



سری سوال : یک ۱

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

تعداد سوالات : تستی : ۲۵ تشریحی : ۵

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 (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - ، علوم کامپیوتر کاردانی، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - ، علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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;
}
```

۴.  $T(n)=c(n+1)$

۳.  $T(n)=2cn+1$

۲.  $T(n)=2c(n+1)$

۱.  $T(n)=c(2n+1)$

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؟

۲.  $T(n) \in O(n^m), T(n) \notin \theta(n^m)$

۱.  $T(n) \in \Omega(n^m), T(n) \notin \theta(n^m)$

۴.  $T(n) \in O(n^m), T(n) \in \theta(n^m)$

۳.  $T(n) \in O(n^m), T(n) \notin \Omega(n^m)$

۳- کدام یک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

۲.  $n! + 7n^5 \in O(n^5)$

۱.  $7n^2 - 6n + 2 \in \theta(n^3)$

۴. اگر  $T(n)=2T(n/2)+1$  آنگاه  $T(n) \in O(n)$

۳. اگر  $T(n)=T(n/2)+1$  آنگاه  $T(n) \in O(n)$

۴- کدام گزینه نادرست است؟

۲.  $O(n) \leq O(n \log n)$

۱.  $O(n) \leq O(\log n)$

۴.  $O(\log n) \leq O(n)$

۳.  $O(n \log n) \leq O(n^2)$

۵- 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 می شود؟ ( $\text{sizeof(int)}=۲$ )

۴. ۸۴

۳. ۷۶

۲. ۹۶

۱. ۱۱۶



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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 (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر کاردانی، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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.  $F=6$  ,  $R=0$



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 (چندبخشی)، مهندسی

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

کامپیوتر کاردانی، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

۱۱- قطعه کد زیر چه عملی انجام می دهد؟

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

- ۰۲ حذف گره ابتدای لیست پیوند خطی
- ۰۴ حذف یک گره از لیست پیوند خطی

- ۰۱ درج در ابتدای لیست پیوند خطی
- ۰۳ 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؟

- ۰۱  $O(n)$
- ۰۲  $O(1)$
- ۰۳  $O(n^2)$
- ۰۴ 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;
}
}
```

- ۰۱ عناصر لیست را به صورت مرتب در خروجی چاپ می کند.
- ۰۲ عناصر لیست را به همان ترتیبی که در لیست درج شده است، در خروجی چاپ می نماید.
- ۰۳ عناصر لیست را از آخر به اول در خروجی چاپ می نماید.
- ۰۴ عناصر لیست را بر عکس می کند.



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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 (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر کاردانی، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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.  $ADBEHGCF$
- 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.

سری سوال: ۱ یک

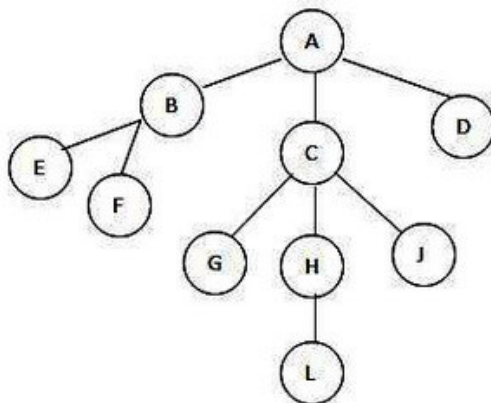
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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 (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر کاردانی، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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.

سری سوال: ۱ یک

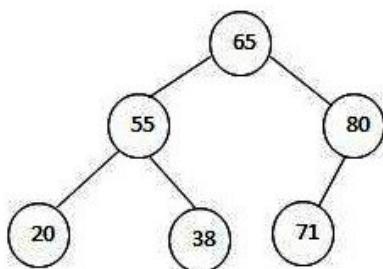
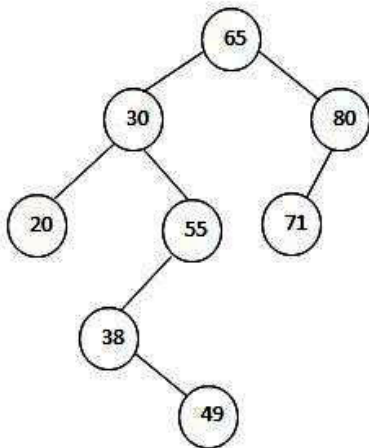
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

