

۱- مرتبه اجرایی برنامه زیر چیست؟

```
int x, i=n;  
while (i>1) { x++; i=i/2; }
```

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

۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $T(n)=2n+1 \in O(n)$       ۲.  $T(n)=5n^2+n+1 \in (n^3)$

۳.  $T(n)=5*5^n \in O(3^n)$       ۴.  $T(n)=2^n \in (5^n)$

۳- در تابع برجهای هانوی  $\text{void Hanoi(int n, peg A, peg B, peg C)}$  برای  $n=3$  تابع در اجرای کامل چند بار دیگر تابع **Hanoi** را فراخوانی می کند؟

۱. ۶      ۲. ۸      ۳. ۳      ۴. ۲

۴- رابطه بازگشتی زیر را در نظر بگیرید.  $T(n)$  از چه مرتبه ای است؟

$$T(n) = \begin{cases} 5 & \text{if } n=1 \\ 2T(\frac{n}{2})+6n & \text{if } n>1 \end{cases}$$

۱.  $T(n) \in O(\log n)$       ۲.  $T(n) \in 2^n$

۳.  $T(n) \in O(n)$       ۴.  $T(n) \in O(n \log n)$

۵- آرایه دو بعدی  $\text{int A}[8][10]$  را در نظر بگیرید. با فرض اینکه هر هر عدد از نوع **size**، **int** بایت فضا اشغال می کند و آرایه از آدرس  $\alpha$  شروع و به صورت ستونی ذخیره شده باشد، محل عنصر  $A[7][5]$  در چه مکانی از حافظه خواهد بود؟

۱.  $\alpha + 47 * \text{size}$       ۲.  $\alpha + 75 * \text{size}$

۳.  $\alpha + 38 * \text{size}$       ۴.  $\alpha + 64 * \text{size}$

۶- می خواهیم ماتریسی به شکل  $\text{int matrix } [10][10]$  را که تنها ۱۰ عنصر غیر صفر دارد، به شکل بهبود یافته (اسپارس) ذخیره کنیم. در این صورت چند بایت در ذخیره سازی صرفه جویی خواهد شد. هر  $\text{int}$ ، 4 بایت فضا اشغال می کند.

۲۸۰ .۴

۷۰ .۳

۱۳۲ .۲

۶۷ .۱

۷- اگر بخواهیم ماتریس بالا مثلثی **A** را با آرایه یک بعدی **B** نمایش دهیم و هر عضو  $A[i][j]$  معادل عنصر  $B[L]$  باشد، بین  $L, j, i$  چه رابطه ای برقرار باشد. ذخیره ماتریس در **B** به شکل ستونی می باشد.

$$B[0]=a_{00} \quad B[1]=a_{01} \quad B[2]=a_{11} \quad \dots$$

$$\begin{bmatrix} a_{00} & \cdots & a_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\frac{j(j-1)}{2} + j \quad .۲$$

$$\frac{i(i-1)}{2} + j \quad .۱$$

$$\frac{i(i+1)}{2} + j \quad .۴$$

$$\frac{j(j+1)}{2} + i \quad .۳$$

۸- برای تبدیل عبارت  $a + b * (c / (d + e)) * f$  به عبارت پسوندی با استفاده از پشته، پس از دریافت اولین پرانتز بسته و پرانش آن، پشته چه شکلی دارد؟

$$\begin{array}{|c|} \hline * \\ \hline + \\ \hline \end{array} \quad .۲$$

$$\begin{array}{|c|} \hline + \\ \hline ( \\ \hline / \\ \hline ( \\ \hline * \\ \hline + \\ \hline \end{array} \quad .۱$$

$$\begin{array}{|c|} \hline / \\ \hline ( \\ \hline * \\ \hline + \\ \hline \end{array} \quad .۴$$

$$\begin{array}{|c|} \hline + \\ \hline / \\ \hline ( \\ \hline * \\ \hline + \\ \hline \end{array} \quad .۳$$

۹- حاصل عبارت پیشوندی زیر، با فرض  $c=5$  ,  $b=2$  ,  $a=3$  برابر با کدام گزینه است؟

$$- \quad * \quad + \quad a \quad b \quad c \quad / \quad b \quad b \quad c$$

۱۳ .۴

۲۰ .۳

۸ .۲

۲۱ .۱

۱۰- اگر دنباله اعداد ۱ تا ۶ را به ترتیب وارد پشته کنیم. کدام یک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر نیست؟ (اعداد د را از چپ به راست بخوانید)

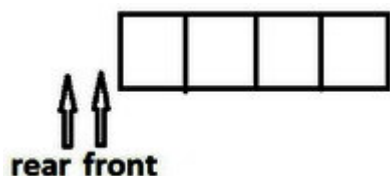
۳ ۲ ۱ ۶ ۵ ۴ .۲

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ .۱

۱ ۴ ۲ ۳ ۵ ۶ .۴

۲ ۱ ۴ ۳ ۵ ۶ .۳

۱۱- برای صف حلقوی زیر دستورات زیر اجرا می شود. پس از اجرای دستورات شکل صف چگونه خواهد بود؟ دستورات را از چپ به راست بخوانید.



addq(2) , addq(3) , addq(4) , delq() , delq() , addq(5) , addq(6) , delq() , delq() , addq(3)

۲ ۳ ۴ .۲

۶ ۴ ۵ .۱

۶ ۳ .۴

۳ ۴ ۵ .۳

۱۲- تابع زیر چه کاری انجام می دهد؟

```
Node * func(Node* L)
{
    Node *s,*k;
    s=NULL;
    while(L){k=s;    s=L;    L=L->next;    S->next=k;}
    return s;}

```

۱. اعضای لیست پیوندی خطی L را چاپ می کند.
۲. تغییری در لیست پیوندی L ایجاد نمی کند.
۳. لیست پیوندی خطی را به لیست پیوندی حلقوی تبدیل می کند
۴. معکوس لیست پیوندی L را می دهد.

۱۳- در یک لیست پیوندی دو طرفه با پیوندهای **left** , **right** کدام روال گره **p** را به سمت چپ گره **x** اضافه می کند؟

```
۱. void func(node*p,node *x){  
    x->left=p;  
    x->left->right=p;  
}
```

```
۲. void func(node*p,node *x){  
    p->left=x;  
    p->right=x->right;  
    x->right->left=p;  
    x->right=p;  
}
```

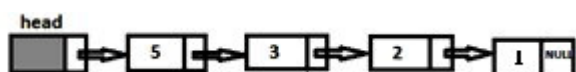
```
۳. void func(node*p,node *x){  
    p->left=x->left;  
    p->right=x;  
    x->left->right=p;  
    x->left=p;  
}
```

```
۴. void func(node*p,node *x){  
    p->left=x->left;  
    x->left=p;  
    x->left->right=p;  
    p->right=x;  
}
```

۱۴- در یک لیست پیوندی حلقوی درستی شرط  $first \rightarrow next = first$  نمایانگر کدام گزینه است؟

۱. لیست هیچ عنصری ندارد و کاملاً خالی است.
۲. لیست فقط یک عنصر دارد.
۳. به آخرین عنصر یک لیست چند عنصری رسیده ایم.
۴. لیست پر شده است.

۱۵- خروجی تابع زیر برای لیست مقابل چیست؟ ( **head** به سر لیست اشاره می کند.)



```
void what(node *head)
{int m=0; H=head->next;
while(H!=NULL)
{ m++;
H=H->next;
}
Cout<<m;
}
```

۷ . ۴

۴ . ۳

۱۴ . ۲

۱ . ۱

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

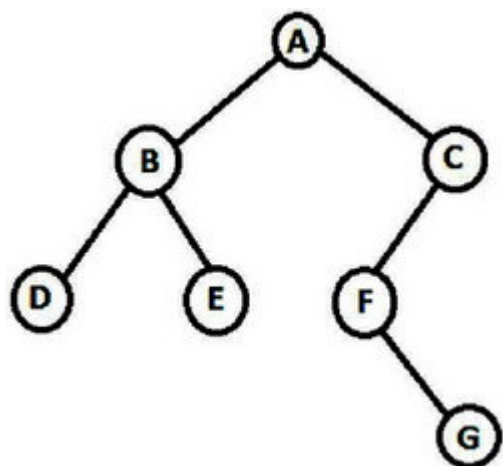
۱۵ . ۴

۱۶ . ۳

۳۱ . ۲

۳۲ . ۱

۱۷- اگر درخت مقابل را نخ کشی کنیم اشاره گر **left** گره **F** به کدام گره اشاره می کند؟



E .۴

G .۳

C .۲

A .۱

۱۸- تعداد درختهای متمایز با ۴ گره کدام گزینه است؟

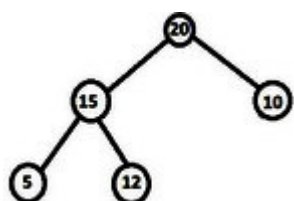
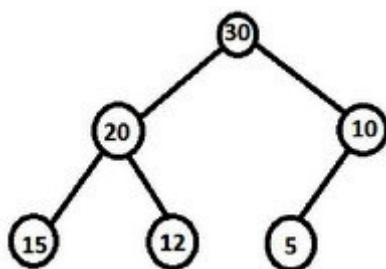
۱۶ .۴

۱۰ .۳

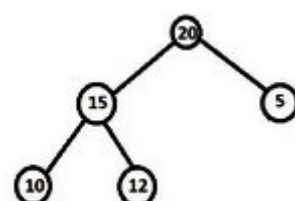
۱۴ .۲

۲۴ .۱

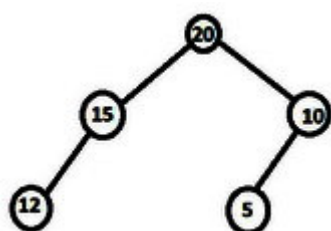
۱۹- در درخت maxheap مقابل پس از حذف ریشه درخت چه شکلی پیدا می کند؟



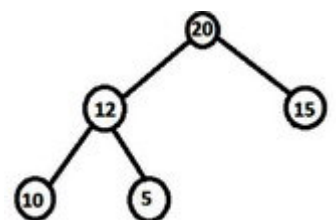
۲.



۱.

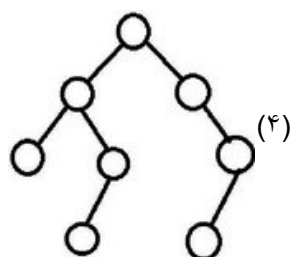


۴.



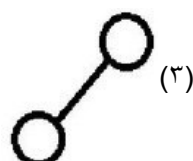
۳.

۲۰- کدام درختها درخت AVL هستند؟



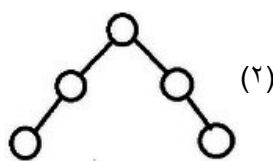
(۴)

۴ . 3,4



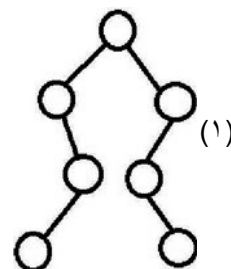
(۳)

۳ . 2,3,4



(۲)

۲ . 2,3

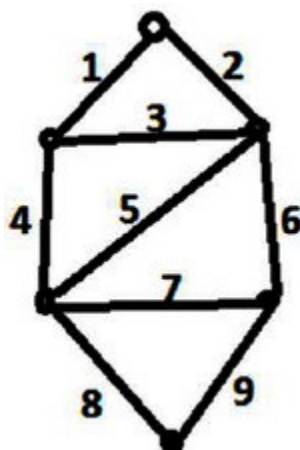


(۱)

۱ . 1,2,3,4



۲۱- گراف مقابل را در نظر بگیرید وزن درخت پوشای مینیمم آن چقدر است؟



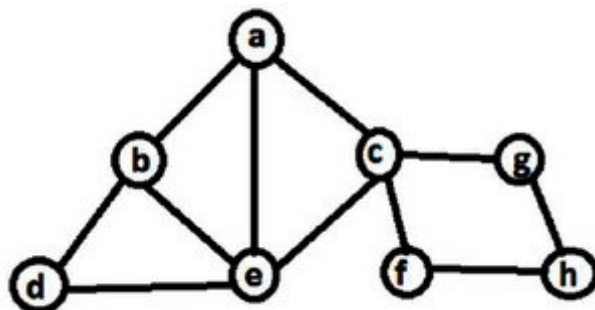
۲۵ .۴

۱۵ .۳

۲۴ .۲

۲۱ .۱

۲۲- در گراف مقابل نتیجه جستجوی عمقی برابر است با.....



abcdefhg .۴

abdecfhg .۳

abdecgfh .۲

abecdfgh .۱

۲۳- کدام روش مرتب سازی در حالتی که آرایه به صورت نزولی مرتب باشد بهتر عمل می کند؟

۴. هرمی

۳. سریع

۲. انتخابی

۱. حبابی

۲۴- آرایه زیر را در نظر بگیرید. بعد از یک مرحله اجرای **quicksort** آرایه چه شکلی پیدا می کند؟ (عنصر محور عدد ۱۵ است و آرایه از چپ به راست نوشته شده است)

15 10 12 18 20 9 11

۲. 9 11 12 10 15 18 20

۱. 9 10 12 11 15 18 20

۴. 10 12 11 9 15 20 18

۳. 10 11 12 9 15 20 18

۲۵- در مورد مرتب سازی ادغام کدام گزینه درست است؟

۱. الگوریتمی درجا است.
۲. مرتبه زمانی آن در حالت متوسط از مرتب سازی هرمی در حالت متوسط بهتر است.
۳. مرتبه زمانی آن در بدترین حالت  $O(n^2)$  است.
۴. الگوریتمی پایدار است.

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

۱- کدامیک از عبارات زیر صحیح نیستند؟

۱.  $7n^2 2^n + 5n^2 \log n \in \theta(n^2 2^n)$

۲.  $\sum_{i=0}^n i^3 \in \theta(n^4)$

۳.  $(\log_2^n)! \in \Omega(n!)$

۴.  $10^n + n^{20} \notin \theta(n^n)$

۲- پیچیدگی زمانی الگوریتم زیر کدام است؟

```
sum=0
for (i=0; i<n ; i++)
    for (j=0; j<i; j++)
        for (k=0; k<3; k++)
            sum++;
```

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(n^3)$

۳- آرایه سه بعدی  $A[m][n][p]$  در یک آرایه یک بعدی  $B[m \times n \times p]$  به روش سطری ذخیره شده است. آدرس عنصر  $A[i][j][k]$  در آرایه B کدام است؟

۴.  $i \times m \times n + j \times n + k$

۳.  $m \times n \times p + n \times p + 1$

۲.  $i \times n \times p + j \times p + k$

۱.  $i \times n \times p + j \times m + k$

۴- ماتریس سه قطری ماتریسی است که در آن تنها عناصر قطر اصلی، و قطر بالا و پایین قطر اصلی غیر صفر هستند. اگر ماتریس A یک ماتریس سه قطری باشد و اندیس خانه های آرایه از ۱ شروع شوند، برای ذخیره سازی عناصر غیر صفر ماتریس A در یک آرایه یک بعدی B، چه رابطه ای بین  $A[i][j]$  و  $B[k]$  وجود دارد؟

۴.  $k=i+2j-2$

۳.  $k=i+2j+2$

۲.  $k=2i+j+2$

۱.  $k=2i+j-2$

۵- عبارت Prefix زیر داده شده است:

$$+ - * ^ ABCD / E / F + GH$$

کدامیک از عبارت زیر معادل infix عبارت فوق هستند؟ (علامت ^ نمایانگر عمل توان است).

