

بسم الله الرحمن الرحيم
اللهم صل على محمد و آل محمد



www.egza.tk

برای دریافت سوالات دروس دیگر
می توانید به آدرس زیر مراجعه کنید

ساختمان داده نیمسال دوم ۸۴

۱. بدترین زمان اجرا در الگوریتم *Quicksort* چه مقداری است؟

- الف. $O(n^2)$ ب. $O(n \log n)$ ج. $O(n^r \log n)$ د. $O(n^3)$

۲. آرایه مقابل را در نظر بگیرید:

۱۳	۱۶	۲	۱	۶	۷
----	----	---	---	---	---

در اولین پیمایش آرایه به روش *Quicksort* و با انتخاب عدد ۳، حالت ایجاد شده برای ادامه *Quicksort* کدامیک از حالت‌های زیر خواهد بود؟

الف.

۶	۷	۲	۱	۱۳	۱۶
---	---	---	---	----	----

ب.

۶	۷	۲	۱	۱۶	۱۳
---	---	---	---	----	----

ج.

۲	۱	۶	۱۳	۷	۱۶
---	---	---	----	---	----

د.

۱۳	۱۶	۲	۱	۶	۷
----	----	---	---	---	---

۳. کدامیک از موارد زیر غلط است؟

ب. $\sum_{i=0}^n i^r = O(n^r)$

الف. $n! = O(n^n)$

ج. $\log^3 + 15n^2 + 100n^2 2^n = O(100n^2 2^n)$ د. $2n^2 2^n + n \log n = \theta(n^2 2^n)$

۴. تابع زیر چه کاری را انجام می‌دهد؟

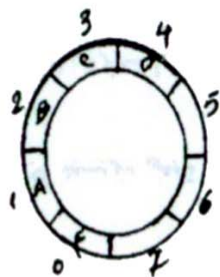
```
int func(Treenode *t)
{
    if (t == 0) return(0);
    else return(1 + Max(func(t -> left), func(t -> right)));
}
```

الف. تعداد برگ‌های یک درخت را می‌شمارد.

ب. حداکثر تعداد برگ‌های یک درخت را شمارش می‌کند.

ج. عمق درخت را محاسبه می‌کند.

د. حداکثر تعداد برگ‌های موجود در هر سطح را شمارش می‌کند.



۵. در صف دایره‌ای مقابل، مقدار $front$ ، $rear$ کدام است؟

الف. $front = 0$ ، $rear = 4$

ب. $front = 0$ ، $rear = 3$

ج. $front = 7$ ، $rear = 4$

د. $front = 7$ ، $rear = 3$

۶. عبارت $x = x + 1$ در قطعه برنامه زیر چند مرتبه اجرا می‌شود؟

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

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

$x = x + 1;$

د. $\frac{n-1}{2}$

ع. $\frac{n}{2}$

ب. n

الف. $\frac{n(n-1)}{2}$

۷. اگر $d = 10$ ، $c = 8$ ، $b = 12$ ، $a = 2$ باشد ارزش عبارت پسوندی $ab * c + da - /$ چیست؟

د. ۱۰

ج. ۴

ب. ۶

الف. ۱۱

۸. آرایه سه بعدی A ، با ابعاد $A[5][7][6]$ در زبان C تعریف شده است، اگر آدرس خانه $A[0][0][0]$ برابر α باشد آدرس خانه $A[4][6][0]$ برابر است با:

د. $\alpha + 42$

ج. $\alpha + 24$

ب. $\alpha + 204$

الف. $\alpha + 168$

۹. مرتبه زمانی، قطعه برنامه‌ریز برابر است با:

$j = 1;$

$while(j \leq n)$

{

$x++;$

$j = k * j;$

}

د. $O(k)$

ع. $O(\frac{n}{k})$

ب. $O(\frac{k}{n})$

الف. $O(\log_k^n)$

۱۰. قطعه کد زیر چه روندی را انجام می‌دهد؟

$p \rightarrow next = p \rightarrow next \rightarrow next \rightarrow next;$

الف. اضافه نمودن یک گره جدید به لیست پیوندی

ب. اضافه نمودن دو گره جدید به لیست پیوندی

ج. حذف یک گره از لیست پیوندی

د. حذف دو گره از لیست پیوندی

۱۱. حداکثر تعداد گره‌های یک درخت دودویی به عمق ۴ برابر است با:

د. ۷

ج. ۱۶

ب. ۸

الف. ۱۵

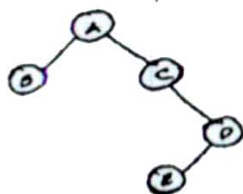
۱۲. درخت مقابل مد نظر است، با قرار گرفتن عناصر درخت در یک آرایه، خانه E در کدام خانه آرایه قرار خواهد گرفت (شماره ایندکس خانه مورد نظر را مشخص نماید).

