

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵: تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳۳

۱- فرض کنید $T_1(n) \in \Omega(f(n))$ و $T_2(n) \in \theta(T_1(n))$ باشد. کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. $T_1(n) \times T_2(n) \in \theta(T_1(n))$

۲. $T_1(n) \times T_2(n) \in O(f(n))$

۳. $T_1(n) + T_2(n) \in O(f(n))$

۴. $T_1(n) + T_2(n) \in \theta(T_1(n))$

۲- پیچیدگی زمانی الگوریتم زیر کدام است؟

j=n;

while(j>=1)

{ x++;

j=j/2; }

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

۳- تابع بازگشتی زیر بر روی عدد طبیعی n چه عملی را انجام می دهد؟

int test (int n)

{ if (n>1)

return(n+test(n-1));

else

return(1); }

۴. $\sum_{i=1}^n i$

۳. $n!$

۲. n^n

۱. $n \times n$

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳)

۴- اگر داشته باشیم $a = 7, b = 4, c = 3, d = 2$ آنگاه حاصل عبارت پسوندی زیر کدام است؟

$$ab + c * da - -bd - /$$

۱۹ .۴

۱۸ .۳

۱۵ .۲

۱۴ .۱

۵- تابع زیر چه عملی را انجام می دهد و مرتبه زمانی آن کدام است؟

```

int test (int a[])
{
    int i,j,m,k;
    for(i=0 ; i<n ; i++)
    {
        m=a[i];
        k=i;
        for(j=i ; j<n ; j++)
            if(a[j]<m)
            {
                m=a[j];
                k=j;
            }
        m=a[i];
        a[i]=a[k];
        a[k]=m;
    }
}

```

۱. جستجوی دودویی در آرایه و از مرتبه $O(\log n)$ است.۲. عناصر آرایه را مرتب می کند و از مرتبه $O(n^2)$ است.۳. عناصر آرایه را مرتب می کند و از مرتبه $O(\log n)$ است.۴. کوچکترین عنصر آرایه را پیدا می کند و از مرتبه $O(n)$ است.

۶- اگر ماتریس بالا مثلثی $a[10][10]$ را بخواهیم در یک آرایه خطی $b[l]$ به صورت ستونی ذخیره کنیم در این صورت عنصر $a[3][4]$ در کدام خانه از آرایه b قرار می گیرد.

۱۹ .۴

۱۸ .۳

۱۵ .۲

۱۴ .۱

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳)

۷- آرایه دو بعدی arrey را در نظر بگیرید که به صورت زیر تعریف شده است:

int arrey [6][9]

با فرض اینکه هر مقدار از نوع صحیح به ۴ بیت فضای حافظه نیاز داشته باشد و عنصر arrey[0][0] آرایه در آدرس ۱۰۲۴ از حافظه ذخیره شده باشد، آدرس شروع خانه arrey[3][5] در روش ذخیره سازی ستونی کدام است؟

۱. ۱۱۵۶ ۲. ۱۱۵۲ ۳. ۱۱۱۶ ۴. ۱۱۲۰

۸- یک ماتریس اسپارس 20×20 را در نظر بگیرید که تعداد عناصر غیر صفر آن برابر با ۲۰ است. کدام گزینه نشان دهنده اختلاف تعداد خانه ها در نمایش معمولی و نمایش اسپارس (شکل بهبود یافته) این ماتریس است؟

۱. ۳۳۹ ۲. ۳۴۰ ۳. ۳۸۰ ۴. ۳۷۹

۹- معادل پسوندی (postfix) عبارت پیشوندی (prefix) زیر کدام است؟

**AB+/CDF

۱. AB*CDF/+* ۲. AB+CD/F** ۳. ABCD+F/** ۴. AB*CD/F+*

۱۰- در صورتی که اعداد 1, 3, 5, 7, 9 به ترتیب و از چپ به راست وارد پشته شوند کدام یک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر است (گزینه ها را از چپ به راست بخوانید)؟

۱. 1 3 9 5 7 ۲. 7 5 1 3 9 ۳. 5 9 7 3 1 ۴. 3 9 7 1 5

۱۱- کدام گزینه نشان دهنده شرط پر بودن یک صف حلقوی با اندازه maxsize است؟ (front ابتدای صف و rear انتهای صف را مشخص می کند)

۱. if((front+1)%maxsize == maxsize-1) Queue full();

۲. if((rear+1)%maxsize == front) Queue full();

۳. if((front+1)%maxsize == rear) Queue full();

۴. if((rear+1)%maxsize == maxsize-1) Queue full();

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳)

۱۲- در صورتی که عناصر صف های Q_1 و Q_2 به صورت زیر باشند:

$$Q_1 = 5, 11, 7, 13, 18, 24$$

$$Q_2 = 4, 2, 11, 6, 5$$

مقدار x پس از اجرای قطعه کد زیر کدام است؟ $x=3;$

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

```
{ x++;
```

```
  a= delete(Q1);
```

```
  b= delete(Q2);
```

```
  if (b == x)
```

```
    x=x+a;
```

```
}
```