۲.  $A^B * (C - D) + \frac{EF}{G} + H$

۱.  $A^{B*(C-D)} + E(F/(G+H))$

۴.  $A^B * C - D + E/(F/(G+H))$

۳.  $A^B * C - D + E / F / G + H$

۶- شرط پر بودن صف معمولی و صف حلقوی عبارت است از (r انتها و f ابتدای صف را مشخص می کند):

۱. صف معمولی  $r = \text{maxqueue} - 1$  و صف حلقوی  $f = (r+1) \% \text{maxqueue}$

۲. صف معمولی  $r = \text{maxqueue} - 1$  و صف حلقوی  $r = \text{maxqueue} - 1$

۳. صف معمولی  $r = f - 1$  و صف حلقوی  $f = (r+1) \% \text{maxqueue}$

۴. صف معمولی  $r = f$  و صف حلقوی  $r = f$

۷- دو صف Q1 و Q2 دارای عناصر زیر هستند:

$Q_1$ :

9	24	16	40	18	25	74
0	1	2	3	4	5	6

$Q_2$ :

0	4	6	3	8	5
0	1	2	3	4	5

اگر صف Q3 یک صف خالی باشد، پس از اجرای دستورات زیر مقدار صف Q3 کدام است؟

```
i=0;
while (!IsEmpty(Q1) && !IsEmpty(Q2))
{
    x=Del(Q1);
    y=Del(Q2);
    if (y==i) Add(Q3,x);
    i++;
}
```

( $\text{Del}(Q_i)$  به این معنی است که عنصری از صف  $Q_i$  حذف می شود و ( $\text{Add}(Q_i, k)$  به این معنی است که عنصر  $k$  به صف  $Q_i$  اضافه شود.)

۴. 

۹	۴۰	۲۴
---	----	----

۳. 

۰	۳	۵
---	---	---

۲. 

۹	۲۴	۱۶
---	----	----

۱. 

۰	۴	۶
---	---	---

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

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

۱. بزرگترین داده در لیست پیوندی را بر می گرداند.

۲. تعداد گره ها در لیست پیوندی را بر می گرداند.

۳. مقدار آخرین گره از لیست پیوندی را بر می گرداند.

۴. اولین مقداری که از مقدار اولین گره لیست پیوندی بیشتر است را بر می گرداند.

۹- در تابع زیر به جای علامت \* چه دستوری قرار گیرد تا تابع زیر لیست پیوندی با آدرس شروع L را معکوس نماید؟

```
Node * func(Node * L)
{
    Node *m, *t;
    m=NULL;
    while (L)
    { t=m; m=L;
      L=L→Next;
      *
    }
    return (m);
}
```

۴. m→Next=t;

۳. L→Next=m;

۲. m=m→next;

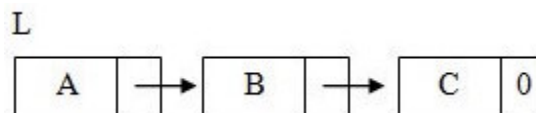
۱. t→next=m;

۱۰- اگر  $x$  و  $y$  آدرس شروع دو لیست پیوندی جداگانه باشد، تابع زیر:

```
Node * func (Node * x, Node * y)
{
    Node * p=x;
    if (!x=NULL)
    {
        while (p→next!=NULL) p=p→Next;
        p→Next=y;
    }
    else x=y;
    return (x);
}
```

۱. لیست  $x$  را معکوس نموده و آدرس شروع آن را در متغیر  $y$  قرار می دهد.
۲. لیست  $y$  را به انتهای لیست  $x$  ملحق نموده و آدرس شروع لیست جدید را بر می گرداند.
۳. لیست  $x$  را به انتهای لیست  $y$  ملحق نموده و آدرس شروع لیست جدید را بر می گرداند.
۴. اگر لیست  $x$  غیر تهی باشد، لیست  $y$  جایگزین لیست  $x$  می شود.

۱۱- خروجی تابع  $func$  با دریافت آدرس شروع لیست پیوندی زیر چیست؟



```
void func (Node * L)
{
    if (L)
    {
        cout << L →info;
        func (L → Next);
        cout << L →info;
    }
}
```

۴. CBA

۳. ABCABC

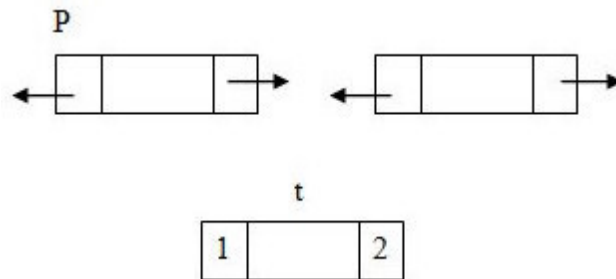
۲. AABBBCC

۱. ABCCBA

۱۲- یک لیست پیوندی با دو اشاره گر F و R که به ترتیب به عنصر اول و آخر لیست پیوندی اشاره می کنند پیاده سازی شده است. زمان اجرای کدامیک از اعمال 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

۱۳- در لیست پیوندی زیر، گره با آدرس t باید بعد از گره p اضافه شود. برای این منظور کدام دستورات لینک شماره ۱ و ۲ از گره t را درست مقاداردهی می کند؟

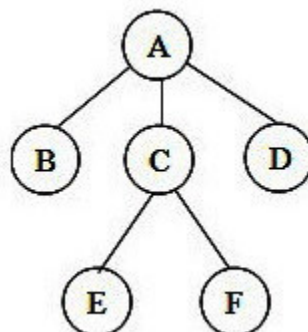


۱.  $t \rightarrow \text{left} = p$
۲.  $t \rightarrow \text{left} = p \rightarrow \text{right}$
۳.  $t \rightarrow \text{left} = p \rightarrow \text{left}$
۴.  $t \rightarrow \text{left} = p$
۵.  $t \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}$
۶.  $t \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left}$
۷.  $t \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}$
۸.  $t \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left}$

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

۱. ۴۵، ۵۵، ۵۰، ۷۰، ۷۵
۲. ۴۵، ۵۰، ۵۵، ۷۰، ۷۵
۳. ۴۵، ۵۰، ۵۵، ۷۵، ۷۰
۴. ۴۵، ۵۵، ۵۰، ۷۵، ۷۰

۱۵- پیمایش PostOrder درخت مقابل کدام است؟



۱. BEFCDA
۲. EFBCDA
۳. ABCDEF
۴. CEFBDA



۱۶- اگر T یک درخت دودویی غیر تهی با n گره باشد و n0 تعداد گره های برگ و n1 تعداد گره های با درجه ۱ و n2 تعداد گره های با درجه ۲ و نیز K ارتفاع درخت باشد، کدامیک از روابط زیر همیشه برقرار هستند؟

$$K = \lfloor \log_2 n \rfloor + 1 \quad (I) \quad n_0 = n_2 + 1 \quad (II) \quad n = 2^k - 1 \quad (III)$$

۱. I و III      ۲. II      ۳. I و II      ۴. I و II و III

۱۷- در یک درخت دودویی کامل به ارتفاع h حداقل و حداکثر تعداد گره ها برابر است با:

$$\begin{array}{ll} \text{حداقل} & (\sum_{i=1}^{h-1} 2^{i-1}) + 1 \\ \text{و حداکثر} & \sum_{i=1}^h 2^{i-1} \end{array} \quad .1 \quad \begin{array}{ll} \text{حداقل} & (\sum_{i=1}^h 2^{i-1}) + 1 \\ \text{و حداکثر} & \sum_{i=1}^{h+1} 2^{i-1} \end{array} \quad .2$$

$$\begin{array}{ll} \text{حداقل} & (\sum_{i=1}^h 2^{i-1}) + 1 \\ \text{و حداکثر} & (\sum_{i=1}^{h-1} 2^{i-1}) - 1 \end{array} \quad .3 \quad \begin{array}{ll} \text{حداقل} & (\sum_{i=1}^{h-1} 2^{i-1}) - 1 \\ \text{و حداکثر} & (\sum_{i=1}^h 2^{i-1}) + 1 \end{array} \quad .4$$

۱۸- عمل درج در درخت Heap، درخت جستجوی دودویی و درخت جستجوی متعادل دارای چه پیچیدگی زمانی است (h ارتفاع درخت است)؟

۱. درج در Heap پیچیدگی  $O(\log n)$ ، درخت جستجوی دودویی پیچیدگی  $O(\log n)$ ، درخت جستجوی متعادل پیچیدگی  $O(\log n)$

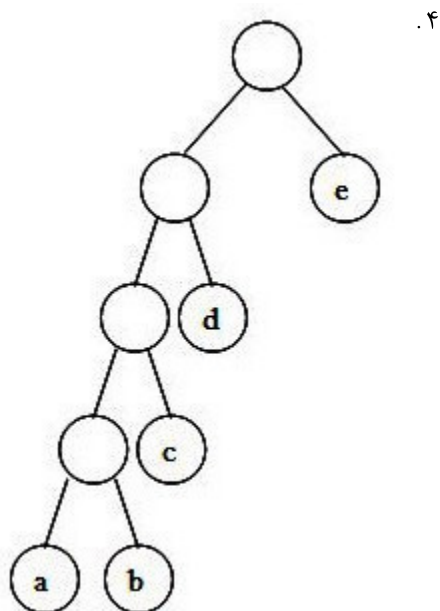
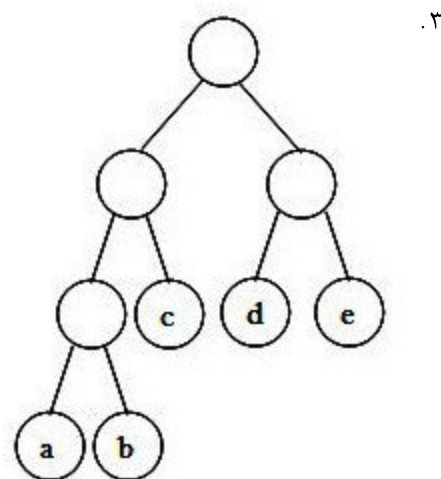
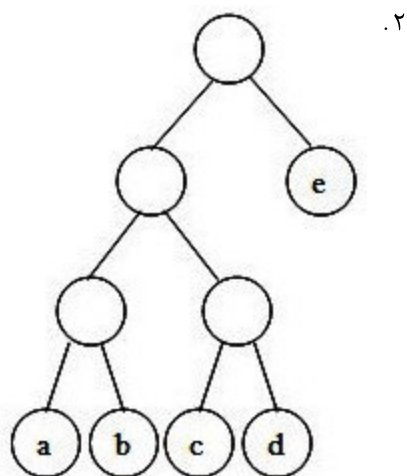
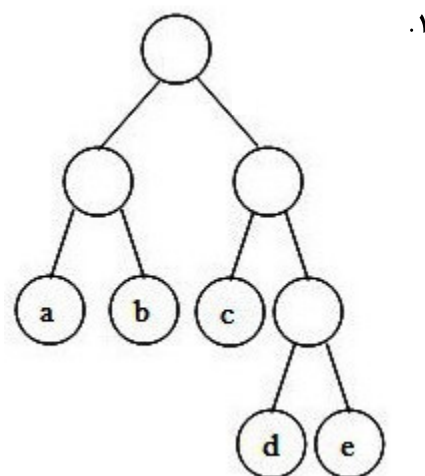
۲. درج در Heap پیچیدگی  $O(\log n)$ ، درخت جستجوی دودویی پیچیدگی  $O(h)$ ، درخت جستجوی متعادل پیچیدگی  $O(h)$

۳. درج در Heap پیچیدگی  $O(n)$ ، درخت جستجوی دودویی پیچیدگی  $O(n)$ ، درخت جستجوی متعادل پیچیدگی  $O(\log n)$

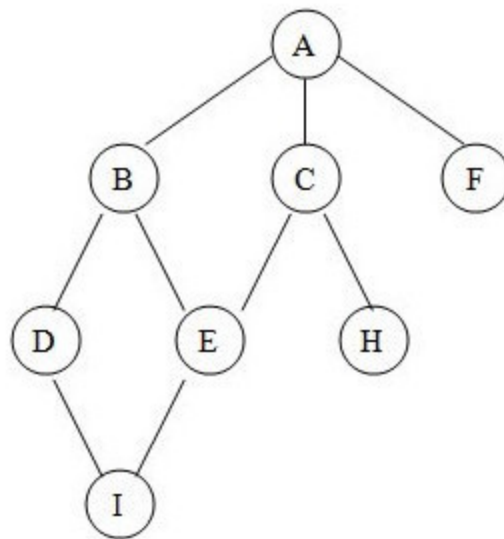
۴. درج در Heap پیچیدگی  $O(n)$ ، درخت جستجوی دودویی پیچیدگی  $O(h)$ ، درخت جستجوی متعادل پیچیدگی  $O(h)$

۱۹- حروف a, b, c, d, e با جدول فراوانی زیر داده شده است. درخت هافمن وابسته به این حروف کدام است؟

حروف	a	b	c	d	e
فراوانی	۰/۰۵	۰/۱	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۲



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



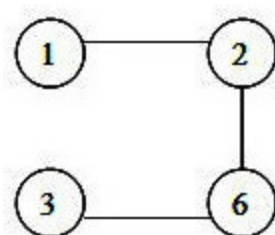
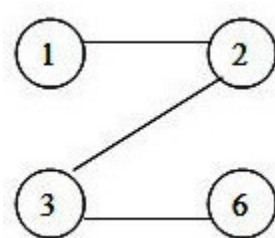
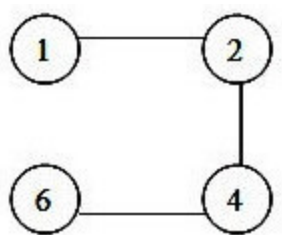
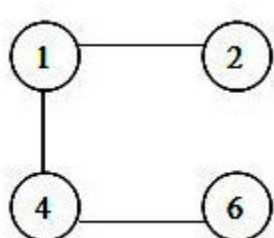
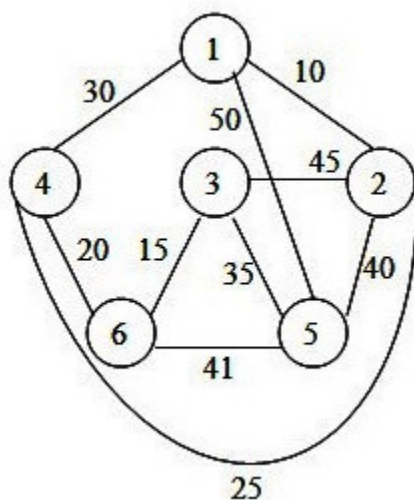
۴. CABDEHIF

۳. CAEHBFDI

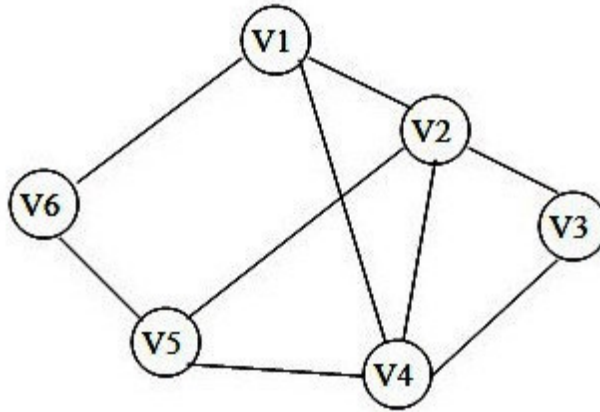
۲. CABDIEFH

۱. CABDEFHI

۲۱- اگر برای پیدا کردن درخت پوشای کمینه از الگوریتم پریم استفاده شود، کدامیک از گزینه های زیر درخت حاصل در انتهای مرحله سوم این الگوریتم را به ما می دهد؟



۲۲- در گراف مقابل حاصل جستجوی BFS با شروع از رأس V1 برابر است با:



۱. v1, v2, v3, v4, v5, v6

۲. v1, v6, v5, v4, v2, v3

۳. v1, v6, v4, v2, v3, v5

۴. v1, v6, v4, v2, v5, v3

۲۳- در مورد الگوریتم های مرتب سازی کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. مرتب سازی حبابی در حالتی که لیست مرتب باشد، دارای مرتبه زمانی  $O(n)$  است.