ب. ۱۴

الف. ۵

د. ۱۲

ج. ۶

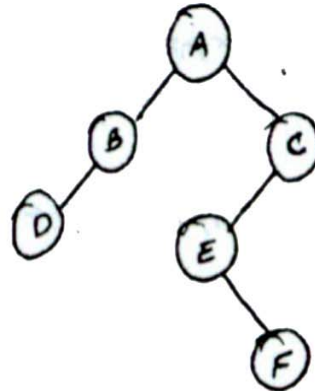


```

func( )
{
    Queue * q ;
    Treenode * c = root ;
    while(c)
    {
        printf ("%d", c -> data);

        if ( c -> left child )
            q.Add ( c -> left child );
        if ( c -> Right child )
            q.Add ( c -> Rightcgild );
        c = q.Delete ( )
            q.Add ( c -> Right child );
        c = q.Delet ( );
    }
}

```



الف. DBAEFCA ب. DBEFCA ج. ABDCEF د. ABCDEF

۱۴. شرط پر بودن و خالی بودن صف‌های دایره‌ای کدام گزینه است؟

الف. شرط پر بودن $(rear + 1) \% Maxsize = front$

شرط خالی بودن $front = rear$

ب. شرط پر بودن $(front + 1) \% Maxsize = rear$

شرط خالی بودن $front = rear$

ج. شرط پر بودن $rear = Maxsize - 1$

شرط خالی بودن $front = rear = -1$

د. شرط پر بودن $rear = Maxsize$

شرط خالی بودن $front = rear = \theta$

۱۵. یک لیست پیوندی دایره‌ای مدنظر است، قطعه کد زیر چه کاری انجام می‌دهد؟

```

func (list node * p)
{

```

$Temp = first$;

$while (temp \rightarrow next != first) Temp = Temp \rightarrow next$;

$p \rightarrow next = Temp \rightarrow next$;

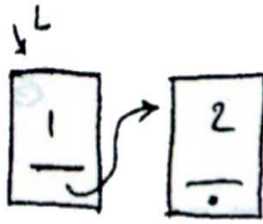
$Temp \rightarrow next = p$;

- الف. گره p را از مجموع لیست پیوندی حذف می‌کند. ب. گره p را به انتهای لیست اضافه می‌کند.
 ج. گره p را به ابتدای لیست اضافه می‌کند. د. گره p و گره آخر را با یکدیگر جابجا می‌کند.

۱۶. خروجی تابع بازگشتی *func* بر روی لیست پیوندی زیر چه مقداری است؟ (به ترتیب از سمت چپ به راست)

```
void func (listnode *L)
```

```
{
    if (L != 0)
    {
        func(L → link);
        cout << L → data;
        func(L → link);
        cout << L → data;
    }
}
```



الف. ۱۲۱۲ ب. ۲۱۲۱ ج. ۱۲ د. ۲۲۱۲۲۱

۱۷. با ورود اعداد ۱ تا ۶ در پشتت، ترتیب *Del*, *Add* های زیر چه خروجی را تولید می‌کند؟

Add(۱); *Add*(۲); *Del*() *Add*(۳); *Del*(); *Del*(); *Add*(۴); *Add*(۵); *Del*();

Del(); *Add*(۶); *Del*();

الف. ۶۵۴۳۲۱ ب. ۲۳۱۵۴۶ ج. ۳۲۱۶۴۵ د. ۲۳۱۴۵۶

۱۸. عبارت *postfix* مربوط به عبارت $(a \&\&b) \&\& (a \&\&b)$ کدام است؟

الف. $a \&\& a \&\& d \&\&$

ب. $ab \&\& ab \&\& \&\&$

ج. $ab \&\& ad \&\& \&\&$

د. $ab \&\& ad \&\& \&\& \&\&$

۱۹. با توجه به تابع روبرو مقدار $f(100)$ چیست؟

```
int f(int n)
```

```
{
```

```
if (n == 0) return(0);
```

```
else return (n + f(n-1))
```

الف. ۵۱۰۰

ب. ۴۹۵۰

ج. ۵۰۵۰

د. ۱۰۰۰۰

۲۰. حداکثر تعداد لبه‌های یک گراف جهت‌دار، شامل n گره کدام است؟

الف. $n(n-1)$

ب. $n(n+1)$

ج. $2n-1$

د. $2n+1$

سوالات تشریحی

۱. آرایه زیر را به روش *Heapsort* مرتب نموده و در هر حالت، وضعیت درخت را نمایش دهید.

۱۲	۲	۱۶	۳۰	۸	۲۸	۴	۱۰
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

۲. ساختار لازم برای نگهداری جملات یک چندجمله‌ای به صورت لیست پیوندی را نوشته و سپس تابعی بنویسید که آدرس

سردو چند جمله‌ای را دریافت نموده و آنها را با هم جمع نماید.