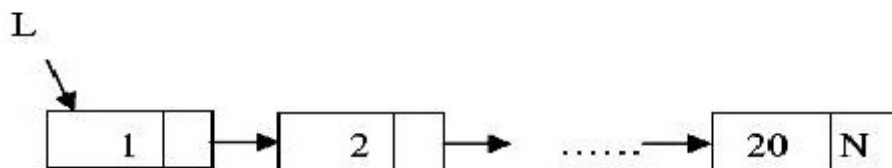
۱۶ .۴

۱۸ .۳

۲۱ .۲

۲۰ .۱

۱۳- در صورتیکه L به گره ابتدایی از لیست پیوندی زیر اشاره کند، حاصل اعمال قطعه کد زیر بر روی لیست پیوندی داده شده کدام است (مقادیر گره ها به ترتیب اعداد ۱ تا ۲۰ است)؟

 $s=0;$ $p=L;$

```
while(p->next != null)
```

```
{ q=p->next; p=q; s= s +q->info; }
```

۲۱۰ .۴

۱۹۱ .۳

۱۹۰ .۲

۱۸۹ .۱

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳)

۱۴- یک لیست پیوندی حلقوی را در نظر بگیرید که در آن end به گره انتهایی از لیست پیوندی اشاره می کند. قطعه کد زیر چه عملی را انجام می دهد؟

```
void test ( node * p )
{ temp= end->next;
  while (temp->next != end)
    temp= temp->next;
  p->next= temp->next->next;
  temp->next->next= p; }
```

۱. گره p و گره آخر از لیست پیوندی را جابه جا می کند.

۲. گره p را قبل از گره end در لیست پیوندی درج می کند.

۳. گره P را به ابتدای لیست پیوندی اضافه می کند.

۴. گره p را در انتهای لیست پیوندی درج و گره end را حذف می کند.

۱۵- یک لیست پیوندی دو طرفه را در نظر بگیرید. برای حذف گره بعد از گره ای که p به آن اشاره می کند کدام گزینه صحیح است؟

۱. p->right->right=p->right

p->right->left->right = p

۲. p->right= p->right->right

p->right->right->left=p

۳. p->right->right->left=p->right

p->right= p->right->right

۴. p->right->right=p->left

p->right= p->right->right

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳

۱۶- تابع زیر چه عملی را بر روی درخت tree انجام می دهد؟

```

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

```

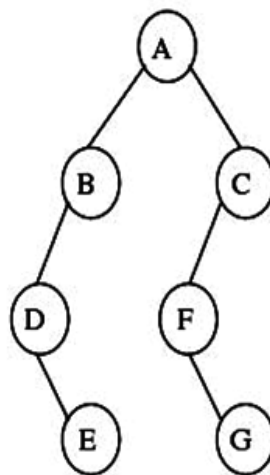
۰۲. تعداد گره های دو فرزندی را می شمارد.

۰۱. تعداد برگ های درخت را می شمارد.

۰۴. تعداد گره های درخت را می شمارد.

۰۳. تعداد گره های غیربرگ را می شمارد.

۱۷- پیمایش میانوندی (inorder) درخت دودوئی زیر کدام است؟



۰۴. DEBAFGC

۰۳. EDBACFG

۰۲. DBEACFG

۰۱. DBEAFGC

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

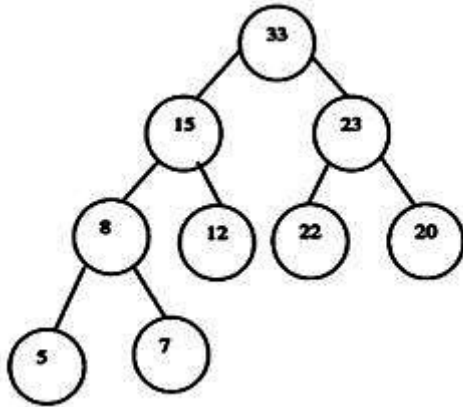
عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳)

۱۸- کدام گزینه در مورد درخت Min heap صحیح است؟

۱. مقدار هر گره از تمام فرزندان آن گره کوچکتر است.
۲. مقدار هر گره از تمام فرزندان راست آن گره بزرگتر است.
۳. هر درخت min heap حاوی عناصر مرتب شده می باشد.
۴. حداکثر عمق یک درخت min heap با n گره برابر با $O(n)$ است.