۲. مرتب سازی حبابی و ادغامی پایدار هستند.

۳. در الگوریتم مرتب سازی سریع بدترین حالت زمانی است که آرایه مرتب باشد.

۴. در الگوریتم مرتب سازی درجی بدترین حالت زمانی است که آرایه مرتب باشد.

به دو سوال زیر پاسخ دهید.

۲۴- اگر تابع  $sub(s, i, j)$  از خانه  $i$  ام رشته  $S$  تعداد کاراکتر را برگرداند، تابع  $f(s, 4)$  به صورت زیر:

$$f(s, n) = \begin{cases} s & \text{if } n = 1 \\ f(sub(s, 1, n-1), n-1) + sub(s, n, 1) & \text{if } n > 1 \end{cases}$$

بر روی رشته  $s = "ABCD"$  موجب خواهد شد:

۱. مقدار  $s = "DCBA"$  شود.

۲. مقدار  $s = "ABCD"$  باقی بماند.

۳. مقدار  $s = "AABCD"$  شود.

۴. مقدار  $s = "ABCDD"$  شود.

۲۵- در صورتیکه مرتبه تابع sub برابر ۱ باشد (تابع sub(s,i,j) از خانه i ام رشته S تعداد ز کرکتر را برگرداند)، مرتبه زمانی تابع f برابر است با:

$$f(s,n) = \begin{cases} s & \text{if } n = 1 \\ f(\text{sub}(s,1,n-1), n-1) + \text{sub}(s,n,1) & \text{if } n > 1 \end{cases}$$

۴.  $O(n)$

۳.  $O(n^2)$

۲.  $O(\log_2^n)$

۱.  $O(2^n)$

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

۱- مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست؟

```
X = 0;
For ( j = 0; j < n-1; j++ )
    For ( k = n-1; k >= j+1; k-- )
        X ++;
```

۱.  $O(\log_2 n)$     ۲.  $O(n)$     ۳.  $O(2^n)$     ۴.  $O(n^2)$

۲- پیچدگی عمل درج و عمل حذف را از لیست پیوندی به ترتیب برابر کدام گزینه است؟

۱.  $O(n), O(n)$     ۲.  $O(n), O(1)$     ۳.  $O(1), O(n)$     ۴.  $O(1), O(1)$

۳- کدام روش برای ذخیره ماتریس های پایین مثلثی مناسب تر است ؟

۱. ماتریس اسپارس    ۲. لیست پیوندی یک طرفه  
۳. آرایه یک بعدی    ۴. لیست پیوندی دو طرفه

۴- فرض کنید آرایه A با row سطر و col ستون به صورت float A [row][col] در زبان ++C تعریف شده باشد، اگر آدرس پایه این آرایه برابر ۲۰۰ باشد و هر float، چهار بایت اشغال کند آنگاه آدرس A [i][j] به روش ستونی توسط کدام یک از روابط زیر به دست می آید؟

۱.  $(i * \text{col} + j) * 200 + 4$     ۲.  $(j * \text{col} + i) * 200 + 4$   
۳.  $(i * \text{row} + j) * 200 + 4$     ۴.  $(j * \text{row} + i) * 200 + 4$

۵- infix عبارت  $/-/a*bcdg$  کدام است ؟

۱.  $(a/(b*c)-d)/g$     ۲.  $a/(b*c)-d/g$   
۳.  $(a/b*c-d)/g$     ۴.  $(a/(b-c)*d)/g$

۶- اعداد ۱ تا ۶ را به ترتیب وارد پشته می شوند . کدام یک از گزینه ها را نمی توان در خروجی نمایش داد ؟

۰۲ ۲۱۵۳۶۴

۰۱ ۱۳۲۵۴۶

۰۴ ۱۲۳۴۵۶

۰۳ ۶۵۴۳۲۱

۷- کدام گزینه در ساختار یک صف حلقوی با  $n=5$  بیان کننده خالی یا پر بودن صف است؟

۰۲ خالی:  $F=3, R=3$  و پر:  $F=1, R=0$

۰۱ خالی:  $F=0, R=5$  و پر:  $F=0, R=4$

۰۴ خالی:  $F=1, R=0$  و پر:  $F=0, R=4$

۰۳ خالی:  $F=0, R=0$  و پر:  $F=0, R=1$

۸- برای پیاده سازی کلاس پشته در  $c++$  تابعی به نام `stack()` همانام با نام کلاس پشته تعریف می شود که به آن سازنده (constructor) کلاس گویند کدام یک از عمل های زیر در سازنده `stack()` انجام می شود ؟

۰۱ تست پر بودن پشته

۰۲ مقداردهی اولیه `top` پشته

۰۳ هیچ جمله ای نمی آید

۰۴ تست خالی بودن پشته



۹- صف خالی **q** پشته خالی **s** را در نظر بگیرید. قطعه برنامه زیر چه داده ای را در خروجی چاپ می کند؟

```
Cin>>n;
While (n)
{
q.Add(n%10);
n/=10;
}
While (!q.is Empty ())
m=q.Delete();
if(m!=0)
s.push (m);
while (!s. is Empty ())
cout<<s. pop().
```

۱. ارقام **n** را از چپ به راست تا قبل از اولین صفر در خروجی چاپ می کند.

۲. ارقام صفر **n** را حذف کرده و آن را در خروجی چاپ می کند

۳. **n** را مقلوب کرده و پس از حذف ارقام صفر آن را در خروجی چاپ می کند

۴. مقلوب **n** را در خروجی چاپ می کند

۱۰- تابع زیر چه عملی را انجام میدهد؟

```
List x(node*L)
{
    if(L!=null){
        x(L-->next);
        cout<<L-->info;
    }
}
```

۱. لیست پیوندی را از آخر به اول چاپ می کند

۲. لیست را مرور می کند

۳. محل دو عنصر در لیست را جا به جا می کند.

۴. لیست پیوندی را معکوس می کند

۱۱- برای اضافه کردن یک گره به یک لیست پیوندی دوطرفه چند جایگزینی لازم است؟

۱. ۱

۲. ۲

۳. ۳

۴. ۴

۱۲- حاصل قطعه کد مقابل کدام گزینه می تواند باشد؟

```
P=first;
Sum=0;
While(p!=null){
If( p → info %2==0)
Sum=sum+p → info;
P=p → next;
}
```

۱. تعداد گره های لیست را شمارش می کند

۲. مجموع عناصر لیست را محاسبه می کند

۳. گره های که دارای عناصر زوج هستند را جمع می زند.

۴. مقادیر گره های لیست را با اعداد زوج جایگزین می کند سپس جمع می زند.

۱۳- قطعه کد زیر چه کاری را انجام میدهد؟

```
P=get node ();
p -->info=x;
p-->next=start;
start=p;
```

۱. درج در پشت پیوندی

۲. درج در انتهای لیست

۳. درج در صف پیوندی

۴. درج در ابتدای یک لیست غیر تهی

۱۴- اگر در یک درخت با حداکثر درجه ۲ تعداد کل گره ها ۱۷ باشد و تعداد گره ها با درجه دو برابر ۶ باشد تعداد گره ها با درجه یک برابر است با :

۲ . ۴

۳ . ۳

۴ . ۲

۵ . ۱

۱۵- حداقل تعداد عناصر یک درخت دودویی کامل کدام است ؟

۱. ۱      ۲. ۲      ۳. ۴      ۴. ۱۵

۱۶- دوشراط **HEAP** بودن یک درخت دودویی کدام است ؟

۱. پر بودن + مقدار داده موجود در هر گره از داده موجود در فرزندانش بزرگتر است.
۲. کامل بودن + مقدار داده موجود در هر گره از فرزند چپ بزرگتر و از فرزند راست کوچکتر است.
۳. کامل بودن + مقدار داده موجود در هر گره از داده موجود در فرزندانش بزرگتر است.
۴. پر بودن + مقدار داده موجود در هر گره از فرزند چپ کوچکتر از فرزند راست بزرگتر است.

۱۷- کاربرد درخت جستجویی دودویی چیست؟

۱. پیمایش پیشوندی آن سبب مرتب شدن داده ها می شود.
۲. پیمایش پسوندی آن سبب مرتب شدن داده ها می شود.
۳. حذف داده ها ی تکراری از یک لیست.
۴. پیمایش سطحی آن سبب مرتب شدن داده ها می شود.

۱۸- کدام گزینه الگوریتم مرتب سازی رانشان میدهد که از لحاظ درجا بودن مانند هم هستند؟

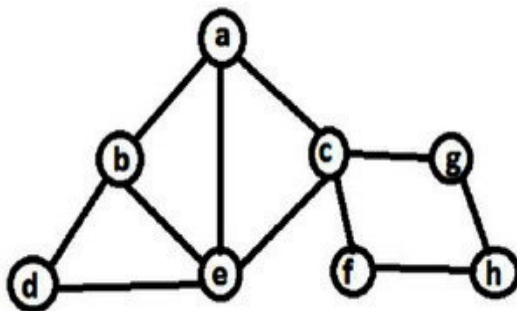
۱. حبابی و سریع و ادغامی
۲. انتخابی و سریع و ادغام
۳. درختی و ادغام و انتخابی
۴. هرمی و انتخابی و سریع

۱۹- در مرتب سازی سریع دومین دو عددی که جای آنها با یکدیگر عوض می شود کدام است؟

۶۸ و ۸۱ و ۶۱ و ۵۵ و ۹۳ و ۱۰۰ و ۷۸ و ۹۸ و ۸۴ و ۶۵ و ۷۰ و ۷۵

۱. ۶۸ و ۸۴
۲. ۶۱ و ۹۸
۳. ۹۸ و ۶۸
۴. ۸۱ و ۸۴

۲۰- در گراف مقابل نتیجه جستجوی عمقی برابر است با.....



۴. abecdfgh

۳. abdecfhg

۲. abcdefhg

۱. abdecgfh

۲۱- اگر یک لیست مرتب شده (با  $n$  خانه) را با استفاده از الگوریتم **Binary search** برای یک مقدار خاص جستجو کنیم تعداد دفعات مقایسه چه خواهد بود؟

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(\frac{n}{2})$

۲.  $O(\log_2 n)$

۱.  $O(n^3)$

۲۲- تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید : مقدار برگشتی  $rec(3)$  برابر است با :

Int f (int n)

{

If (n=1)

return 2 ;

else

return (f(n-1) \* f(n-1)) ;

}

۴. ۱۶

۳. ۱۲

۲. ۸

۱. ۴

۲۳- ارایه زیر را در نظر بگیرید. بعد از یک مرحله اجرای مرتب سازی سریع، ارایه چه شکلی پیدا می کند؟

25 57 48 37 12 92 86 33

۲. ۲۵ ۴۸ ۳۷ ۱۲ ۵۷ ۸۶ ۳۳ ۹۲

۱. ۲۵ ۳۳ ۴۸ ۳۷ ۱۲ ۹۲ ۸۶ ۵۷

۴. ۲۵ ۵۷ ۴۸ ۳۷ ۱۲ ۹۲ ۸۶ ۳۳

۳. ۱۲ ۵۷ ۴۸ ۳۷ ۲۵ ۹۲ ۸۶ ۳۳

۲۴- عمق درخت دودویی معادل با عبارت محاسباتی  $(-a)*b*c-d/e*g+h$  برابر است با:

۴. ۷

۳. ۶

۲. ۵

۱. ۴

۲۵- کدام گزینه نادرست است ؟

۱. در هیچ درخت عادی گره صفر وجود ندارد.

۲. در هر درخت تعداد یالها یکی کمتر از تعداد راس هاست.

۳. بیشترین تعداد گره ها روی سطح  $i$  ام برابر  $2^i - 1$

۴. در یک درخت دودویی با تعداد  $n$  گره تعداد اشاره گرهای null برابر  $n + 1$

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

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

۱(۱) ۹ ۷ ۵ ۳ ۱(۲) ۱ ۳ ۹ ۷ ۵(۳)

۱ ۵ ۳ ۹ ۷(۴) ۱ ۹ ۳ ۷ ۴(۳)

۲. در مورد صف حلقوی کدام گزینه (برای اعمال درج و حذف) صحیح است؟

front=(front-1)%n , rear=(rear-1)%n(۲) front=(front-1)%n , rear=(rear+1)%n(۱)

front=(front+1)%n , rear=(rear-1)%n(۴) front=(front+1)%n , rear=(rear+1)%n(۳)

۳. اگر  $N=7$  تعداد عناصر در یک صف حلقوی باشد و متغیر F به خانه ای که بلافاصله قبل از جلوی صف قرار دارد اشاره کند و متغیر R به عقب صف، در این صورت کدام گزینه پر بودن صف را نشان می دهد؟ (e-estekhdam.com)

F = 6 , R = 0(۴) F = 5 , R = 6(۳) F = 5 , R = 5(۲) F = 0 , R = 6(۱)

۴. در کدام یک از شرایط نو شماره آفرزند راست ندارد؟

$2i+1 > 1$ (۴)  $2i+1 < 1$ (۳)  $2i < n$ (۲)  $2i > n$ (۱)

۵. در مرتب سازی انتخابی داده پس از ..... مرحله سورت میشود؟

$(n-1)/2$ (۴)  $n-1$ (۳)  $n+1$ (۲)  $n$ (۱)

۶. تعداد عناصر غیر صفر در ماتریس ۳ قطری با ابعاد  $n \times n$  چیست؟

$3n-2$ (۲)  $3n$ (۱)

$2n$ (۴)  $2n-2$ (۳)

۷. در کدام یک از ساختارهای زیر عمل حذف عنصر فقط از ریشه امکان پذیر است؟

درخت دودویی(۱) درخت جستجوی دودویی(۲)

heap(۳) هیچکدام(۴)



۸. فرض کنید دو پشته را بوسیله یک آرایه به نام `elementtype Stack[n]` در زبان C++ به گونه ای تعریف کردی ایم که اگر کل فضای آرایه پر باشد خطای پر بودن پشته ها صادر می گردد، اگر تابع `Push 1` زیر، عملیات `Push` را برای `Stack` ای که از سمت چپ آرایه رشد می کند، پیاده سازی کند آنگاه کدام جمله صحیح است؟ (1) `Top 1` برای `stack` سمت چپ می باشد و `Top2` برای `Stack` سمت راست می باشد)

```
Elementtype Push 1 (elementtype item) {
    if(top1==top2)
        return stacksFull( );
    Stack [++top1]=item;
```

(1) `Top1` , `Top2` هر دو به خانه خالی اشاره می کند

(2) `Top1` به خانه پر و `Top2` به خانه خالی اشاره می کند

(3) `Top1` به خانه خالی و `Top2` به خانه پر اشاره می کند

(4) `Top1` , `Top2` هر دو به خانه پر اشاره می کند

۹. اگر ضرب و تفریق هم تقدم و جمع و تقسیم هم تقدم فرض شوند و تقدم ضرب و تفریق از جمع و تقسیم کمتر فرض شود و همچنین برای هم تقدم ها (ضرب و تفریق) و (جمع و تقسیم) تقدم ها از راست به چپ (اشتراک پذیری از راست) فرض شود، آنگاه پس از بدست آوردن `postfix` عبارت `a*b-c+d/e` برای ارزیابی `postfix`، پشته حداقل چند خانه لازم دارد؟

۷(4)

۶(3)

۵(2)

۴(1)

۱۰. کدام یک از موارد زیر برای یک عبارت محاسباتی با حداقل ۱۰ تا عملوند صحیح است؟

مورد اول: ممکن است `postfix` , `prefix` عبارت برابر باشند.