۳. تابعی بنویسید که با دریافت آدرس ریشه یک درخت به تعداد نفرهای دارای هر دو فرزند راست و چپ را شمارش نماید.

۱- اگر یک صف حلقوی در یک آرایه به طول N (بدون استفاده از متغیر اضافی) تعریف شده باشد و $front$ ابتدای صف و $rear$ انتهای صف را نشان دهد در کدام حالت ذیل، صف پر است.

الف- $front = rear - 1$ ب- $front = rear + 1$ ج- $rear = front + 1$ د- $rear = front - 1$

۲- معادل پیشوندی عبارت پسوندی مقابل چیست.

$AB^C * D - EF / GH ++$

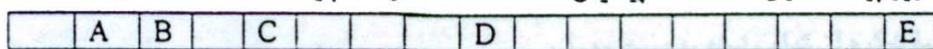
الف- $+ * ^ ABCD // EF + GH$ ب- $+ - AB * ^ CD // EF + GH$
 ج- $+ * ^ ABCDEF // + GH$ د- $+ * ABC ^ // EF + GH$

۳- پیمایش POSTORDER درختی که پیمایش PREORDER و INORDER آن در زیر داده شده است، چیست.

PREORDER = ABCDE
 INORDER = EDCBA

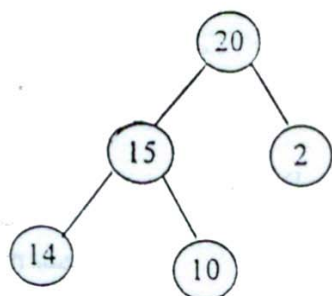
الف- ABCDE ب- ECDBA ج- EDCBA د- ABDCE

۴- درخت دودویی T به صورت آرایه زیر پیاده سازی شده است، پیمایش INORDER درخت چیست.



الف- EDCBA ب- DECBA ج- ABCDE د- EDACB

۵- پس از اضافه کردن 21 به درخت MAXHEAP زیر برای آنکه درخت همچنان MAXHEAP باشد چند جابجایی لازم است.



الف- ۱ ب- ۲ ج- ۳ د- ۴

۶- یک درخت دودویی با عمق ۴ حداکثر دارای چند گره است.

الف- ۱۲ ب- ۱۶ ج- ۸ د- ۱۵

۷- اگر ترانهاده ماتریس اسپارس A به صورت ماتریس سه گانه ذیل باشد. در ماتریس A عنصر $A[1][2]$ چه بوده است.

0	0	15
0	4	91
1	1	11
2	1	3
2	5	28
3	0	22
3	2	-6
5	0	-15

د- 3

ج- 6-

ب- 3

الف- 91

۸- تابع ذیل درخت S را به چه روشی پیمایش می کند.

```
void f(node *s){
if(s->left!=null)
f(s->left);
cout<<s->info;
f(s->right);
}
```

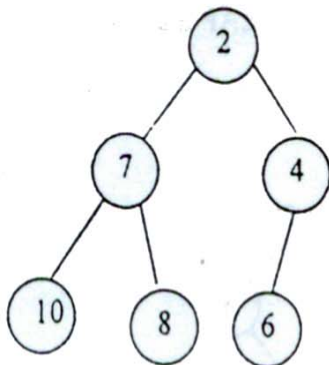
د- هیچکدام

ج- preorder

ب- postorder

الف- inorder

۹- کدامیک از موارد ذیل در مورد درخت ذیل صحیح نیست.



الف- این درخت ، درخت دودویی است.

ب- این درخت، درخت minheap است.

ج- این درخت، درخت جستجوی دودویی است.

د- هیچکدام

۱۰- مرتبه اجرایی الگوریتم ذیل چیست .

```
float sum(float *a, int n){
if(n== 0) return (a[n]);
else return (a[n] + sum(a,n-1));
}
```

د- $O(n^3)$

ج- $O(n^2)$

ب- $O(n)$

الف- $O(\log_2^n)$

۱۱- با توجه به تابع زیر $f(3,2)$ کدام یک از مقادیر زیر است.

```
int f(int a,int b){
if(a==0)
return 1;
else return(f(a-1,b-1)+f(a-1,b-2));
}
```

- الف- 16 ب- 10 ج- 8 د- 4

۱۲- اگر برای اعداد ذیل (به ترتیب از چپ به راست) درخت جستجوی دودویی بسازیم در نهایت در ریشه چه عددی خواهد بود.

20 22 25 10 12 15

- الف- 20 ب- 22 ج- 25 د- 10

۱۳- ارتفاع یک درخت دودویی کامل با n گره از کدام رابطه به دست می آید.

