۱. حذف اولین عنصر      ۲. حذف آخرین عنصر  
۳. درج یک عنصر در انتهای لیست      ۴. درج یک عنصر در ابتدای لیست

۱۵- در اضافه کردن یک گره به لیست پیوندی دو طرفه چند اشاره گر باید تغییر یابد؟

۱. ۴ اشاره گر      ۲. ۲ اشاره گر      ۳. ۵ اشاره گر      ۴. ۳ اشاره گر

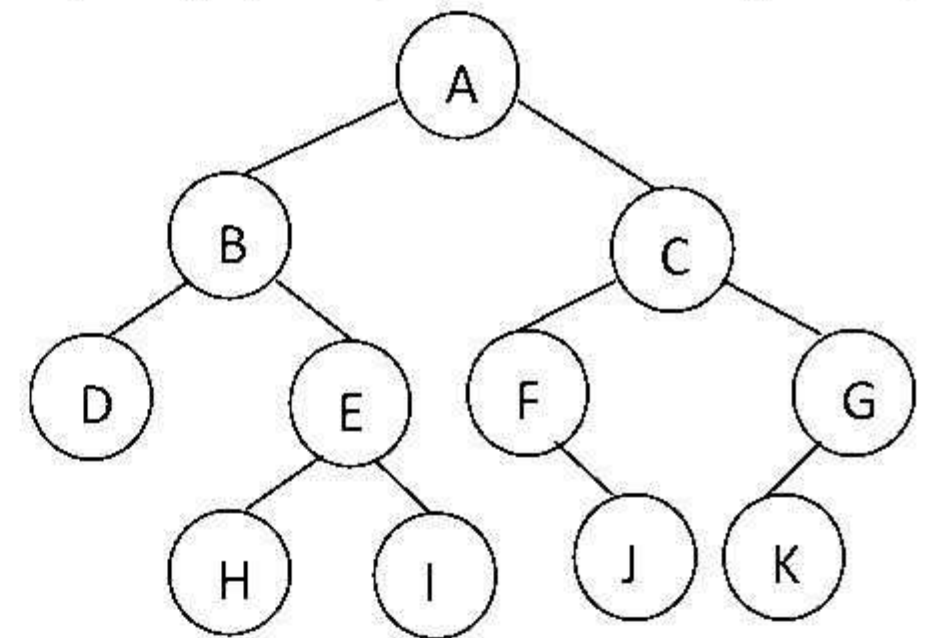
۱۶- در یک درخت جستجوی باینری کدام عمل در  $O(1)$  انجام می شود؟

۱. بررسی تهی بودن درخت
۲. پیدا کردن کمترین مقدار
۳. حذف یک عنصر
۴. درج کردن یک عنصر جدید

۱۷- در یک درخت دودویی کامل با ۵ سطح حداکثر چند گره وجود دارد؟ (سطح ریشه برابر یک فرض شود).

۱. ۱۵
۲. ۱۶
۳. ۳۱
۴. ۳۲

۱۸- پیمایش preorder درخت زیر کدام است؟



۱. A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K
۲. A, B, C, D, E, F, G, J, H, I, K
۳. A, B, C, D, J, H, I, F, E, K, G
۴. A, B, D, E, H, I, C, F, J, G, K

۱۹- کد هافمن عبارت  $\Lambda\Lambda B\Lambda\Lambda B\Lambda\Lambda C\Lambda\Lambda B\Lambda\Lambda C\Lambda C\Lambda B\Lambda$  چند بیت دارد؟

۱. ۲۳
۲. ۲۴
۳. ۲۷
۴. ۳۰

۲۰- بیشترین تعداد لبه در یک گراف غیر جهت دار با  $N$  راس عبارتند از:

۱.  $n(n-1)$
۲.  $\frac{n(n-1)}{2}$
۳.  $n$
۴.  $n^2$

۲۱- الگوریتم زیر چه نوع مرتب سازی است؟

```
void InsertionSort(int[] A)
{
int N = A.length;
for(i = 1 ; i < N ; i++)
{
key = A[i];
for(j = i-1; j >= 0 && A[j] > key ; j--)
A[ j+1] = A[j] ;
A[ j + 1] = key;
}
}
```

۱. مرتب سازی درجی (Insertion Sort)

۲. مرتب سازی ادغام (Merge Sort)

۳. مرتب سازی سریع (Quick Sort)

۴. مرتب سازی حبابی (Bubble Sort)

۲۲- الگوریتم QUICK SORT یک رشته N تایی را در حالت متوسط به چه سرعتی مرتب میکند؟

۱.  $o(n \log n)$

۲.  $o(n)$

۳.  $o(n^2)$

۴.  $o(\log n_2)$

۲۳- در برنامه زیر خروجی  $F(3,6)$  چه می شود (تابع فیبوناچی)؟

```
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);
}
```

۱. 4

۲. 2

۳. 3

۴. 1



۲۴- به درختی Heap گفته می شود که:

۱. هر نود بزرگتر یا مساوی بچه های آن است.
۲. هر نود از بچه چپ بزرگتر و از بچه راست کوچکتر است.
۳. هر نود از بچه های آن بزرگتر است.
۴. هر نود حداکثر دئ بچه دارد.