مورد دوم: ممکن است `postfix` , `infix` عبارت برابر باشند.

مورد سوم: ممکن است `infix` , `prefix` عبارت برابر باشند.

مورد چهارم: ممکن است `postfix` , `prefix` و `infix` عبارت برابر باشند.

(1) تنها موارد اول و دوم (2) تنها موارد اول و سوم (3) تنها موارد دوم و سوم (4) همه موارد

۱۱. برای الگوریتمی به نام A که بزرگترین عنصر از یک پشته به نام S را حذف می کند ضمن اینکه ترتیب بقیه عناصر پشته تغییری نمی کند، در مقایسه با الگوریتمی بنام B که بزرگترین عنصر از یک صف به نام Q را حذف می کند ضمن اینکه ترتیب بقیه عناصر صف تغییری نمی کند، کدام گزینه صحیح است؟ (هر دو ساختمان داده n عنصر دارند)

(۱) هزینه زمانی A بیشتر از B است (۲) هزینه زمانی B بیشتر از A است

(۳) هزینه زمانی A و B با هم برابر است (۴) اطلاعات ناکافی می باشد

۱۲. می خواهیم با استفاده از تعدادی متغیر و حداقل تعداد صف کمکی، ترتیب عناصر موجود در یک صف را معکوس کنیم در ضمن مجاز به استفاده از ساختمان داده دیگری نمی باشیم، بدین منظور حداقل به چه تعداد صف کمکی نیاز خواهیم داشت؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) حتما ساختمان داده پشته را نیاز دارد

۱۳. کدام یک از جملات if زیر برای اشاره گر P در زمان اجرا ممکن است دچار خطا شوند؟

(۱) if (p!=NULL) p=p->link (۲) if (p->link!= NULL) p=p->link->link

(۳) if (p->link!= NULL) p=p->link (۴) if (p!=NULL) p=p->link->link

۱۴. برای حذف آخرین گروه از یک لیست دو پیوندی حلقوی غیرتهی با n عنصر چه هزینه ای زمانی نیاز است؟ (با فرض داشتن آدرس گره حذف شده)

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

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

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۶. در یک درخت مورب از درجه پنج با n گره حداکثر عمق چند است؟

(۱) n (۲) ۲ به توان n / ۵ (۳)  $2n$  (۴)  $\log n$

۱۷. پیمایش preorder یک درخت دودویی به صورت ABCDEFGH (اول A و آخر H) و پیمایش postorder آن نیز HGFEDCBA می باشد، چه تعداد درخت دودویی متمایز می توان با این دو پیمایش ساخت؟

(۱) ۱۲۸ (۲) ۲۵۶ (۳) ۱ (۴) ۸

۱۸. تابع زیر برای درختی سه تایی (درخت از درجه ۳) با  $n$  گره و عمق  $k$  چه مقداری را برمی گرداند؟

```
Int fun(node *tree) {
if (tree==Null) return(0);
else return (1+fun (tree → link1)+ fun(tree →link2) + fun(tree → link3));
}
```

(۱)  $n$  (۲)  $(k-1)n+1$  (۳)  $3n+2$  (۴)  $2n+1$

۱۹. می دانیم ساختمان داده Heap بطور معمول توسط آرایه ها پیاده سازی می شود، اگر بطور تصادفی یک عنصر از آرایه مربوط به Heap را حذف کنیم و عناصر را از انتهای آرایه به سمت ابتدا Shift دهیم تا محل درایه حذف شده پر شود در مورد دنباله داده های باقی مانده در آرایه ، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) همواره آرایه Maxheap , Minheap به یکدیگر تبدیل می شوند (۲) همواره Heap اولیه حفظ می شود

(۳) همواره Heap اولیه خراب می شود (۴) ممکن است Heap اولیه حفظ گردد

۲۰. گراف جهت دار  $G$  دارای  $n$  رأس و  $e$  یال است، فضای حافظه مورد نیاز برای ذخیره گراف به روش ماتریس مجاورتی از چه مرتبه ای می باشد؟

(۱)  $O(n^2)$  (۲)  $O(n + e)$  (۳)  $O(e \log e)$  (۴)  $O(ne)$

۲۱. درخت پوشای کمینه گراف  $G=(V,E)$  بنام  $T$  با وزن مینیمم  $W$  بدست آمده، اگر به هر یک از یالهای گراف  $G$  ،  $n$  واحد اضافه کنیم و گراف جدید را  $G'$  بنامیم، کدام گزینه برای وزن  $W'$  درخت پوشای کمینه گراف  $G'$  صحیح است؟

(۱)  $W' = W + n |E|$  (۲)  $W' = W + n |V|$

(۳)  $W' = W + n |V| - n$  (۴)  $W' = W + n |E| - n$

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

```
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) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۲۳. طول و عمق لیست زیر کدام است؟

$L=(5,(),(6,3),(3,(2,7)),4)$

(۱) طول = ۵ و عمق = ۳

(۲) طول = ۴ و عمق = ۳

(۳) طول = ۴ و عمق = ۴

(۴) طول = ۳ و عمق = ۴

۲۴. درختی با  $n$  گره داریم که در آن ۵ گره از درجه ۴ و ۷ گره از درجه ۳ و ۴ گره از درجه ۲ وجود دارد. تعداد برگهای این درخت چند تا خواهد بود؟

(۱)  $2n-3$

(۲) ۳۴

(۳) ۲۷

(۴) نامشخص

۲۵. یک درخت دوتایی کامل با ارتفاع ۷ حداقل چند node دارد

(۱) ۶۴

(۲) ۶۵

(۳) ۳۳

(۴) هیچکدام

۲۶. در یک درخت ۴ تایی کامل که مجموعاً ۲۱ راس دارد، چه تعداد از این رئوس برگ هستند؟

(۱) ۱۱۵

(۲) ۱۶

(۳) ۱۷

(۴) ۱۸

۲۷. تعداد اتصالات غیر تهی در یک درخت با درجه  $K$  و  $n$  گره چقدر است؟

(۱)  $n$

(۲)  $n-1$

(۳)  $nk-1$

(۴)  $nk$

۲۸. در یک درخت با درجه حداکثر ۳ تعداد گره های دو فرزندی ۱۰ سه فرزندی ۲۰ میباشد. تعداد برگهای درخت چه تعداد است؟

(۱) ۵۱

(۲) ۵۲

(۳) ۸۰

(۴) چون تعداد گرههای تک فرزندی مشخص نیست نمیتوان تعداد برگها را تعیین کرد

۲۹. کدام درخت را نمیتوان با آرایه نمایش داد ؟

(۱) اریب

(۲) پر

(۳) کامل

(۴) max-heap

۳۰. الگوریتمی به صورت زیر برای محاسبه  $X$  به توان  $Y$  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) );  
}
```

$O(x+y)$  (۴)       $O(xy)$  (۳)       $O(y)$  (۲)       $O(x)$  (۱)

۳۱. در مسأله برجهای هانوی برای انتقال  $n$  دیسک از برج  $A$  به برج  $C$  به کمک برج  $B$  تابع زیر ارائه شده است به جای جمله (\*) کدام گزینه بایستی قرار گیرد؟

```
Void Hanoi (int n , peg A, peg C, peg B) {  
    if (n==1) move top Disk on A to C;  
  
    Else{  
        Hanoi (n-1 , A,B,C);  
        move top Disk on A to C;  
        * ;  
    }  
}
```

Hanoi (n-1 , B , C , A) (۱)

Hanoi (n-1 , B , A , C) (۲)

Hanoi (n-1 , A , B , C) (۳)

Hanoi (n-1 , C , A , B) (۴)

۳۲. فرض کنید آرایه  $A$  با  $n$  سطر و  $n$  ستون به صورت  $int A[n][n]$  در زبان  $C++$  تعریف شده باشد. اگر آدرس پایه این آرایه برابر ۱۰۰۰ باشد و هر  $int$ ،  $m$  بایت اشغال کند، آنگاه چه تعداد از عناصر آرایه، مستقل از روش ستونی یا سطری در آدرس های برابری قرار می گیرند؟

$1$  (۱)       $n$  (۲)       $2n$  (۳)       $m$  به بستگی دارد (۴)

۳۳. آرایه مقابل را در نظر بگیرید: (از چپ به راست)

۷۵ ۷۰ ۶۵ ۸۴ ۹۸ ۷۸ ۱۰۰ ۹۳ ۵۵ ۶۱ ۸۱ ۶۸

در روش مرتب سازی سریع Quicksort با اولین مرحله محورگیری (لولاگیری) Split بردار به دو قسمت با انتخاب عدد ۷۵ به عنوان لولا، حالت ایجاد شده برای ادامه Quicksort کدام یک از حالت های زیر خواهد بود؟ (مرتب سازی را نزولی فرض کنید)

۱) ۶۸ ۷۰ ۶۱ ۵۵ ۶۵ ۷۵ ۷۸ ۹۸ ۸۴ ۹۳ ۸۱ ۱۰۰

۲) ۶۸ ۷۰ ۵۵ ۶۱ ۶۵ ۷۵ ۷۸ ۹۸ ۹۳ ۹۴ ۸۱ ۱۰۰

۳) ۶۸ ۷۰ ۵۵ ۶۵ ۶۱ ۷۵ ۷۸ ۸۴ ۹۸ ۹۳ ۸۱ ۱۰۰

۴) ۶۸ ۷۰ ۶۵ ۵۵ ۶۱ ۷۵ ۹۸ ۷۸ ۹۳ ۸۴ ۸۱ ۱۰۰

۳۴. کدام یک از روش های مرتب سازی زیر بطور معمول درجا (inplace) نیست

QuickSort(۱) InsertionSort(۲) Heapsort(۳) Mergesort(۴)

۳۵. هزینه مرتب سازی مبنایی (RadixSort) در بهترین حالت برای آرایه n تایی A

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

۳۶. تابع زمانی الگوریتم زیر کدام است؟

```
Int f (int n) {
    int a = 1;
    for (int i=2; i<=n; i++)
        a*=i;
    return a;
}
```

۱)  $T(n) = c(2n+1)$  ۲)  $T(n) = 2c(n+1)$

۳)  $T(n) = 2cn+1$  ۴)  $T(n) = c(n+1)$

۳۷. قطعه کد زیر چه عملی انجام می دهد؟

```
n= get node( );  
n → info=a;  
n → next = list;  
list = n;
```

۱) درج در ابتدای لیست پیوند خطی

۲) حذف گره ابتدای لیست پیوند خطی

۳) درج بعد از یک گره در لیست پیوند خطی

۴) حذف یک گره از لیست پیوند خطی

۳۸. فرض کنید اعداد ۱ تا ۱۳۹۱ داخل یک لیست دو پیوندی حلقوی قرار گرفته باشد، در این صورت پیچیدگی زمانی درج عدد ۱۳۹۲ داخل این لیست چند می باشد؟

۱)  $O(n)$       ۲)  $O(1)$       ۳)  $O(n^2)$       ۴) برای لیستهای دو پیوندی نمی توان پیچیدگی زمانی محاسبه نمود

۳۹. تابع زیر چه عملی انجام می دهد؟

```
Void p (node *list) {  
If (list != null) {  
P (list → next);  
Cout << list → info;  
}  
}
```

۱) عناصر لیست را به صورت مرتب در خروجی چاپ می کند

۲) عناصر لیست را به همان ترتیبی که در لیست درج شده است در خروجی چاپ می نماید

۳) عناصر لیست را از آخر به اول در خروجی چاپ می کند

۴) عناصر لیست را برعکس می کند

۴۰. اگر  $T$  یک درخت دودویی کامل با  $n$  گره باشد به طوریکه گره های با اندیس  $i$  و  $1 \leq i \leq n$  اندیس گذاری شده باشد (از چپ به راست) در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر  $i=1$  نباشد آنگاه پدر  $i$  در  $[2i]$  است

(۲) اگر  $2i > n$  آنگاه فرزند راست  $i$  در  $2i+1$  است

(۳) حداکثر گره ها در سطح  $i$  ام یک درخت دودویی برابر با ۲ به توان  $(i-1)$  است

(۴) حداکثر تعداد گره ها در یک درخت دودویی به عمق  $i$  برابر با ۲ به توان  $(i-1)$  است

۴۱. اگر پیمایش  $inorder$  یک درخت به صورت  $GDHBEAFC$  و پیمایش  $postorder$  آن به صورت  $GHDEBFCA$  باشد آنگاه پیمایش  $Preorder$  آن کدام است؟

ABDGHEFC (۴)

ABDAGEFC (۳)

ABGDHEFC (۲)

ADBEGHCF (۱)

۴۲. اگر داشته باشیم  $int A[10][5]$  و آدرس پایه این ماتریس ۵۰ باشد و بخواهیم ماتریس را به صورت ستونی در حافظه ذخیره کنیم، آنگاه عنصر  $A[3][2]$  در چه محلی ذخیره می شود؟ ( $sizeof(int)=2$ )

۸۴ (۴)

۷۶ (۳)

۹۶ (۲)

۱۱۶ (۱)

۴۳. اگر  $A$  یک ماتریس سه قطری باشد و بخواهیم  $A$  را در یک آرایه یک بعدی نشان دهیم به طوری که هر  $A[i][j]$  معادل عنصر  $B[L]$  باشد آنگاه کدام رابطه درست است؟

$L=2i+j-2$  (۴)

$L=2i+j+2$  (۳)

$L=2i-j-2$  (۲)

$L=2i-j+2$  (۱)

۴۴. عبارت  $Prefix$  عبارت ریاضی  $((A+B) \mid (C-D) + E)*F-G$  کدام است؟

(۱)  $-*+ / +AB-CDEFG$

(۲)  $-*++ / AB-CDEFG$

(۳)  $*+ / +AB-CDE-FG$

(۴)  $*++ / AB-CDE-FG$



۴۵. کدام گزینه نادرست است؟ (منظور از عبارت محاسباتی، عبارتی است که هر عملگرهای آن حرف دودویی باشند)

- (۱) پیمایش inorder یک درخت شامل عبارت محاسباتی ، infix عبارت را بر میگرداند
  - (۲) پیمایش preorder یک درخت شامل عبارت محاسباتی ، prefix عبارت را بر میگرداند
  - (۳) پیمایش postorder یک درخت شامل عبارت محاسباتی ، postfix عبارت را بر میگرداند
  - (۴) درختی که یک عبارت محاسباتی را نمایش می دهد، یک درخت دودویی محض است.
۴۶. در مورد درختان Heap کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) یک درخت max heap یک درخت دودویی پر است که یک max tree نیز باشد
  - (۲) یک درخت min heap یک درخت دودویی کامل است که یک min tree نیز باشد
  - (۳) با استفاده از heap sort درخت max heap آرایه را به صورت نزولی مرتب می کند
  - (۴) با استفاده از heap sort درخت min heap آرایه را به صورت صعودی مرتب می کند
۴۷. در مورد درخت BST (درخت جستجوی دودویی) کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) عناصر درخت BST به صورت مرتب درج می شوند
- (۲) پیچیدگی زمانی جستجوی یک عنصر در درخت BST از مرتبه  $O(n \log n)$  است
- (۳) پیمایش inorder درخت BST عناصر درخت را به صورت مرتب شده برمی گرداند
- (۴) درج عناصر در درخت BST از مرتبه  $O(1)$  می باشد.