۱۹- تعداد جابه جایی ها برای درج مقادیر 30 و 25 و 43 در هرم حداکثر (maxheap) زیر کدام است؟



۷ .۴

۶ .۳

۵ .۲

۴ .۱

۲۰- کدام گزینه در مورد درخت دودوئی BST صحیح نیست؟

۱. پیمایش میانوندی درخت اعداد را به صورت صعودی مرتب می نماید.
۲. پیچیدگی محاسباتی جستجوی یک عنصر در آن از مرتبه $O(\log n)$ می باشد.
۳. پیچیدگی محاسباتی جستجوی یک عنصر در آن از مرتبه $O(n \log n)$ می باشد.
۴. هر ریشه از تمامی کلیدهای موجود در زیر درخت چپ خود بزرگتر و از تمامی کلیدهای موجود در زیر درخت راست خود کوچکتر می باشد.

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

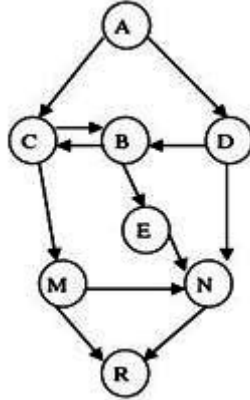
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳)

۲۱- خروجی حاصل از اجرای الگوریتم جستجوی عرضی (bfs) بر روی گراف زیر کدام است؟ (در پیمایش گراف ترتیب حروف الفبا را در نظر بگیرید)



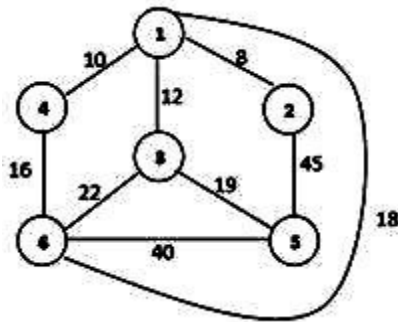
ACDBMNER .۴

ABCDEMNR .۳

ACDBEMNR .۲

ACBDMNER .۱

۲۲- در گراف زیر الگوریتم پریم با شروع از گره ۶ کدام یال را در مرحله سوم خود به درخت پوشای کمینه اضافه می کند؟



(۱,۲) .۴

(۱,۳) .۳

(۴,۱) .۲

(۶,۱) .۱

۲۳- مرتبه اجرایی الگوریتم مرتب سازی سریع (quick sort) در بدترین حالت چیست؟

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

۲۴- مرتبه زمانی تابع ادغام (merge) که از آن در مرتب سازی ادغامی (merge sort) برای ادغام دو آرایه مرتب استفاده می شود کدام است؟

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

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۳ - مهندسی مدیریت اجرایی (چندبخشی) (۱۱۱۵۱۹۳)

۲۵- کدام گزینه نشان دهنده یک دسته از الگوریتم های مرتب سازی پایدار (متعادل) است؟

۱. مرتب سازی ادغامی، مرتب سازی سریع، مرتب سازی انتخابی
۲. مرتب سازی سریع، مرتب سازی درجی، مرتب سازی هرمی
۳. مرتب سازی انتخابی، مرتب سازی هرمی، مرتب سازی حبابی
۴. مرتب سازی حبابی، مرتب سازی ادغامی، مرتب سازی درجی

سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- رابطه بازگشتی زیر را در نظر بگیرید:

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n=1 \\ 2T(n/2)+n & n>1 \end{cases}$$

با استفاده از روش تکرار با جایگذاری این رابطه را حل نموده و مرتبه زمانی آنرا تعیین نمایید.

۱.۴۰ نمره

۲- الف. توابع درج و حذف عنصر از صف حلقوی را بنویسید.

ب. در صورتی که صف حلقوی دارای n خانه باشد، تعداد خانه های پر و خالی صف را بر حسب مقادیر ابتدای صف (front) و انتهای صف (rear) محاسبه نمایید.

۱.۴۰ نمره

۳- فرض کنید first به ابتدای یک لیست پیوندی دو طرفه خطی با n گره اشاره می کند:

الف. تابعی به نام insert بنویسید که first را به عنوان پارامتر ورودی دریافت نموده، گره جدیدی با مقدار b را ایجاد کند و در انتهای لیست پیوندی دو طرفه درج نماید.

ب. تابعی به نام delete برای حذف گره ای که p به آن اشاره می کند از لیست پیوندی دو طرفه بنویسید.

۱.۴۰ نمره

۴- الف. با استفاده از کلید های زیر یک درخت جستجوی دودویی (BST) ایجاد نمایید (اعداد را از سمت چپ به راست بخوانید).

15, 12, 18, 2, 3, 30, 22, 11

ب. کلید 18 را از درخت BST حذف نمایید به نحوی که درخت همچنان BST باقی بماند.

ج. الگوریتم جستجوی دودویی را برای یافتن یک کلید در درخت جستجوی دودویی (BST) بنویسید.

۱.۴۰ نمره

۵- تابع مرتب سازی درجی (insertion sort) را برای مرتب نمودن عناصر یک آرایه با اندازه n بنویسید و پیچیدگی زمانی آنرا محاسبه کنید.