۲۵- کدامیک از روشهای مرتب سازی زیر در بدترین حالت از  $O(n^2)$  است.

۱. مرتب سازی حبابی
۲. مرتب سازی درجی
۳. مرتب سازی سریع
۴. هر سه

### سوالات تشریحی

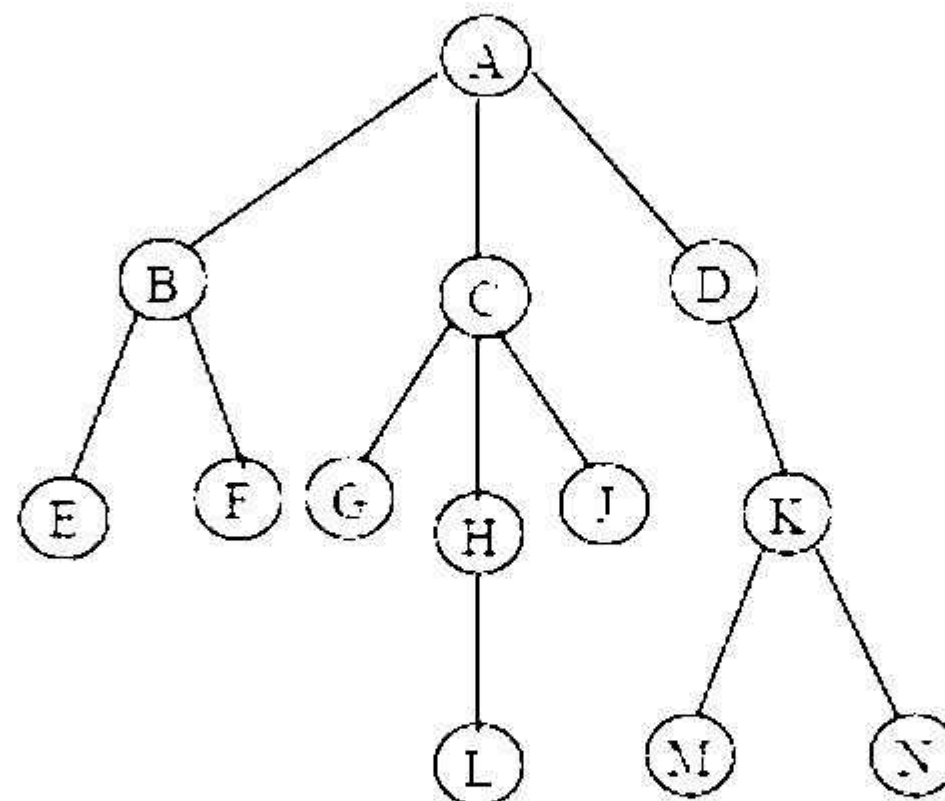
۱- آرایه `A : ARRAY [5 .. 20] OF REAL;` تعریف شده است. اگر این آرایه از آدرس 100 حافظه به بعد قرار گرفته باشد آدرس خانه `A [16]` کدام است؟ تعداد عناصر آرایه را نیز بدست آورید.

۲- عبارت postfix معادل عبارت  $(A+B)*D+E/(F+A*D)$  بدست آورید؟

۳- تابع اضافه کردن و حذف کردن یک عنصر به صف را پیاده سازی کنید؟

۴- تابعی بنویسید که اشاره گر و لیست پیوندی را بگیرد و تعداد گره های لیست را برگرداند؟

۵- درخت شکل زیر را در نظر بگیرید و این درخت را به صورت درخت دودویی نشان دهید؟



نمبر رد سوال	ياشيخ صحيح
1	الف
2	الف
3	ج
4	ب
5	الف
6	ب
7	ج
8	ج
9	ب
10	ب
11	ب
12	الف
13	د
14	ب
15	الف
16	الف
17	ج
18	د
19	ج
20	ب
21	الف
22	الف
23	الف
24	الف
25	د