۴۸. اگر  $G$  یک گراف باشد ، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) یک دور یک مسیر است که اولین و آخرین رأس آن یکی باشد
- (۲)  $G$  همبند است هرگاه دو رأس وجود داشته باشد که بین آن دو رأس مسیر وجود داشته باشد
- (۳) گراف جهت دار  $G$  همبند قوی است، هرگاه برای هر زوج  $u, v$  از رئوس  $G$  یک مسیر جهت دار از  $u$  ,  $v$  وجود داشته باشد
- (۴) اگر  $G$  غیر جهت دار باشد آنگاه تعداد رئوس از درجه فرد، زوج است

۴۹. کدام یک از روشهای مرتب سازی زیر پایدار نیست ؟

(۱) مرتب سازی حبابی      (۲) مرتب سازی ادغامی      (۳) مرتب سازی درجی      (۴) مرتب سازی هرمی

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

(۱) ۱۱۶      (۲) ۹۶      (۳) ۷۶      (۴) ۸۴

۵۱. در مورد درختان heap کدام گزینه صحیح نیست ؟

(۱) یک درخت max heap یک درخت دودویی پر است که یک max tree نیز باشد.

(۲) یک درخت min heap یک درخت دودویی کامل است که یک min tree نیز باشد.

(۳) با استفاده از heap sort ، درخت max heap آرایه را به صورت نزولی مرتب میکند.

(۴) با استفاده از heap sort ، درخت min heap آرایه را به صورت صعودی مرتب میکند.

۵۲. فرض کنید اعداد ۱ تا ۱۳۹۲ داخل یک لیست دویونی حلقوی قرار گرفته باشد، در این صورت پیچیدگی زمانی درج عدد ۱۳۹۲ داخل این لیست چند میباشد؟

(۱)  $O(n)$       (۲)  $O(1)$

(۳)  $O(n^2)$       (۴) برای لیستهای پیوندی نمیتوان پیچیدگی زمانی محاسبه نمود.

۵۳. در الگوریتم مرتب سازی سریع اگر عنصر اول لیست به عنوان محور یا لولا انتخاب شود، بدترین مرتبه زمانی در چه شرایطی به وجود می آید؟

(۱) فقط زمانی که لیست مرتب شده صعودی باشد      (۲) زمانی که لیست مرتب شده صعودی یا نزولی باشد

(۳) فقط زمانی که لیست مرتب شده نزولی باشد      (۴) زمانی که تعداد داده های لیست توانی از دو نباشد

۵۴. اگر یک درخت دودویی غیر تهی دارای ۲۰ گره دو فرزندی باشد چند برگ دارد؟

(۱) ۱۹      (۲) ۲۰      (۳) ۲۱      (۴) ۲۲

۵۵. پیمایش Inorder یک درخت BFCAD E و پیمایش Preorder آن ABCFDE میباشد. پیمایش level-Order (ترتیب سطحی) آن چیست؟

ABCFDE (۱)

ABCDEF (۲)

ABDCEF (۳)

ABECDF (۴)

۵۶. با توجه به اعداد زیر، اگر عدد ۷۵ در الگوریتم مرتب سازی سریع Quick sort به عنوان محور انتخاب شود، اولین دو عددی که جای آنها با یکدیگر عوض می شود کدام است؟

75,70,65,84,98,78,100,93,55,61,81,68

۸۴ و ۶۸ (۱)

۹۸ و ۶۸ (۲)

۸۴ و ۸۱ (۳)

۹۸ و ۸۱ (۴)

۵۷. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) الگوریتم مرتب سازی حبابی و مرتب سازی سریع هر دو در حالت متوسط از مرتبه  $O(n^2)$  می باشد.

(۲) الگوریتم مرتب سازی حبابی و مرتب سازی درختی هر دو در حالت متوسط از مرتبه  $O(n^2)$  می باشد.

(۳) الگوریتم مرتب سازی درخت دودویی و مرتب سازی سریع هر دو در حالت متوسط از مرتبه  $O(n \log n)$  می باشد.

(۴) الگوریتم مرتب سازی حبابی و مرتب سازی هرمی هر دو در حالت متوسط از مرتبه  $O(n^2)$  می باشد.

۵۸. اگر بخواهیم تنها با استفاده از تعدادی صف عناصر یک پشته را بدون تغییر به پشته دیگری منتقل کنیم کمترین تعداد صف لازم چند تا است؟

۳ (۱)

۱ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴) حتما باید از پشته استفاده کرد

۵۹. در مرتب سازی حبابی برای اینکه بزرگترین عنصر در انتهای آرایه قرار گیرد، چند مقایسه و چند جابجایی لازم است؟

(۱) حداکثر  $n-1$  مقایسه و حداکثر  $n-1$  جابجایی

(۲)  $n-1$  مقایسه و حداکثر  $n-1$  جابجایی

(۳) حداکثر  $n$  مقایسه و حداکثر  $n$  جابجایی

(۴)  $n-1$  مقایسه و  $n-1$  جابجایی

۶۰. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر پیمایش پیشوندی و پسوندی یک درخت دودویی را داشته باشیم آن درخت به طور یکتا قابل رسم است.

(۲) در پیمایش میانوندی درخت با استفاده از پشته تعداد push ها برابر با تعداد برگهای درخت است.

(۳) در پیمایش پیشوندی درخت با استفاده از پشته تعداد pop ها برابر با تعداد فرزندان راست درخت است.

(۴) در پیمایش پسوندی درخت سمت راست ترین گره آخرین گره ملاقات شده است.

۶۱. برای حذف عناصر تکراری از بین لیستی از اعداد کدام ساختار داده ای استفاده می کنیم؟

queue (۴)

BST(۳)

stack(۲)

heap (۱)

۶۲. دلیل اصلی استفاده از توابع بازگشتی چیست؟

(۱) ساختار تکرار بعضی از ساختمان داده ها

(۲) راحتی تدوین برنامه های بازگشتی و تعداد کم دستوران استفاده شده در آنها

(۳) هزینه کم از نظر منبع کامپیوتر

(۴) همه گزینه ها

۶۳. الگوریتم زیر برای محاسبه سری فیبوناچی است گزینه صحیح را انتخاب نمایید؟

```
Function fibo (n:integer) : integer;  
Var f,f1,f2,i:integer;  
Begin  
f1=1; f2=1;  
for i=1 to n do begin  
f=f1+f2;  
f1=f2;  
f2=f;  
end;  
fibo=f;  
end
```

(۱) الگوریتم این برنامه از رده برنامه ریزی پویا میباشد و مرتبه آن خطی است

(۲) الگوریتم این برنامه از رده تقسیم و غلبه و مرتبه آن خطی است

(۳) الگوریتم این برنامه از رده برنامه ریزی پویا و مرتبه آن بیش از خطی است

(۴) الگوریتم این برنامه از رده تقسیم و غلبه است و مرتبه آن بیش از خطی است.

۶۴. برای حذف عنصر Kام از یک آرایه N عنصری چند جابجایی لازم است؟

N-K+1(۴)

N - K(۳)

K(۲)

N - K - 1(۱)

۶۵. در یک جستجو خطی حداکثر تعداد جستجو برابر کدام است

(۱)  $n$       (۲)  $n-1$       (۳)  $n/2$       (۴)  $n$  به توان ۲

۶۶. آرایه ای شامل ۸ عنصر است این عناصر به چند شکل میتوانند در آرایه قرار گیرند

(۱) به ۴۰۳۲۰ شکل      (۲) به ۶۴ شکل      (۳) به ۲۵۶ شکل      (۴) به ۸ شکل

۶۷. هدف از آرایه فشرده چیست ؟

(۱) نامحدود نمودن آرایه      (۲) نحوه دسترسی سریعتر به عناصر آن

(۳) صرفه جویی در حافظه      (۴) کوچک شدن آرایه

۶۸. حاصلضرب دو ماتریس اسپارس ؟

(۱) ممکن است یک ماتریس اسپارس نباشد      (۲) همواره یک ماتریس اسپارس میباشد

(۳) همواره ماتریس صفر است      (۴) همواره ماتریس غیر اسپارس میباشد

۶۹. رشته ABCD چند زیر رشته دارد؟

(۱) ۴      (۲) ۵      (۳) ۱۱      (۴) ۱۰

۷۰. در push کردن به stack ؟

(۱) ابتدا top یک واحد اضافه میشود و بعد داده وارد پشته میشود

(۲) ابتدا top یک واحد کم میشود و بعد داده وارد پشته میشود

(۳) داده وارد میشود و بعد top یک واحد اضافه میکند

(۴) داده وارد میشود و بعد top یک واحد کم میکند

۷۱. کم هزینه ترین از نظر تخصیص حافظه برای اینکه عناصر پشته s1 را به پشته دیگر s2 بدون اینکه ترتیب عناصر تغییر یابند،

انتقال دهیم کدام است؟

(۱) از طریق یک متغیر      (۲) از طریق یک پشته اضافی      (۳) از طریق ۲ پشته اضافی      (۴) از طریق چند متغیر

۷۲. اعداد ۱ تا ۶ به ترتیب وارد پشته میشوند کدام یک از گزینه ها را نمیتوان در خروجی نمایش داد؟

۱) ۱۲۳۵۶۴ (۲) ۳۲۴۶۵۱ (۳) ۴۳۲۱۶۵ (۴) ۲۱۵۳۶۴

۷۳. صف الویتدار شامل کدام یک از اعمال زیر میشود

۱) جستجو - درج - حذف کوپکتترین عنصر (۲) درج - حذف کوپکتترین عنصر

۳) جستجو - درج - حذف (۴) درج - حذف

۷۴. در یک صف معمولی اگر  $front=rear$  باشد چه مفهومی خواهد داشت؟

۱) فقط به معنای پر بودن صف است

۲) فقط به معنای خالی بودن صف است

۳) به معنای خالی بودن صف است ولی در عین حال ممکن است صف هم پر باشد.

۴) در هر حالتی (خالی-پر-نیمه پر) ممکن است  $front=rear$  باشد.

۷۵. تعداد خانه های خالی در صف معمولی برابر است با ؟

۱)  $n-(f-r)$  (۲)  $n-(r-f)$  (۳)  $r-f$  (۴)  $f-r$

۷۶. اگر یک صف دوار با گنجایش  $n$  عنصر و اشاره گرهای  $head$  و  $tail$  داشته باشیم، حداکثر چه تعداد عنصر میتواند داخل این صف قرار داد؟

۱)  $n-1$  (۲)  $n$  (۳)  $n+1$  (۴)  $n+2$

۷۷. زمان اجرای یک الگوریتم روی ماشین به چه عواملی بستگی دارد ؟

۱) input size (۲) computer (۳) compiler (۴) هر سه

۷۸. مزیت لیست پیوندی نسبت به آرایه در نمایش لیست کدام است ؟

۱) پیمایش لیست (۲) جستجوی عنصری از لیست

۳) سادگی عمل حذف و درج عنصر از لیست (۴) مصرف کمتر حافظه

۷۹. در لیست پیوندی یکطرفه کدام یک از الگوریتم زیر را نمیتوان مورد استفاده قرار داد؟

(۱) مرتب سازی حبابی

(۲) جستجوی خطی

(۳) جستجوی دودویی

(۴) الگوریتمهای بازگشتی

۸۰. کدام عبارت صحیح است؟

(۱) ترتیب قرار گرفتن عناصر آرایه در حافظه مشابه ترتیب قرار گرفتن عناصر لیست پیوندی در حافظه میباشد

(۲) عناصر آرایه در حافظه پشت سر هم قرار نمیگیرند

(۳) عناصر لیست پیوندی در حافظه پشت سر هم قرار میگیرند

(۴) عناصر آرایه در حافظه پشت سر هم قرار میگیرند

۸۱. در یک درخت BST (جستجوی دودویی) ۱۶ عنصر ذخیره شده است، برای جستجوی یک عنصر دلخواه حداکثر چند مقایسه نیاز است؟

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۱۶

(۱) ۴

۸۲. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) یک heap همیشه یک درخت دوتایی کامل است

(۲) یک درخت دوتایی کامل همیشه یک heap است

(۳) یک heap همیشه از نوع درخت جستجوی دودویی نیست

(۴) یک درخت جستجوی دودویی همیشه یک heap نیست

۸۳. اگر چند لبه نظیر هم در یک گراف وجود داشته باشد آن گراف ؟

(۲) یک گراف بدون جهت است

(۱) یک گراف جهتدار است

(۴) در تعریف گراف این مطلب نمیگنجد

(۳) یک گراف چند گانه است

۸۴. در یک گراف با ۵ راس و درجه رئوس به ترتیب ۲ و ۱ و ۳ و ۴ و ۲ تعداد لبه ها عبارتند از؟

۵(۱)                      ۶(۲)                      ۷(۳)                      ۸(۴)

۸۵. بزرگترین و کوچکترین عنصر هر درخت BST همواره از چه درجه ای است؟

۱(۱) از درجه ۰                      ۲(۲) از درجه ۱

۳(۳) از درجه ۰ یا ۱                      ۴(۴) از درجه ۲

۸۶. چنانچه بخواهیم داده های تکراری را از لیستی حذف کنیم، از کدام ساختار دودویی برای لیست مزبور استفاده میکنیم؟

۱(۱) درخت جستجوی دودویی                      ۲(۲) درخت heap

۳(۳) پشته                      ۴(۴) صف

۸۷. کاربرد درخت heap کدام است؟

۱(۱) جستجوی سریع                      ۲(۲) صف و پشته

۳(۳) مرتب کردن داده ها                      ۴(۴) مرتب کردن داده ها - صف اولویت دار

۸۸. مرتبه زمانی کدام یک از الگوریتمهای مرتب سازی زیر برای مرتب سازی عناصر یک آرایه در بدترین حالت  $O(n)$  است؟

