



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

www.PnuNews.com

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر (چندبخشی)

کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

۱- مرتبه اجرایی برنامه زیر چیست؟

int x, i=n;

while (i>1) {x++; i=i/2;}

$O(2^n)$.۴

$O(n^2)$.۳

$O(\log n)$.۲

$O(n)$.۱

۲- کدام گزینه صحیح است؟

$T(n)=5n^2+n+1 \in O(n^3)$.۲

$T(n)=2n+1 \in O(n)$.۱

$T(n)=2^n \in O(5^n)$.۴

$T(n)=5*5^n \in O(3^n)$.۳

۳- در تابع برجهای هانوی (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؟

۲ .۴

۳ .۳

۸ .۲

۶ .۱

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

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

$T(n) \in 2^n$.۲

$T(n) \in O(\log n)$.۱

$T(n) \in O(n \log n)$.۴

$T(n) \in O(n)$.۳

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

$\alpha + 75 * size$.۲

$\alpha + 47 * size$.۱

$\alpha + 64 * size$.۴

$\alpha + 38 * size$.۳



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات

کامپیوتر-نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

۶- می خواهیم ماتریسی به شکل $int\ matrix\ [10][10]$ 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 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.

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

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

۲. $\frac{j(j-1)}{2} + j$

۱. $\frac{i(i-1)}{2} + j$

۴. $\frac{i(i+1)}{2} + j$

۳. $\frac{j(j+1)}{2} + i$

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؟

۲. $\left[\begin{array}{c} * \\ + \end{array} \right]$

۱. $\left[\begin{array}{c} + \\ (\\ / \\ (\\ * \\ + \end{array} \right]$

۴. $\left[\begin{array}{c} / \\ (\\ * \\ + \end{array} \right]$

۳. $\left[\begin{array}{c} + \\ / \\ (\\ * \\ + \end{array} \right]$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات

کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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

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

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)

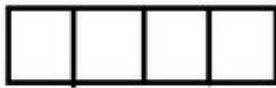
۳ ۲ ۱ ۶ ۵ ۴ .۲

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ .۱

۱ ۴ ۲ ۳ ۵ ۶ .۴

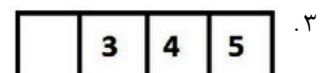
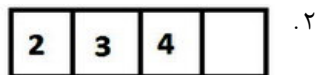
۲ ۱ ۴ ۳ ۵ ۶ .۳

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.



rear front

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





تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر (چندبخشی) www.PnuNews.net

کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر(چندبخشی)

کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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;
}



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها
 رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات
 کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم
 کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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

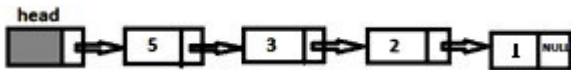
۱. لیست هیچ عنصری ندارد و کاملاً خالی است.

۲. لیست فقط یک عنصر دارد.

۳. به آخرین عنصر یک لیست چندعنصری 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



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

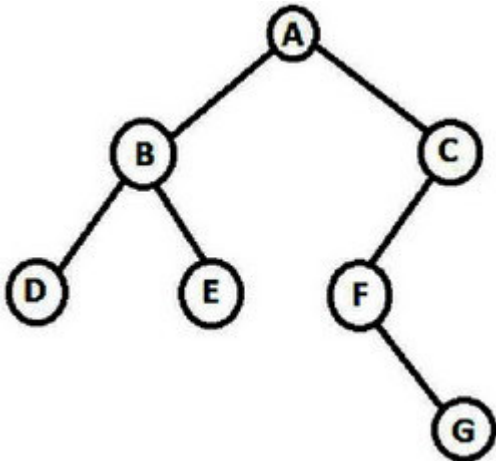
عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر(چندبخشی)

کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

۱۷- اگر درخت مقابل را نخ کشی کنیم اشاره گر left گر 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



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

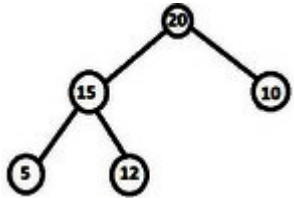
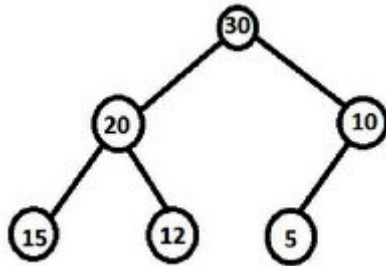
عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات

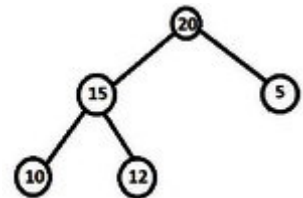
کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

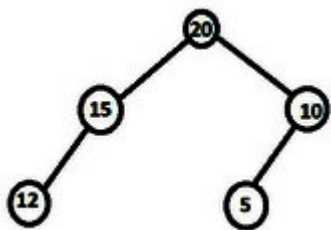
۱۹- در درخت maxheap مقابل پس از حذف ریشه درخت چه شکلی پیدا می کند؟



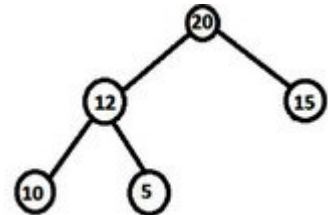
۲.