- الف- $\log_2(n+1)$ ب- $\lceil \log_2 n \rceil + 1$ ج- $\log_2 n$ د- n^2

۱۴- درخت جستجوی دودویی را به کدام یک از روشهای زیر پیمایش کنیم تا اعداد درخت به صورت صعودی دیده شوند.

- الف- inorder ب- postorder ج- preorder د- هیچکدام

۱۵- کدامیک از روابط ذیل صحیح نیست.

الف- $6n^2 - 6n = \theta(n^2)$ ب- $n! = O(n^n)$

ج- $n^2 \log n = \theta(n^2)$ د- هیچکدام

۱۶- پیچیدگی زمانی تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی چیست؟

- الف- $\theta(n)$ ب- $\theta(n^2)$ ج- $\theta(\log n)$ د- $\theta(n^3)$

۱۷- تعداد عناصر یک ماتریس پایین مثلثی $(n \times n)$ چیست؟

- الف- $n^2/2$ ب- $n^2 - 1$ ج- $((n(n+1))/2)$ د- $((n(n-1))/2)$

۱۸- یک گراف کامل غیر جهتدار با n راس چند یال دارد.

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

۱۹- تابع ذیل چه عملی انجام می دهد.

```
int f(GenListNode *s){
    if(!s) return 0;
    GenListNode *p=s;
    int m=0;
    while(p){
        if(p->tag){
            int n=f(p->dlink);
            if(m<n) m=n;
        }
        p=p->link;
    }
    return m+1;
}
```

الف- محاسبه عمق یک لیست.

ب- تقسیم لیست به دو لیست.

ج- درج در یک لیست.

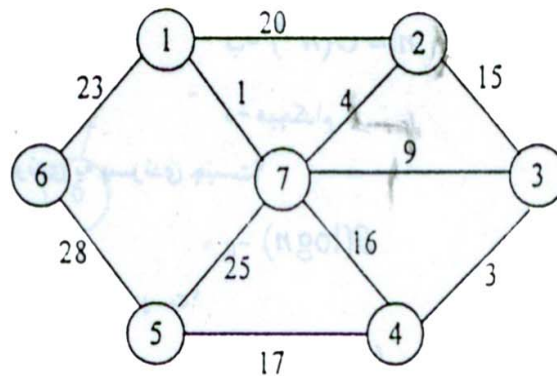
د- هیچکدام

۲۰- اگر اعداد 1,2,3,4,5 به ترتیب وارد پشته شوند کدام ترتیب خروجی اعداد از پشته امکان پذیر نیست.

الف- 1, 2, 3, 5, 4 ب- 1, 2, 5, 3, 4 ج- 1, 2, 5, 4, 3 د- 1, 3, 2, 5, 4

سوالات تشریحی

۱- درخت پوشای کمینه گراف ذیل را رسم کرده و هزینه آن را محاسبه کنید.



۲- تابعی بنویسید که آرایه ای از اعداد را دریافت کرده و به روش مرتب سازی انتخابی مرتب کند.

۳- توابع لازم برای درج به صف حلقوی و حذف از صف حلقوی که در آرایه تعریف شده است را بنویسید.

۴- یک تابع بازگشتی بنویسید که یک عدد را در درخت جستجوی دودویی جستجو کند.

۵- تابعی برای ایجاد یک کپی از لیست پیوندی بنویسید.

۱. می خواهیم n خط را در یک صفحه رسم کنیم با فرض نداشتن هیچ دو خط موازی و همچنین اینکه بیشتر از دو خط همدیگر را در یک نقطه قطع نمی کنند، تعداد نواحی تولید شده توسط این خطوط کدام است؟

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

۲. فرض کنید که a, b اعداد صحیح مثبت بوده و تابع Q بصورت زیر به تشکیل بازگشتی تعریف شده باشد.

$$Q(a, b) = \begin{cases} 0 & \text{if } a < b \\ Q(a-b, b) + 1 & \text{if } b \leq a \end{cases}$$

مقدار $Q(14, 3)$ کدام است؟

- الف. ۰ ب. ۴ ج. ۲ د. ۳

۳. زمان جمع دو چند جمله ای یک متغیره که براساس توان x بصورت نزوحی مرتب شده اند و یکی m جمله و دیگری n جمله دارد از چه مرتبه ای است؟

- الف. $O(m \times n)$ ب. $O(m+n)$ ج. $O(m \times n)$ د. هیچکدام

۴. در صورتیکه آرایه مورد جستجو در جستجوی دو دویی بصورت:

$$-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

باشد متوسط تعداد مقایسه ها برای جستجوی موفق کدام است؟

- الف. $27/9$ ب. $25/9$ ج. $21/9$ د. هیچکدام

۵. حاصلضرب دو ماتریس اسپارس:

الف. ممکن است ماتریس اسپارس نباشد ب. همواره یک ماتریس اسپارس است

ج. همواره ماتریس صفر است د. هیچکدام

۶. مینیمم و ماکزیمم اعداد ذخیره شده در یک آرایه یکبعدی با n خانه با چند مقایسه بین اعداد ذخیره شده در این خانه ها بدست خواهد آمد؟

- الف. $2n/2$ ب. $2n/2$ ج. $n/2$ د. $\frac{n+1}{2}$

۷. عبارت Postfix معادل عبارت $(A+B)*D+E/(F+A*D)$ برابر است با:

الف. $AB+D*E+F/A+D+$ ب. $AB+D*EFAD*+/+$

ج. $ABDEAD+*+/*$ د. $AB+DE+FAD*+/*$

۸. روال زیر چه عملی انجام می دهد؟

```
Node* F(Node* x, Node* y)
{
    Node* p; *q
    p = x; q = x;
    While(p->next)
        p = p -> next;
    p -> next = y;

    Return(q);
}
```

- الف. دولیست پیوندی را به هم وصل می کند. ب. طول لیست پیوندی را محاسبه می کند.
 ج. معکوس لیست را محاسبه می کند. د. دولیست پیوندی که حداقل یکی از آنها غیرتهی است را به هم وصل می کند.
 ۹. یک لیست خطی یکطرفه با دو اشاره گر R, F که 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؟

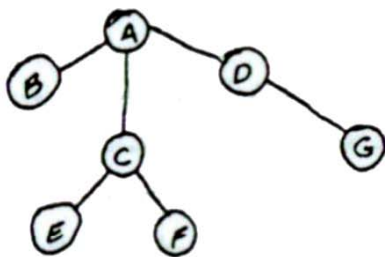
- الف. حذف اولین عنصر
 ب. حذف آخرین عنصر
 ج. درج یک عنصر در انتهای لیست
 د. درج یک عنصر در ابتدای لیست
۱۰. خروجی تابع زیر که یک درخت را بعنوان پارامتر دریافت می کند چیست؟

```
int count(Node * tree)
{
    if (tree==Null)
        return 0;

    else if (!tree -> left) (!tree -> right)
        Return 1;

    Else return (count (tree -> left)+count(tree -> right));
}
```

- الف. تعداد گره های یک درخت ب. تعداد برگ های یک درخت ج. تعداد گره های دو فرزندی د. هیچکدام
 ۱۱. در یک درخت دو دونه کامل با ۵ سطح حداکثر چند گره وجود دارد
 الف. ۱۵ ب. ۱۶ ج. ۳۱ د. ۳۲
 ۱۲. پیمایش Dostorder یک درخت بصورت DEBFCA می باشد کدامیک از گزینه های زیر درخت Preorder آنرا نمایش میدهد؟
 الف. DBEACF ب. DABCEF ج. ABDECF د. ACEDBF
 ۱۳. برای هر درخت درخت دو دونه غیرتهی، اگر n_p تعداد گره های پایانی و n_o تعداد گره های باشد که درجه ۲ دارند آنگاه
 الف. $n_o = n_p + 1$ ب. $n_p = n_o + 1$ ج. $n_p + n_o = 1$ د. $n_p + n_o = 2$
 ۱۴. خروجی پیمایش Post order درخت زیر کدام است؟



- الف. BEFCGDA
 ب. FEGDCBA
 ج. GDFECBA
 د. ABCEFDG

۱۵. با ۳ گره با مقادیر C, B, A چند درخت دو دونه کامل می توان ساخت؟
 الف. ۶ ب. ۱ ج. ۵ د. ۴
 ۱۶. تابع زیر کدام ویژگی از درخت دو دونه true را محاسبه می کند؟

```
Int count (Node *tree)
{
    If (! Tree)
        Return 0;

    else return (1+max(count (tree -> left), count(tree -> right)));
}
```

- الف. تعداد عناصر ب. تعداد ریز درخت ها ج. تعداد برگ ها د. ارتفاع درخت

۱۷. تعداد گره‌های یک درخت دودویی که یک عبارت ریاضی را نمایش می‌دهد ۱۴ می‌باشد عملگرهای این عبارت، دودویی یا بکتایی می‌باشند کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- الف. این عبارت حتماً تعداد فردی عملگر دو دویی دارد
- ب. این عبارت حتماً تعداد زوجی عملگر بکتایی دارد
- ج. این عبارت نمی‌تواند عملگر دودویی داشته باشد
- د. حداقل یک عملگر بکتایی در این عبارت وجود دارد

۱۸. کدام گزینه نادرست است:

- الف. تنها یک درخت دودویی کامل با n گره می‌توان رسم کرد.
 - ب. ارتفاع درخت دودویی کامل n برگ دارد برابر است با $\log_2 n$
 - ج. اگر یک درخت کلی n برگ داشته باشد تعداد کل گره‌های آن $2n - 1$ است.
 - د. اگر یک درخت دودویی n گره غیر برگ داشته باشد، تعداد کل گره‌های آن $2n + 1$ است
۱۹. اگر دنباله‌های Preorder, In order از یک درخت دودویی موجود باشد آنگاه:

- الف. می‌توان درخت دو دویی ساخت اما یکتا نیست
 - ب. امکان ساخت درخت دو دویی وجود ندارد
 - ج. می‌توان درخت دودویی ساخت و یکتا خواهد بود
 - د. می‌توان درخت دودویی ساخت اما دو درخت متفاوت تولید خواهد شد.
۲۰. چنانچه بخواهیم داده‌های تکراری را از لیستی حذف کنیم، از کدام ساختار داده‌ی برای لیست مزبور استفاده می‌کنیم

- الف. درخت جستجوی دودویی
- ب. درخت heap
- ج. پشته
- د. صف

۲۱. گزینه صحیح را انتخاب کنید؟

- الف. حداکثر عمق bst برابر $O(\log n)$ است
- ب. حداکثر عمق درخت دو دویی heap برابر $O(n)$ است.
- ج. حداکثر عمق درخت bst برابر با $O(n)$ است
- د. هیچکدام

۲۲. یک Max-heap با n عنصر بصورت آرایه پیاده‌سازی شده است مناسبترین گزینه برای پیدا کردن عنصر مینیمم در این ساختار داده کدام است؟

- الف. این کار را می‌توان با $O(\log n)$ مقایسه بین عناصر heap انجام داد
- ب. این کار با حداکثر $n/2$ مقایسه بین عناصر heap نیاز دارد.
- ج. این کار ممکن است به $n/2$ مقایسه بین عناصر heap نیاز داشته باشد
- د. تنها در صورتیکه heap عناصر تکراری نداشته باشد می‌توان اینکار را با $O(\log n)$ مقایسه بین عناصر heap انجام داد

۲۳. کدام گزینه صحیح است؟

- الف. جستجو در heap، $O(n)$ زمان نیاز دارد.
- ب. درج کردن یک عنصر در heap، $O(n \log n)$ زمان نیاز دارد
- ج. جستجو در bst، $O(n)$ زمان نیاز دارد
- د. زمان حذف از درخت bst، $O(n)$ می‌باشد.

۲۴. کدام گزینه بر مورد مرتب سازی هرمی صحیح است؟

- الف. پیچیدگی زمانی آن $O(n \log n)$ می‌باشد
- ب. غالباً برای عناصر تکرار کاربرد ندارد.
- ج. پیچیدگی زمانی آن در بدترین حالت $O(n^2)$ است.
- د. روش مرتب سازی حبابی در بسیاری از مواقع از آن بهتر عمل می‌کند.

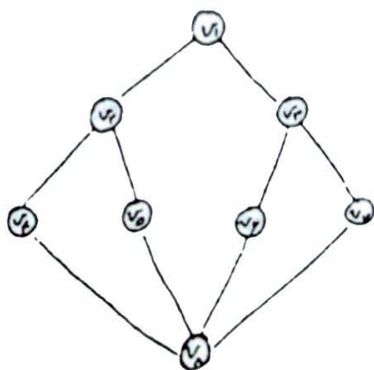
۲۵ در گراف زیر جستجوی ردیفی گراف کدام گزینه خواهد بود؟

الف ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۷، ۷۶، ۷۵، ۷۴، ۷۸

ب ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۷۸

ج ۷۱، ۷۲، ۷۴، ۷۶، ۷۷، ۷۳، ۷۶، ۷۵

د هیچکدام



سئوالات تشریحی

۱ فرض کنید $T_1(n)$ ، $T_2(n)$ انواع زمانی زوال‌های p_1, p_2 باشند که به ترتیب پیچیدگی زمانی برابر با $O(F(x))$ و $O(g(n))$ را دارند پیچیدگی زمانی توابع زیر را محاسبه و محاسبات خود را اثبات کنید.

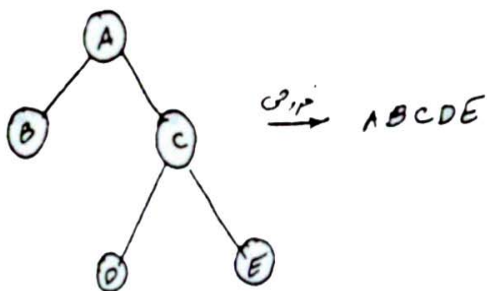
الف $T_1(n) + T_2(n)$

ب $T_1(n) \times T_2(n)$

۲ دو ماتریس اسپارس M_1, M_2 را در نولر بگیریید اولاً این دو ماتریس با لیست پیوندی پیاده سازی ثانیاً نامی برای جمع دو ماتریس بنویسید.