۱(۱) مرتب سازی سریع                      ۲(۲) مرتب سازی انتخابی

۳(۳) مرتب سازی حبابی                      ۴(۴) مرتب سازی درجی

۸۹. کدام عبارت صحیح نیست؟

۱(۱) درختی که تعدادی از لبته ها و تعدادی از رئوس را در بردارد، درخت پوشا گفته میشود

۲(۲) الگوریتم DFS لبه های T را به شکل یک درخت پوشا تعیین میکنند

۳(۳) الگوریتم BFS لبه های T ره به شکل یک درخت پوشا تعیین میکند

۴(۴) همه گرافهای متصل با  $n-1$  لبه درخت هستند



۹۰. برای یافتن درخت پوشای حداقل یک گراف خلوت، کدام یک از الگوریتمهای زیر مناسب تر است؟

Floyd(۱)      prim(۲)      kruskal(۳)      dijkstra(۴)

۹۱. مزیت لیست پیوندی نسبت به آرایه چیست ؟

(۱) مصرف حافظه کمتر      (۲) ساده تر بودن عملیات حذف و درج

(۳) سریعتر بودن عمل پیمایش      (۴) سریعتر بودن عمل جستجو

۹۲. برای حذف یک عنصر از لیست یک طرفه چند آدرس باید جایگزین شود؟

۱(۱)      ۲(۲)      ۳(۳)      ۴(۴)

۹۳. یک صف حلقوی با ۷۰ خانه داریم. اگر  $rear=20$  و  $front=35$  باشد، تعداد خانه های پر این صف کدام است؟

۵۵ (۱)      ۱۵(۲)      ۳۵(۳)      ۲۰(۴)

۹۴. معادله پیشوندی عبارت پسوندی زیر چیست ؟

$(A+B) * (C-D)$

(۱)  $*+ABCD-$       (۲)  $*+AB-DC$       (۳)  $*AB+-CD$       (۴)  $*+AB-CD$

۹۵. کدام گزینه یک ساختمان داده نیست ؟

(۱) گراف جهتدار      (۲) صف حلقوی      (۳) مجموعه      (۴) لیست پیوندی

۹۶. کدام گزینه نادرست است ؟

(۱) تعداد زیر درختهای یک گره درجه آن گره نامیده میشود

(۲) تعداد زیر درختهای یک گره درجه آن درخت نامیده میشود

(۳) فرزندان یک گره، گرههای همزاد یا هم نیا نامیده میشوند

(۴) یک جنگل شامل N درخت مجزا میباشد که N بزرگتر یا مساوی از صفر میباشد

۹۷. ساختمان داده یک گره درخت نخ‌ی به چه صورتی بهتر است؟

(۱) ۵ فیلد اشاره گر ۳(۲) فیلد اشاره گر و یک فیلد داده ای

۳(۳) فیلد اشاره گر و یک فیلد داده ای ۲(۴) فیلد اشاره گر و ۲ فیلد منطقی و یک فیلد داده ای

۹۸. کدامیک از جملات زیر در مورد درختها درست نمیباشد؟

(۱) پیمایش preorder جنگل و preorder درخت دودویی متناظر با آن یکسان است.

(۲) پیمایش postorder جنگل و postorder درخت دودویی متناظر با آن یکسان است.

(۳) پیمایش inorder جنگل و inorder درخت دودویی متناظر با آن یکسان است.

(۴) پیمایش به ترتیب سطح جنگل و درخت دودویی متناظر با آن نتیجه یکسان ندارد

۹۹. مسائل جستجوی دودویی و حاصل جمع زیر مجموعه ها در رده کدام دسته از مسائل قرار می گیرند (از راست به چپ)؟

NP-P(۴)

NP-NP(۳)

P-NP(۲)

P-P(۱)

۱۰۰. مرتبه زمانی قطعه کد زیر کدام است؟

```
l=n ;
While (i>=1) {
    j=i ;
    While (j<=n) {
        //some statements require O(1) times
        i=j*2;
    }
    i=i/2;
}
```

$T(n) \in \theta(\log n)$ (۲)

$T(n) \in \theta((\log n)^2)$ (۱)

$T(n) \in \theta(\log(\log n))$ (۴)

$T(n) \in \theta(n \log n)$ (۳)

## پاسخ نامه

۸۱ گزینه ۲	۶۱ گزینه ۳	۴۱ گزینه ۴	۲۱ گزینه ۱	۱ گزینه ۳
۸۲ گزینه ۲	۶۲ گزینه ۲	۴۲ گزینه ۲	۲۲ گزینه ۱	۲ گزینه ۳
۸۳ گزینه ۳	۶۳ گزینه ۱	۴۳ گزینه ۴	۲۳ گزینه ۱	۳ گزینه ۱
۸۴ گزینه ۲	۶۴ گزینه ۳	۴۴ گزینه ۱	۲۴ گزینه ۲	۴ گزینه ۱
۸۵ گزینه ۳	۶۵ گزینه ۱	۴۵ گزینه ۱	۲۵ گزینه ۱	۵ گزینه ۳
۸۶ گزینه ۱	۶۶ گزینه ۱	۴۶ گزینه ۲	۲۶ گزینه ۲	۶ گزینه ۲
۸۷ گزینه ۴	۶۷ گزینه ۳	۴۷ گزینه ۳	۲۷ گزینه ۲	۷ گزینه ۳
۸۸ گزینه ۴	۶۸ گزینه ۱	۴۸ گزینه ۴	۲۸ گزینه ۱	۸ گزینه ۲
۸۹ گزینه ۱	۶۹ گزینه ۳	۴۹ گزینه ۴	۲۹ گزینه ۱	۹ گزینه ۲
۹۰ گزینه ۳	۷۰ گزینه ۱	۵۰ گزینه ۲	۳۰ گزینه ۳	۱۰ گزینه ۴
۹۱ گزینه ۲	۷۱ گزینه ۲	۵۱ گزینه ۲	۳۱ گزینه ۲	۱۱ گزینه ۱
۹۲ گزینه ۱	۷۲ گزینه ۴	۵۲ گزینه ۲	۳۲ گزینه ۳	۱۲ گزینه ۱
۹۳ گزینه ۱	۷۳ گزینه ۲	۵۳ گزینه ۳	۳۳ گزینه ۴	۱۳ گزینه ۳
۹۴ گزینه ۴	۷۴ گزینه ۳	۵۴ گزینه ۳	۳۴ گزینه ۴	۱۴ گزینه ۴
۹۵ گزینه ۳	۷۵ گزینه ۱	۵۵ گزینه ۳	۳۵ گزینه ۲	۱۵ گزینه ۱
۹۶ گزینه ۲	۷۶ گزینه ۱	۵۶ گزینه ۱	۳۶ گزینه ۱	۱۶ گزینه ۲
۹۷ گزینه ۴	۷۷ گزینه ۴	۵۷ گزینه ۳	۳۷ گزینه ۱	۱۷ گزینه ۱
۹۸ گزینه ۲	۷۸ گزینه ۳	۵۸ گزینه ۲	۳۸ گزینه ۲	۱۸ گزینه ۲
۹۹ گزینه ۴	۷۹ گزینه ۳	۵۹ گزینه ۲	۳۹ گزینه ۳	۱۹ گزینه ۴
۱۰۰ گزینه ۱	۸۰ گزینه ۴	۶۰ گزینه ۳	۴۰ گزینه ۳	۲۰ گزینه ۲

۱- در تکه برنامه زیر دستوری که با علامت \* مشخص شده است چند بار اجرا می شود؟

```
for ( i=1 ; i<=5 ; i++)
for ( j=1 ; j<=5-i ; j++)
(*) P;
```

۹ .۴

۱۰ .۳

۸ .۲

۶ .۱

۲- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

$$\frac{n^2}{\log n} \in \theta(n^2) \quad .۲$$

$$n! \in o(n^n) \quad .۱$$

$$\sum_{i=0}^n i \in \theta(n) \quad .۴$$

$$6n^2 + 17 \in \Omega(n^3) \quad .۳$$

۳- خروجی تابع بازگشتی زیر به ازای  $a=7$  و  $b=3$  کدام است؟

```
int test (int a, int b)
{
    if (a<b) return 0;
    else return ( test((a-b) , b) +1;
}
```

۴ . صفر

۳ .۳

۲ .۲

۱ .۱

۴- تابع بازگشتی زیر چه عملی را انجام می دهد؟

```
int Q ( int n , int m )
{
    if ( m <= n ) return ( Q( n, m + 1 ) + m );
    else return ( 0 );
}
```

۱. حاصل جمع اعداد ۱ تا  $m$

۲. حاصل جمع  $m$  و  $n$

۳. حاصل جمع اعداد  $m$  تا  $n$

۴. تعداد اعداد بین  $m$  تا  $n$

۵- اگر در یک آرایه ۱۰۰ عنصری مرتب شده با روش جستجوی دودویی، به دنبال عنصر خاصی باشیم، در بدترین حالت به چند مقایسه نیازمندیم؟

۱. ۶

۲. ۷

۳. ۵۰

۴. ۱۰۰

۶- فرض کنید آرایه دو بعدی  $A$  ( $30 \times 20$ ) بصورت ستونی در حافظه ذخیره شده است، اگر آدرس شروع ذخیره سازی ۱۰۰۰ باشد و هر عنصر آرایه نیاز به ۲ بایت حافظه داشته باشد، در اینصورت آدرس عنصر  $A$  ( ۹ و ۱۱ ) از چه آدرسی شروع می شود؟

۱. ۱۴۵۸

۲. ۱۲۲۹

۳. ۱۲۸۱

۴. ۱۵۶۲

۷- الگوریتم محاسبه ترانهاده یک ماتریس در نمایش خلوت با اندازه  $(m * n)$  و  $t$  عنصر غیرصفر، از چه مرتبه ای است؟

۱.  $O(n+t)$

۲.  $O(nt)$

۳.  $O(mt)$

۴.  $O(mn)$

۸- سه پشته  $S_1$  و  $S_2$  و  $S_3$  هر یک حاوی دو عدد به شکل زیر می باشند دو عملگر  $\text{pop}(i)$  و  $\text{poppush}(i,j)$  به صورت زیر تعریف شده اند:

$\text{poppush}(i,j)$  یک عنصر از پشته  $S_i$  حذف و به پشته  $S_j$  اضافه می کند .

$\text{pop}(i)$  یک عنصر از پشته  $S_i$  حذف و در خروجی چاپ می کند .

برای چاپ کردن اعداد به صورت  $(6,4,2,5,3,1)$  (از راست به چپ) عملگر  $\text{pop}(i)$  باید حداقل چندبار مورد استفاده قرار بگیرد.

6	4	2
5	3	1
$S_3$	$S_2$	$S_1$

۰۴ . ۶ بار

۰۳ . ۵ بار

۰۲ . ۴ بار

۰۱ . ۳ بار

۹- حاصل عبارت  $\text{postfix}$  (پسوندی) زیر چند است؟

$1 \quad 2 \quad + \quad 3 \quad * \quad 14 \quad 4 \quad 1 \quad 3 \quad * \quad + \quad / \quad +$

۰۴ . صفر

۰۳ . ۱۱

۰۲ . ۱۰

۰۱ . ۹

۱۰- اگر حروف الفبای  $A, B, C, D, E, F$  به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته شوند کدامیک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر است؟ (گزینه ها را از چپ به راست بررسی کنید)

۰۴ . BEA

۰۳ . ABFC

۰۲ . EDCBA

۰۱ . BDFA

۱۱- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. توابع حذف و اضافه کردن به صف دارای پیچیدگی زمانی  $O(1)$  هستند.

۲. توابع حذف و اضافه کردن به پشته دارای پیچیدگی زمانی  $O(n)$  هستند.

۳. صف الویت صعودی، صفی است که عناصر باید به ترتیب صعودی به آن اضافه و به ترتیب نزولی از آن حذف شوند.

۴. در صف حلقوی می توان عناصر را در جای مناسب درج کرد همچنین میتوان هر عنصر دلخواه را حذف کرد.

۱۲- کدام گزینه تعداد عناصر در یک صف حلقوی را نشان می دهد؟ (F به یک خانه قبل از ابتدای صف اشاره می کند و R به انتهای صف اشاره می کند و n تعداد خانه های صف است.)

$$M = \begin{cases} n-F+R & \text{if } F > R \\ R-F & \text{if } R > F \end{cases} \quad .۲$$

$$M = \begin{cases} n-(R-F) & \text{if } F > R \\ R-F & \text{if } R > F \end{cases} \quad .۱$$

$$M = n - (R-F) \quad .۴$$

$$M = R-F \quad .۳$$

۱۳- تابع زیر عمل حذف کردن یک عنصر از صف حلقوی را انجام می دهد، به جای دستور (\*) چه عبارتی باید قرار بگیرد؟

```
elementtype deleteq (struct q *queue)
{
    if (queue →front == queue →rear)
        queueempty ();
    else
        دستور(*);
    return queue →items [ queue →front ] ;
}
```

۱.  $queue \rightarrow front = (queue \rightarrow front + 1) \% \max queue;$

۲.  $queue \rightarrow items = [queue \rightarrow rear] = item;$

۳.  $queue \rightarrow rear = (queue \rightarrow rear + 1) \% \max queue;$

۴.  $queue \rightarrow front == queue \rightarrow rear + 1;$

۱۴- اگر در یک لیست پیوندی یکطرفه هم برای ابتدا و هم برای انتهای لیست اشاره گر وجود داشته باشد، کدام یک از عملیات زیر، زمان اجرایشان به تعداد عناصر لیست وابسته است؟

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



۱۵- اگر در یک لیست پیوندی یکطرفه بخواهیم دنباله ای از گره ها به طول  $t$  عنصر را در مکان  $i$  ام لیست مورد نظر اضافه کنیم، پیچیدگی زمانی عملیات چگونه است؟

۴.  $O(i+t)$

۳.  $O(it)$

۲.  $O(i)$

۱.  $O(t)$

۱۶- تابع زیر چه عملی را روی لیست پیوندی انجام میدهد؟

```
int test ( Node *ptr )
{
    Node *L;
    int C=0;
    L=ptr ;
    if ( L==NULL ) return 0;
    while ( L )
    {
        L=L → next;
        c++;
    }
    return c;
}
```

۱. داده های مشترک دو لیست را می شمارد.

۲. به هر عنصر لیست یک واحد اضافه می کند و در خروجی چاپ می کند.

۳. تعداد گره های لیست را بر می گرداند .

۴. عناصر یک لیست را تک به تک بر می گرداند.