۱.

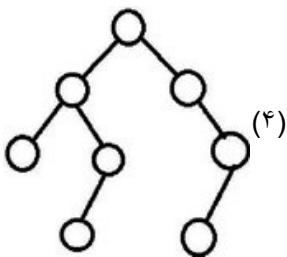


۴.



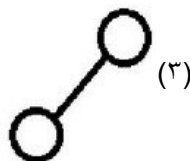
۳.

۲۰- کدام درختها درخت AVL هستند؟



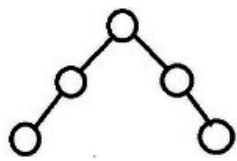
(۴)

۳, ۴ . ۴



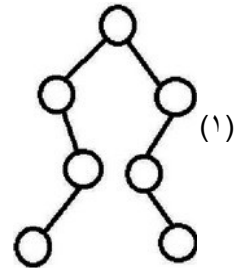
(۳)

۲, ۳, ۴ . ۳



(۲)

۲, ۳ . ۲



(۱)

۱, ۲, ۳, ۴ . ۱



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

www.PnuNews.com

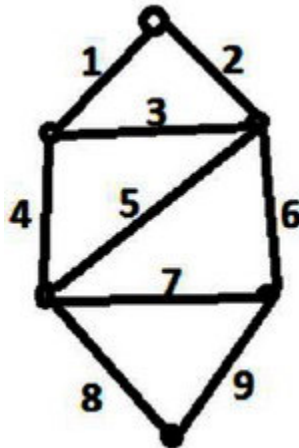
عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر

کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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



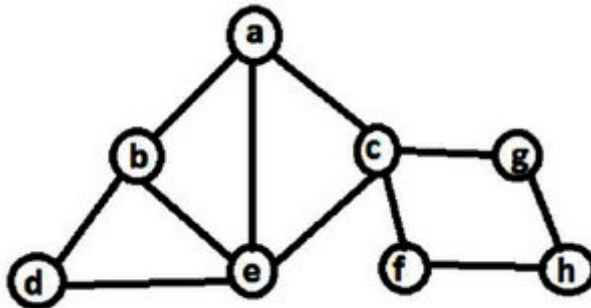
۲۵ .۴

۱۵ .۳

۲۴ .۲

۲۱ .۱

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



abcdefgh .۴

abdecfgh .۳

abdecgfh .۲

abecdfgh .۱

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

هرمی .۴

سریع .۳

انتخابی .۲

حبابی .۱

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

9 11 12 10 15 18 20 .۲

9 10 12 11 15 18 20 .۱

10 12 11 9 15 20 18 .۴

10 11 12 9 15 20 18 .۳



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱: یک

عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر
کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲

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.

سوالات تشریحی

۱- توابع `void push(int x)` , `int pop()` را برای پشته و تابع `addq()` را برای صف ساده به طور کامل بنویسید. (با فرض اینکه رکورد های پشته و صف قبلا تعریف شده اند). ۱.۴۰ نمره

۲- لیست پیوندی دو طرفه ای از رکورد های دانشجو داریم که گره های آن به شکل زیر است. تابع `void search(int x , node * list)` را بنویسید که `X` را در یافت و معدل دانشجویی که `id` آن دانشجو در لیست پیوندی برابر `X` هست را چاپ نماید. با فرض اینکه `X` مورد نظر حتما در لیست وجود دارد. و `list` به ابتدای لیست پیوندی اشاره می کند. ۱.۴۰ نمره

```
struct node{
    node* left;
    int id;
    float ave;
    node *right;}
```

۳- پیمایش `preorder` درختی `ABCGDHEFR` و پیمایش `inorder` آن `GCBHDAFRE` می باشد. درخت را رسم نمایید. ۱.۴۰ نمره



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

www.PnuNews.com

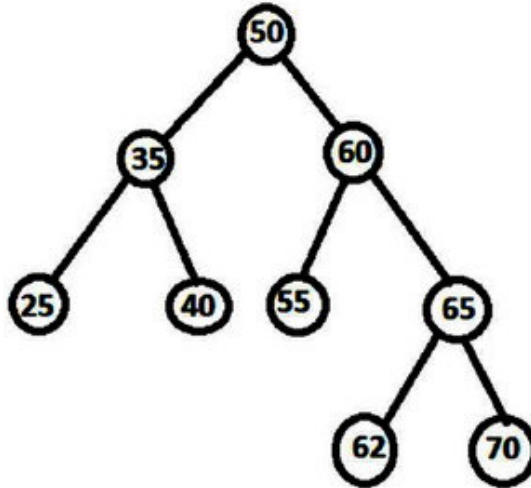
عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی کامپیوتر(چندبخشی)

کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم

کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

۴- درخت جستجوی دودویی زیر را در نظر بگیرید. پس از حذف سه عنصر ابتدا ۶۰ و سپس ۳۵ و سپس ۶۵ درخت را رسم نمایید.
۱.۴۰ نمره



۵- می خواهیم اعداد 257 , 706 , 356 , 906 , 496 را با استفاده از مرتب سازی مبنایی مرتب کنیم.
مراحل مرتب سازی این آرایه را با استفاده از مرتب سازی مبنایی به همراه گذر ها نشان دهید. (آرایه را از چپ به راست بخوانید)
۱.۴۰ نمره