۳ دو لیست پیوندی دو طرفه L_1, L_2 که عناصر آنها به ترتیب فرار گرفته‌اند را در نظر بگیرید. نامی برای merge بنویسید که از ادغام دو لیست پیوندی سوم تولید نماید بطوریکه عناصر لیست سوم مرتب شده باشد.

۴ درخت دو دویی TCC که با لیست پیوندی پیاده سازی شده است را در نظر بگیرید الگوریتمی ارائه دهید که درخت را بصورت سطحی از چپ به راست پیمایش کند.
مثلاً



ما نامی الگوریتم خود را ارائه دهید

د اولاً با اعداد زیر در صورت امکان یک درخت bst بسازید

۲ ۱ ۲۵ ۱ ۱۷ ۲۲ ۲۵ ۸

الف تابع درجه دو درخت bst را بنویسید

ب زمانی این تابع را تحلیل نمایید

ساختمان داده نیمسال دوم ۸۵

۱. تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید. تعداد فراخوانی‌های تابع به ازای ورودی n از مرتبه کدام تابع است؟

```
int F(int n)
{
    if (n == 2) return (3);
    return (2 * F(n - 1) + F(n - 1));
}
```

- الف. 3^n ب. n^3 ج. 2^n د. $n!$

۲. عبارت *Prefix* معادل عبارت $(a + b * c) * d$ کدام است؟

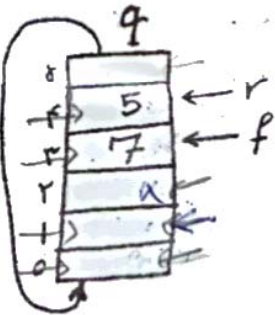
- الف. $*a + bcd$ ب. $+ a * bcd$ ج. $*+abcd$ د. $+*abcd$

۳. کدام مورد با توجه به ساختمان داده آرایه به طول n صحیح است؟

الف. یافتن عنصر ماکزیمم از مرتبه n^2 است. ب. جمع دو ماتریس از مرتبه n^3 است.

ج. پیوند (چسباندن) دو آرایه از مرتبه n^2 است. د. مرتب نمودن آرایه از مرتبه n^2 است.

۴. در یک صف دایره‌ای بصورت مقابل پس از اجرای دستورات بصورت زیر مقادیر f و r بترتیب عبارتند از:



$Insert(q, 3);$

$Delete(q, 4);$

$Insert(q, 6);$

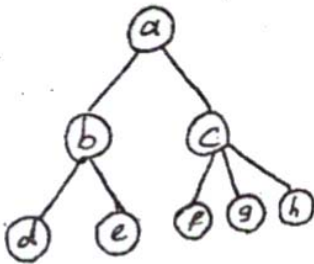
ب. $f = 3, r = 0$

د. $f = 5, r = 0$

الف. $f = 4, r = 0$

ج. $f = 0, r = 4$

۵. پیمایش *inorder* درخت زیر کدام است؟



الف. $dbaefcgh$

ب. $debaefcgh$

ج. $dbefcgha$

د. $dbaefghc$

۶. در یک درخت دودویی به عمق n حداکثر تعداد گره‌ها برابر است با:

د. هیچکدام

ج. $2^{n+1} - 1$

ب. $2n$

الف. 2^n

۷. در یک درخت آزاد با n یال، تعداد گره‌ها برابر است با:

د. قابل محاسبه نیست.

ج. $n - 1$

ب. $n + 1$

الف. n

۸. نتیجه تابع زیر روی لیست L چیست؟

```
List *X(List*L)
```

```
{
  List * p = L;
  while(p != null)
    p = p → next;
  return(p → next);
}
```

د. سرلیست

ج. لیست معکوس

الف. عنصر آخر لیست

ب. مقدار صفر

۹. نتیجه تابع زیر روی ریشه درخت t چیست؟

```
int X(tree * t)
```

```
{
  if (!t) return(0);
  return(X(t → left) + X(t → right) + 2);
}
```

ب. ارتفاع درخت

الف. تعداد گره‌های درخت

د. دو برابر تعداد گره‌های درخت

ج. دو برابر تعداد گره‌های برگ

۱۰. کدام دستورات بترتیب جهت اضافه نمودن گره q بعد از گره p در یک لیست پیوندی یکطرفه صحیح است؟

$q \rightarrow next = p;$

$q \rightarrow next = p \rightarrow next;$

ب. $p \rightarrow next = q;$

الف. $p \rightarrow next = q$

$p \rightarrow next = q;$

د. هیچکدام

ج. $q \rightarrow next = p \rightarrow next;$

۱۱. کدام دستورات بترتیب جهت حذف گره p در یک لیست پیوندی دو طرفه صحیح است؟

$p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow next;$

$p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow prev;$ ✓

ب. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow prev;$

الف. $p \rightarrow next = p \rightarrow prev \rightarrow next;$

$p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow prev;$

$p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow prev;$

د. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow next;$

ج. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow next;$

۱۲. اگر در الگوریتم QUICK Sort (مرتب سازی سریع) برای آرایه زیر عنصر لولا اولین عنصر باشد، پس از پارتیشن بندی داریم:

4	3	5	2	8
---	---	---	---	---

4	2	5	3	8
---	---	---	---	---

الف.