۱۷- یک درخت دودویی کامل به ارتفاع  $h$ ، حداقل و حداکثر چند گره می تواند داشته باشد؟

۱. حداقل  $\sum_{i=0}^{h-1} 2^i$  حداکثر  $2^h$

۲. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-2} 2^i\right) + 1$  حداکثر  $\sum_{i=0}^{h-1} 2^i$

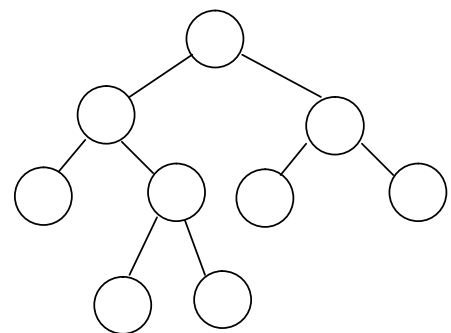
۳. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-1} 2^i\right)$  حداکثر  $\sum_{i=0}^{h-2} 2^i$

۴. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-2} 2^i\right) - 1$  حداکثر  $\left(\sum_{i=0}^{h-1} 2^i\right) + 1$

۱۸- اگر تابع **test** بر روی درخت دودویی زیر اجرا شود، در خروجی چه عددی را برمی گرداند؟

(تابع **max**، ماکزیمم دو مقدار را برمی گرداند)

```
int test (T)
{
    if ( T==NULL ) return 0 ;
    return ( 1+ max ( test ( T. leftchild) , test ( T.rightchild) ) ;
}
```



۵ . ۴

۴ . ۳

۳ . ۲

۹ . ۱

۱۹- تعداد درخت های دودویی که پیمایش preorder و inorder آنها به صورت زیر باشد، چقدر است؟  
 Preorder: ABDEHCFIJG  
 Inorder: DBHEAIFJCG

- |           |                            |
|-----------|----------------------------|
| ۱. ۱ درخت | ۲. ۲ درخت                  |
| ۳. ۴ درخت | ۴. نمی توان درختی رسم کرد. |

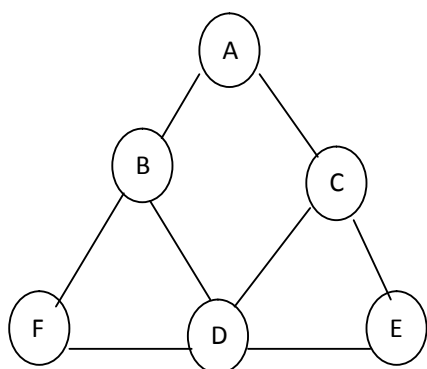
۲۰- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. یک heap همیشه یک درخت جستجوی دودویی است.
۲. ارتفاع یک درخت جستجوی دودویی با  $n$  عنصر می تواند  $n$  باشد.
۳. هر گره درخت انتخابی از دو فرزندش بزرگتر است.
۴. یک درخت دودویی کامل همیشه یک heap است.

۲۱- کدام گزینه صحیح می باشد؟

۱. اگر  $n$  تعداد راس های گراف باشد تعداد یالهای درخت پوشای کمینه حداقل  $n-1$  خواهد بود.
۲. درخت پوشای کمینه در تمامی حالات منحصر به فرد خواهد بود.
۳. در الگوریتم پریم بالها ابتدا مرتب می شوند و به ترتیب انتخاب می گردند.
۴. در الگوریتم پریم در هر مرحله یک درخت داریم.

۲۲- کدام گزینه نمی تواند خروجی پیمایش اول عمق (DFS) گراف زیر باشد؟



۴. ABFDCE

۳. ACDBFE

۲. ABDCFE

۱. ABDCEF

۲۳- الگوریتم زیر داده ها را به کدام روش مرتب می کند؟

```

void test (int A[] , int n)
{
    int i , j , temp;
    for ( i=1 ; i<n ; i++)
    {
        temp=A[i];
        for ( j= i ; j>0 && A[j-1]>temp ; j-- )
            A [j]=A[j-1]
        A [j]=temp;
    }
}
    
```

۴. مرتب سازی حبابی

۳. مرتب سازی درجی

۲. مرتب سازی ادغامی

۱. مرتب سازی انتخابی

۲۴- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. کارایی مرتب سازی درجی در آرایه های کوچک از مرتب سازی حبابی بیشتر است.

۲. مرتبه اجرایی مرتب سازی مبنایی در همه حالات  $O(n \log n)$  است.

۳. مرتب سازی هرمی پایدار و درجاست.

۴. مرتب سازی سریع در بدترین حالت پیچیدگی  $O(n^2)$  را دارد و پایدار است.

۲۵- تعداد عناصر غیر صفر در یک ماتریس بالا مثلثی  $(n \times n)$  چقدر است؟

۱.  $n$

۲.  $n^2$

۳.  $\frac{n(n-1)}{2}$

۴.  $\frac{n(n+1)}{2}$

شماره	کلید سوال	توضیحات	شماره	کلید سوال	توضیحات	شماره	کلید سوال	توضیحات
1	ج		21	د		41		
2	الف		22	ب		42		
3	ب		23	ج		43		
4	ج		24	الف		44		
5	ب		25	د		45		
6	د		26			46		
7	ب		27			47		
8	د		28			48		
9	ج		29			49		
10	ب		30			50		
11	الف		31			51		
12	ب		32			52		
13	الف		33			53		
14	د		34			54		
15	د		35			55		
16	ج		36			56		
17	ب		37			57		
18	ج		38			58		
19	الف		39			59		
20	ب		40			60		

۱- تابع زمانی الگوریتم زیر کدام است؟

```
int f ( int n ) {  
  
    int a = 1;  
  
    For (int i=2; i<= n ; i++)  
  
        a*= i;  
  
    return a;  
  
}
```

۱.  $T(n)=c(2n+1)$     ۲.  $T(n)=2c(n+1)$     ۳.  $T(n)=2cn+1$     ۴.  $T(n)=c(n+1)$

۲- اگر  $T(n)=a_m n^m + a_{m-1} n^{m-1} + \dots + a_1 n + a_0$  آنگاه کدام گزینه درست است؟

۱.  $T(n) \in \Omega(n^m), T(n) \notin \theta(n^m)$     ۲.  $T(n) \in O(n^m), T(n) \notin \theta(n^m)$   
۳.  $T(n) \in O(n^m), T(n) \in \Omega(n^m)$     ۴.  $T(n) \in O(n^m), T(n) \in \theta(n^m)$

۳- کدام یک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

۱.  $7n^2 - 6n + 2 \in \theta(n^3)$     ۲.  $n! + 7n^5 \in O(n^5)$   
۳. اگر  $T(n)=T(n/2)+1$  آنگاه  $T(n) \in O(n)$     ۴. اگر  $T(n)=2T(n/2)+1$  آنگاه  $T(n) \in O(n)$

۴- کدام گزینه نادرست است؟

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

۵- اگر داشته باشیم: `int A[10][5]` و آدرس پایه این ماتریس ۵۰ باشد و بخواهیم ماتریس را به صورت ستونی در حافظه ذخیره کنیم، آنگاه عنصر `A[3][2]` در چه محلی ذخیره می شود؟ (`sizeof(int)=۲`)

۸۴ . ۴

۷۶ . ۳

۹۶ . ۲

۱۱۶ . ۱

۶- اگر  $A$  یک ماتریس سه قطری باشد و بخواهیم  $A$  را در یک آرایه یک بعدی نشان دهیم به طوری که هر  $A[i][j]$  معادل عنصر  $B[L]$  باشد، آنگاه کدام رابطه درست است؟

۱.  $L=2i-j+2$       ۲.  $L=2i-j-2$       ۳.  $L=2i+j-2$       ۴.  $L=2i+j+2$

۷- عبارت **prefix** عبارت ریاضی  $((A+B)/(C-D)+E)*F-G$  کدام است؟

۱.  $AB-CDEFG-*/+/$       ۲.  $AB-CDEFG-*/+/$   
۳.  $AB-CDE-FG-*/+/$       ۴.  $AB-CDE-FG-*/+/$

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

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

۹- در مورد صف حلقوی کدام گزینه (برای اعمال درج و حذف) صحیح است؟

۱.  $front=(front-1)\%n$  ,  $rear=(rear+1)\%n$       ۲.  $front=(front-1)\%n$  ,  $rear=(rear-1)\%n$   
۳.  $front=(front+1)\%n$  ,  $rear=(rear+1)\%n$       ۴.  $front=(front+1)\%n$  ,  $rear=(rear-1)\%n$

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

۱.  $F=0$  ,  $R=6$       ۲.  $F=5$  ,  $R=5$       ۳.  $F=5$  ,  $R=6$       ۴.  $F=6$  ,  $R=0$



۱۱- قطعه کد زیر چه عملی انجام می دهد؟

```
n= get node();  
n → info=a;  
n → next=list;  
list= n;
```

۲. حذف گره ابتدای لیست پیوند خطی

۴. حذف یک گره از لیست پیوند خطی

۱. درج در ابتدای لیست پیوند خطی

۳. درج بعد از یک گره در لیست پیوند خطی

۱۲- فرض کنید اعداد ۱ تا ۱۳۹۱ داخل یک لیست دو پیوندی حلقوی قرار گرفته باشد، در این صورت پیچیدگی زمانی درج عدد ۱۳۹۲ داخل این لیست چند می باشد؟

۱.  $O(n)$

۲.  $O(1)$

۳.  $O(n^2)$

۴. برای لیستهای دو پیوندی نمی توان پیچیدگی زمانی محاسبه نمود.

۱۳- تابع زیر چه عملی انجام می دهد؟

```
Void p (node *list) {  
If (list != null) {  
P( list → next);  
Cout << list → info;  
}  
}
```

۱. عناصر لیست را به صورت مرتب در خروجی چاپ می کند.

۲. عناصر لیست را به همان ترتیبی که در لیست درج شده است، در خروجی چاپ می نماید.

۳. عناصر لیست را از آخر به اول در خروجی چاپ می نماید.

۴. عناصر لیست را بر عکس می کند.

۱۴- اگر  $T$  یک درخت دودویی کامل با  $n$  گره باشد، بطوریکه گره های با اندیس  $i$  و  $1 \leq i \leq n$  اندیس گذاری شده باشد (از چپ به راست) در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

۱. اگر  $i \neq 1$  آنگاه پدر  $i$  در  $[2i]$  است.

۲. اگر  $2i > n$  آنگاه فرزند راست  $i$  در  $2i+1$  است.

۳. حداکثر گره ها در سطح  $i$  ام یک درخت دودویی برابر با  $2^{i-1}$  است.

۴. حداکثر تعداد گره ها در یک درخت دودویی به عمق  $i$  برابر با  $2^{i-1}$  است.

۱۵- اگر پیمایش **inorder** یک درخت به صورت **GDHBEAFC** و پیمایش **postorder** آن به صورت **GHDEBFCA** باشد، آنگاه پیمایش **preorder** آن کدام است؟

۱. ADBEGHCF      ۲. ABGDHEFC      ۳. ABDAGEFC      ۴. ABDGHEFC

۱۶- کدام گزینه نادرست است؟ (منظور از عبارات محاسباتی، عباراتی است که هر عملگرهای آن حرف دودویی باشند)

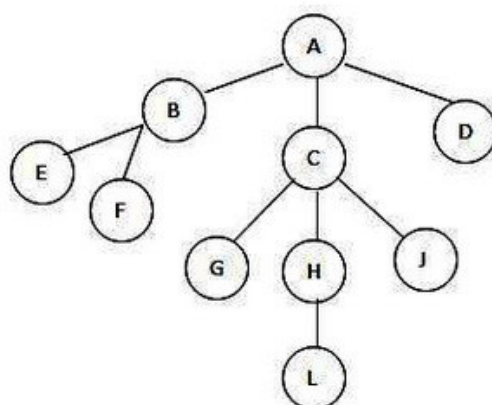
۱. پیمایش **inorder** یک درخت شامل عبارت محاسباتی، **infix** عبارت را برمی گرداند.

۲. پیمایش **preorder** یک درخت شامل عبارت محاسباتی، **prefix** عبارت را برمی گرداند.

۳. پیمایش **postorder** یک درخت شامل عبارت محاسباتی، **postfix** عبارت را برمی گرداند.

۴. درختی که یک عبارت محاسباتی را نمایش می دهد، یک درخت دودویی محض است.

۱۷- اگر درخت عمومی زیر را به صورت درخت دودویی نشان دهیم، پیمایش **inorder** درخت دودویی حاصل چه خواهد بود؟



۴. EFBGLHJCDA

۳. EFBGLJHCDA

۲. EFBGDCALJA

۱. EFBCGHLGDA

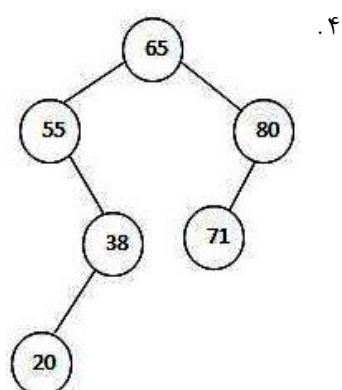
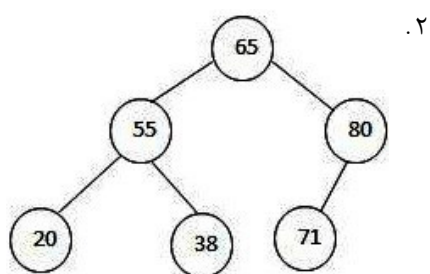
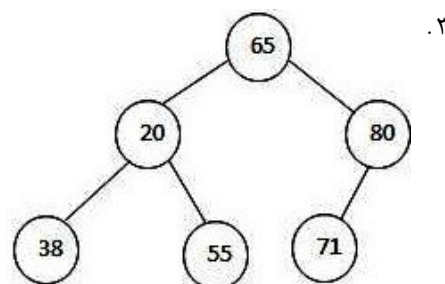
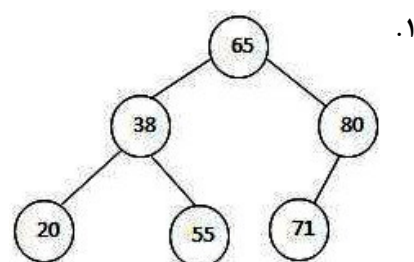
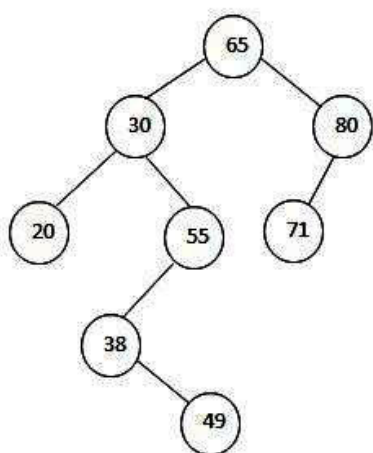
۱۸- در مورد درختان **heap** کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. یک درخت **max heap** یک درخت دودویی پر است که یک **max tree** نیز باشد.
۲. یک درخت **min heap** یک درخت دودویی کامل است که یک **min tree** نیز باشد.
۳. با استفاده از **heap sort**، درخت **max heap** آرایه را به صورت نزولی مرتب می کند.
۴. با استفاده از **heap sort**، درخت **min heap** آرایه را به صورت صعودی مرتب می کند.

۱۹- در مورد درخت **BST** (درخت جستجوی دودویی) کدام گزینه صحیح است؟

۱. عناصر در درخت **BST** به صورت مرتب درج می شوند.
۲. پیچیدگی زمانی جستجوی یک عنصر در درخت **BST** از مرتبه  $O(n \log n)$  است.
۳. پیمایش **inorder** درخت **BST** عناصر درخت را به صورت مرتب شده برمی گرداند.
۴. درج عناصر در درخت **BST** از مرتبه  $O(1)$  می باشد.

۲۰- درخت BST زیر را در نظر بگیرید. درخت حاصل از حذف گره ۳۰ کدام است؟ (برای سهولت نمایش گزینه ها، گره های سطح ۴ در جواب نشان داده نشده اند)



۲۱- اگر  $G$  یک گراف باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱. یک دور یک مسیر است که اولین و آخرین رأس آن یکی باشد.
۲.  $G$  همبند است هرگاه دو رأس وجود داشته باشد که بین آن دو رأس مسیر وجود داشته باشد.
۳. گراف جهت دار  $G$  همبند قوی است، هرگاه برای هر زوج  $u$  و  $v$  از رئوس  $G$  یک مسیر جهت دار از  $u$  به  $v$  وجود داشته باشد.
۴. اگر  $G$  غیر جهت دار باشد آنگاه تعداد رئوس از درجه فرد، زوج است.