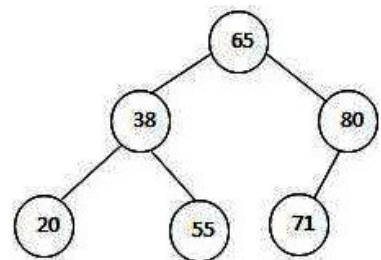
عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاعات (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر کاردانی، علوم کامپیوتر ۱۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

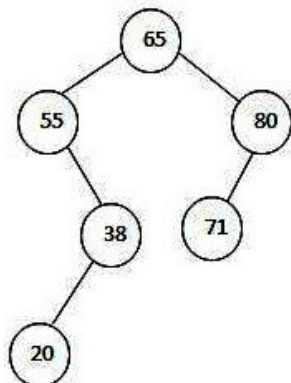
۲۰- درخت BST زیر را در نظر بگیرید. درخت حاصل از حذف گره ۳۰ کدام است؟ (برای سهولت نمایش گزینه ها، گره های سطح ۴ در جواب نشان داده نشده اند)



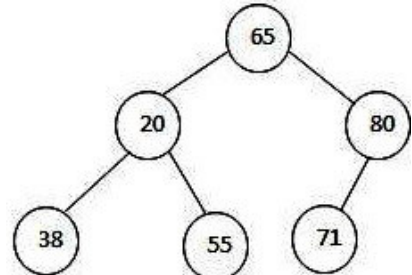
۲.



۱.



۴.



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 (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر - نرم افزار (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، علوم کامپیوتر (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر (سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر کاردانی، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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 رؤس  $G$  یک مسیر جهت دار از  $u$  به  $v$  وجود داشته باشد.
- ۴. اگر  $G$  غیر جهت دار باشد آنگاه تعداد رؤس 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

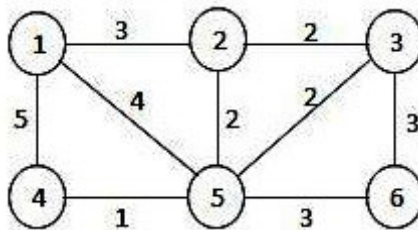
۳ . ۴

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



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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 (چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۵۱۴۰ - علوم کامپیوتر کاردانی، علوم کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها ۱۵۱۱۰۲۰

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 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.

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- الگوریتم مرتب سازی انتخابی **selection sort** را نوشته و آن را به طور کامل تحلیل نمائید.

نمره ۱.۴۰

۲- فرض کنید  $A$  یک ماتریس پائین مثلثی  $n$  مربعی باشد و بخواهیم  $A$  را در یک آرایه خطی  $B$  ذخیره کنیم. فرمولی پیدا کنید که ماتریس را بر حسب  $i$  و  $j$  نمایش دهد که

$$B[L]=A[i][j]$$
 رابطه بین  $L$  و  $i, j$  را بیابید.

نمره ۱.۴۰

۳- کلاس پشته را طراحی و پیاده سازی نمائید. نوشتن توابع درج و حذف و تست خالی بودن پشته الزامی است.

نمره ۱.۴۰

۴- تابعی بنویسید که لیست  $L$  را دریافت کرده، معکوس لیست پیوندی خطی را بدست آورد. راهنمایی: منظور از معکوس لیست، معکوس کردن آدرسها می باشد و معکوس کردن در محتوی گره مد نظر نمی باشد.

نمره ۱.۴۰

۵- اعداد زیر را با استفاده از الگوریتم مرتب سازی **heap sort** به صورت صعودی مرتب نمائید. (بیان کامل راه حل و رسم تمامی درخت ها در مراحل مختلف)

20,15,25,17,16,22



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