2	3	4	5	8
---	---	---	---	---

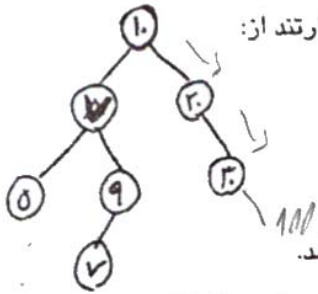
ب.

3	2	4	5	8
---	---	---	---	---

ج.

4	2	3	5	8
---	---	---	---	---

د.



۱۳. درخت جستجوی دودویی زیر را در نظر بگیرید. حداقل تعداد مقایسه جهت یافتن $x = 100$ عبارتند از:

- الف. 4
- ب. 3
- ج. 7
- د. 2

۱۴. مرتب‌سازی مبنایی (Radix) یک مرتب‌سازی است که از مرتبه می‌باشد.

- الف. داخلی - $\theta(n^2)$
- ب. خارجی - $\theta(n \cdot \log n)$
- ج. خارجی - $\theta(n^2)$
- د. داخلی - $\theta(n \cdot \log n)$

۱۵. اگر بخواهیم داده تکراری از یک لیست را حذف کنیم از کدام ساختمان داده زیر استفاده می‌شود؟

- الف. صف اولویت
- ب. درخت heap
- ج. پشته
- د. درخت جستجوی دودویی

۱۶. پیچیدگی زمانی قطعه برنامه زیر در صورتی که تابع $test(n)$ از مرتبه $O(n)$ باشد برابر است با:

```

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

```

- الف. $O(n^2)$
- ب. $O(n^2 \log n)$
- ج. $O(n \cdot \log n)$
- د. $O(n^3)$

۱۷. دو ماتریس اسپارس را در هم ضرب می‌کنیم. نتیجه ضرب:

- الف. یک ماتریس اسپارس است.
- ب. ممکن است یک ماتریس اسپارس نباشد.
- ج. ماتریس صفر است.
- د. یک ماتریس همانی است.

۱۸. بهترین الگوریتم جستجوی آرایه مرتب شده به طول n بوده که از مرتبه می‌باشد.

- الف. جستجوی ترتیبی - $O(n)$
- ب. جستجوی باینری - $O(n \cdot \log n)$
- ج. جستجوی heap - $O(\log n)$
- د. جستجوی باینری - $O(\log n)$

۱۹. تابع زیر جهت معکوس نمودن یک لیست پیوندی یکطرفه را در نظر بگیرید. دستورات به ترتیب عبارتند از:

```

List *Reverse(list *L)
{
    list *p, *q, *r;
    p = L; q = null;
    while(p)
    {
        r = q; q = p;
        .....
        .....
    }
    L = q;
    return(L);
}

```

- الف. $p = p \rightarrow next;$ $q = q \rightarrow next;$
- $q \rightarrow next = q;$ $p = p \rightarrow next;$
- $p = p \rightarrow next;$ $q \rightarrow next = q;$
- $q \rightarrow next = r;$ $p \rightarrow next \neq p;$

۲۰. کدام مرتب‌سازی زیر از بقیه بدتر عمل می‌کند؟

ب. ادغامی (Merge)

الف. انتخابی (Selection)

د. سریع (Quick)

ج. هرمی (Heap)

سوالات تشریحی:

۱. یک ماتریس اسپارس $n \times n$ را به کمک یک لیست پیوندی بصورت بهینه طراحی کنید. (ساختمان داده لازم جهت پیاده‌سازی ماتریس اسپارس)
۲. تابع نوشته که در یک لیست پیوندی دو طرفه با سر لیست L ، گره q بعد از p را حذف نماید.
۳. تابعی بنویسید که در یک درخت دودویی، عنصر می‌نیم را بدست آورد.
۴. ساختمان داده پشته را به کمک یک آرایه طراحی کرده و توابع $Push$ و POP را روی آن بنویسید.
۵. داده‌های آرایه زیر را به کمک $Heapsort$ مرتب نمایید: (کلیه مراحل ساخت درخت و حذف آن لازم است).

A

7	3	5	8	4	9
---	---	---	---	---	---