۲۲- اگر  $A$  ماتریس مجاورتی گراف  $G$  باشد، آنگاه بین دو رأس  $(2,3)$  این گراف چند مسیر به طول ۲ موجود است؟

0 0 0 1  
1 0 1 1  
1 0 0 1  
0 0 1 0

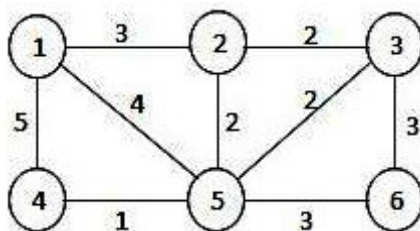
۳ . ۴

۲ . ۳

۱ . ۲

۰ . ۱

۲۳- در گراف زیر طول درخت پوشای کمینه چند است؟



۱۲ . ۴

۱۱ . ۳

۱۰ . ۲

۹ . ۱

۲۴- با توجه به اعداد زیر، اگر عدد ۷۵ در الگوریتم مرتب سازی سریع (quick sort) به عنوان محور انتخاب شود، اولین دو عددی که جای آنها با یکدیگر عوض می شود کدام است؟

75,70,65,84,98,78,100,93,55,61,81,68

۹۸ و ۸۱ . ۴

۸۴ و ۸۱ . ۳

۹۸ و ۶۸ . ۲

۸۴ و ۶۸ . ۱

۲۵- کدام گزینه صحیح است؟

۱. الگوریتم مرتب سازی حبابی و مرتب سازی سریع هر دو در حالت متوسط از مرتبه  $O(n^2)$  می باشد.
۲. الگوریتم مرتب سازی حبابی و مرتب سازی درختی هر دو در حالت متوسط از مرتبه  $O(n^2)$  می باشد.
۳. الگوریتم مرتب سازی درخت دودوئی و مرتب سازی سریع هر دو در حالت متوسط از مرتبه  $O(n \log n)$  می باشد.
۴. الگوریتم مرتب سازی حبابی و مرتب سازی هرمی هر دو در حالت متوسط از مرتبه  $O(n^2)$  می باشد.

۱	۱
۲	۲
۳	۳
۴	۴
۵	۵
۶	۶
۷	۷
۸	۸
۹	۹
۱۰	۱۰
۱۱	۱۱
۱۲	۱۲
۱۳	۱۳
۱۴	۱۴
۱۵	۱۵
۱۶	۱۶
۱۷	۱۷
۱۸	۱۸
۱۹	۱۹
۲۰	۲۰
۲۱	۲۱
۲۲	۲۲
۲۳	۲۳
۲۴	۲۴
۲۵	۲۵

۱- تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید. زمان اجرای تابع کدام گزینه است؟

```
int func(int n){
    if (n<=2)
        return 1;
    else
        return func(n-2) + func(n-2);
}
```

۴.  $O(2^n)$

۳.  $O(2^{\frac{n}{2}})$

۲.  $O(n \log n)$

۱.  $O(n^2)$

۲- پیچیدگی زمانی تابع زیر کدام است؟

```
for(i=1; i<=n; i++)
    for(j=1; j<=2*i; j++)
        for(k=1; k<=3; k++)
            cout<< i*j*k;
```

۴.  $O(n^3)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(n^2)$

۳- برای رابطه بازگشتی زیر که در آن  $d$  یک ثابت زمانی است کدام گزینه صحیح است؟

$$T(n) = 2T\left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor\right) + d$$

۴.  $T(n) \in O(\log n)$

۳.  $T(n) \in O(n^2)$

۲.  $T(n) \in O(n \log n)$

۱.  $T(n) \in O(n)$

۴- آرایه دو بعدی بالا مثلثی  $A[1..6][1..6]$  را در نظر بگیرید. اگر هر عنصر آرایه دو بایت فضا اشغال کند و عنصر  $A[4][5]$  در آدرس ۱۰۰۰ ذخیره شده باشد و پیاده سازی آرایه به صورت سطری باشد آدرس  $A[2][3]$  کدام است؟

۴. ۱۰۱۸

۳. ۹۸۴

۲. ۹۸۲

۱. ۱۰۱۶

۵- اگر یک درخت دودویی غیر تهی دارای ۲۰ گره دو فرزندی باشد چند برگ دارد؟

۴. ۲۲

۳. ۲۱

۲. ۲۰

۱. ۱۹

۶- عبارت پیشوندی زیر داده شده است:

$/-/+abc*+dc7d$

معادل پسوندی آن کدام است؟

۴.  $ab+cd-/c7*+d/$

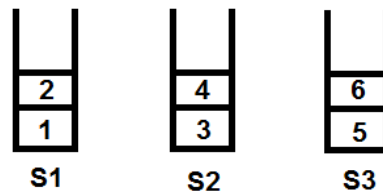
۳.  $ab+c/dc7*+-d/$

۲.  $abc/+dc7*+d/-$

۱.  $ab+c/dc+7*-d/$



۷- سه پشته S1، S2 و S3 هر یک حاوی دو عدد به صورت زیر داده شده اند.



عملگرهای  $\text{pop}(i)$  و  $\text{push}(i,j)$  بر روی این پشته ها به صورت زیر تعریف شده اند:

$\text{push}(i,j)$ : یک عنصر از بالای پشته Si خارج کرده و بالای پشته Sj قرار می دهد.

$\text{pop}(i)$ : عنصر بالای پشته Si را خارج کرده و چاپ می کند.

برای چاپ اعداد ۱ تا ۶ به صورت ۱، ۳، ۵، ۲، ۴ و ۶ عملگر  $\text{push}$  را حداقل چند بار باید به کار برد؟

۴ . ۴

۵ . ۳

۶ . ۲

۳ . ۱

۸- برای بررسی تطبیق پرانتزها، کروشه ها و آکولادها برای عبارت زیر پشته مورد استفاده، گنجایش حداکثر چند عنصر را باید داشته باشد؟

$\{x+(y-[a+b]*c-[(d+e)])\}/(j-(k-[l-n]))$

۴ . ۴

۱۶ . ۳

۹ . ۲

۱۳ . ۱

۹- عناصر صف های Q1 و Q2 به ترتیب از چپ به راست به صورت زیر است:

Q1: 2, 7, 1, 5, 4, 6, 3

Q2: 2, 4, 7, 5, 3, 6, 1

پس از اجرای قطعه کد زیر محتوای صف Q3 از چپ به راست کدام است؟

```
i=0;
while(!empty(Q1) && !empty(Q2)){
    x= delete(Q1);
    y= delete(Q2);
    if(x==y)
        add(Q3, i);
}
```

1, 5, 3 . ۴

7, 1, 4 . ۳

2, 5, 6 . ۲

1, 4, 6 . ۱

۱۰- اگر بخواهیم تنها با استفاده از تعدادی صف عناصر یک پشته را بدون تغییر به پشته دیگری منتقل کنیم کمترین تعداد صف لازم چند تا است؟

۱ . ۲

۳ . ۱

۴ . حتماً باید از پشته استفاده کرد.

۲ . ۳

۱۱- اگر یک صف دایره ای را در آرایه ای به طول ۱۰ پیاده سازی کرده باشیم و  $R=3$  و  $F=7$  باشد، تعداد اقلام صف چند تا است؟

۶ . ۴

۳ . ۳

۵ . ۲

۴ . ۱

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

```
void func(node *list){
    if(list)
        if(list->next == null){
            free(list);
            list= null;
        }
    else
        func(list->next);
}
```

۲ . گره ما قبل آخر را حذف می کند.

۱ . اولین گره را حذف می کند.

۴ . آخرین گره را حذف می کند.

۳ . دومین گره را حذف می کند.

۱۳- حاصل اجرای تابع زیر بر روی لیست پیوندی یک طرفه (۳و۲و۱) که ابتدای لیست ۱ و انتهای لیست ۳ است، چیست؟

```
int func(node *list){
    if(list == null)
        return 0;
    else if(list->next != null){
        return list->info + func(list->next) + func(list->next->next);
    }
    else
        return list->info;
}
```

۹ . ۴

۳ . ۳

۵ . ۲

۶ . ۱

۱۴- اگر اعداد ۱و۲و۳و۴و۵ به ترتیب وارد پشته شوند کدام ترتیب خروجی اعداد از پشته امکان پذیر نیست؟

- ۰۱ ۱و۲و۳و۴و۵      ۰۲ ۱و۳و۲و۴و۵      ۰۳ ۵و۱و۲و۳و۴      ۰۴ ۱و۵و۲و۳و۴

۱۵- تابع زیر بر روی یک درخت دودویی چه عملی انجام می دهد؟

```
int func(node *root){  
    if(root->left != null && root->right != null)  
        return 1+func(root->left) + func(root->right);  
    else  
        return 0  
}
```

۱. تعداد گره های درخت را محاسبه می کند.  
۲. تعداد گره های دو فرزندی درخت را محاسبه می کند.  
۳. تعداد گره های غیر برگ درخت را محاسبه می کند.  
۴. تعداد برگ های درخت را محاسبه می کند.

۱۶- کدام گزینه صحیح است؟

۱. اگر پیمایش پیشوندی و پسوندی یک درخت دودویی را داشته باشیم آن درخت به طور یکتا قابل رسم است.  
۲. در پیمایش میانوندی درخت با استفاده از پشته تعداد push ها برابر با تعداد برگهای درخت است.  
۳. در پیمایش پیشوندی درخت با استفاده از پشته تعداد pop ها برابر با تعداد فرزندان راست درخت است.  
۴. در پیمایش پسوندی درخت سمت راست ترین گره آخرین گره ملاقات شده است.

۱۷- کدام آرایه نمی‌تواند نمایش دهنده ذخیره یک درخت دودویی توسط آرایه ها باشد؟

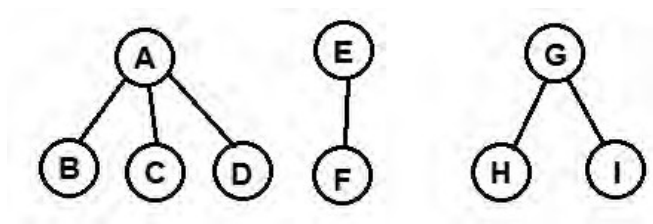
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱		۳				۱۲	۹		۵	۲	۱۶

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

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

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

۱۸- جنگل زیر را به یک درخت دودویی تبدیل می‌کنیم. سپس درخت دودویی را به صورت پسوندی پیمایش می‌کنیم. حاصل کدام گزینه است؟



۴. DCBFIHGEA

۳. FCDBIHAEG

۲. IHFDCBGEA

۱. DCBAFEIHG

۱۹- برای حذف عناصر تکراری از بین لیستی از اعداد از کدام ساختار داده ای استفاده می‌کنیم؟

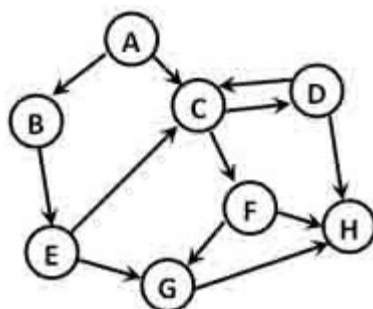
۴. queue

۳. BST

۲. stack

۱. heap

۲۰- اگر الگوریتم جستجوی عرضی را بر روی گراف جهتدار زیر با شروع از رأس A به کار ببریم خروجی حاصل کدام گزینه است؟



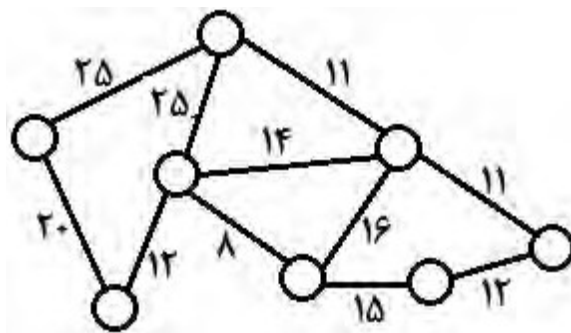
۴. ABCFEGDH

۳. ABCDFEGH

۲. ACBDFGEH

۱. ABCEDFGH

۲۱- اگر الگوریتم پریم را برای ایجاد درخت پوشای حداقل، بر روی گراف زیر به کار ببریم وزن درخت پوشای حداقل کدام است؟



۴. ۹۰

۳. ۸۸

۲. ۸۴

۱. ۸۳

۲۲- کدام یک از گزاره های زیر صحیح نیست؟

۱. درخت پوشای بهینه برای یک گراف ممکن است یکتا نباشد.
۲. در الگوریتم جستجوی عمقی گراف یالهای مورد استفاده همواره یک درخت ایجاد می کنند.
۳. درایه سطر  $i$  و ستون  $j$  ماتریس  $A^k$  تعداد مسیر های به طول حداکثر  $k$  را نشان می دهند.
۴. در یک گراف بدون جهت تعداد رئوس با درجه فرد همیشه زوج است.

۲۳- حاصل مرتب سازی آرایه زیر به روش مرتب سازی مبنایی پس از گذر دوم چیست؟

۲۳۹	۵۷	۷۸۱	۲۵۷	۵۲۹	۳۶۷	۱۲۱	۳۸۴
-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

۱. 

۵۷	۱۲۱	۲۵۷	۲۳۹	۵۲۹	۳۶۷	۳۸۴	۷۸۱
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

۲. 

۱۲۱	۵۲۹	۲۳۹	۵۷	۲۵۷	۳۶۷	۷۸۱	۳۸۴
-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

۳. 

۵۷	۱۲۱	۲۳۹	۲۵۷	۳۸۴	۳۶۷	۵۲۹	۷۸۱
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

۴. 

۵۷	۷۸۱	۳۶۷	۵۲۹	۲۵۷	۳۸۴	۲۳۹	۱۲۱
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

۲۴- در مرتب سازی حبابی برای اینکه بزرگترین عنصر در انتهای آرایه قرار گیرد، چند مقایسه و چند جابجایی لازم است؟

۲.  $n-1$  مقایسه و حداکثر  $n-1$  جابجایی

۱. حداکثر  $n-1$  مقایسه و حداکثر  $n-1$  جابجایی

۴.  $n-1$  مقایسه و  $n-1$  جابجایی

۳. حداکثر  $n$  مقایسه و حداکثر  $n$  جابجایی

۲۵- کدام یک از روشهای مرتب سازی زیر پایدار نیست؟

۴. مرتب سازی هرمی

۳. مرتب سازی درجی

۲. مرتب سازی ادغامی

۱. مرتب سازی حبابی

۱	1
۲	2
۳	3
۴	4
۵	5
۶	6
۷	7
۸	8
۹	9
۱۰	10
۱۱	11
۱۲	12
۱۳	13
۱۴	14
۱۵	15
۱۶	16
۱۷	17
۱۸	18
۱۹	19
۲۰	20
۲۱	21
۲۲	22
۲۳	23
۲۴	24
۲۵	25