



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

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

کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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);
}
```

$O(2^n)$

$O(2^{\frac{n}{2}})$

$O(n \log n)$

$O(n^2)$

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;
```

$O(n^2)$

$O(n \log n)$

$O(n)$

$O(n^3)$

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

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

$T(n) \in O(\log n)$

$T(n) \in O(n^2)$

$T(n) \in O(n \log n)$

$T(n) \in O(n)$

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 $A[4][5]$ درآدرس ۱۰۰۰ ذخیره شده باشد و پیاده سازی آرایه به صورت سطری باشد آدرس $A[2][3]$ کدام است؟

۱۰۱۸ .۴

۹۸۴ .۳

۹۸۲ .۲

۱۰۱۶ .۱

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

۲۲ .۴

۲۱ .۳

۲۰ .۲

۱۹ .۱

۶- عبارت پیشوندی زیر داده شده است:

$$/ - / + abc * + dc7d$$

معادل پسوندی آن کدام است؟

$ab+cd-/c7*+d/$

$ab+c/dc7*+-d/$

$abc+/dc7*+d/-$

$ab+c/dc+7*-/d/$



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

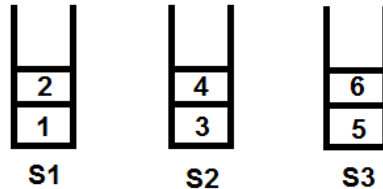
عنوان درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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

عملگرهای $\text{pop}(i)$ و $\text{poppush}(i, j)$ بر روی این پشته ها به صورت زیر تعریف شده اند: $\text{poppush}(i, j)$: یک عنصر از بالای پشته S_i خارج کرده و بالای پشته S_j قرار می دهد. $\text{pop}(i)$: عنصر بالای پشته S_i را خارج کرده و چاپ می کند.برای چاپ اعداد ۱ تا ۶ به صورت ۱، ۳، ۵، ۲، ۴ و ۶ عملگر poppush 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 Q_1 و Q_2 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 Q_3 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



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

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

کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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 . ۰ گره ما قبل آخر را حذف می کند.

۱ . ۰ اولین گره را حذف می کند.

۴ . ۰ آخرین گره را حذف می کند.

۳ . ۰ دومین گره را حذف می کند.

۱۳- حاصل اجرای تابع زیر بر روی لیست پیوندی یک طرفه (۳ و ۲ و ۱) 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



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، 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 - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۴- اگر اعداد ۵و۴و۳و۲و۱ به ترتیب وارد پشته شوند کدام ترتیب خروجی اعداد از پشته امکان پذیر نیست؟

۰۴ ۱و۵و۲و۳و۴

۰۳ ۵و۱و۲و۳و۴

۰۲ ۱و۳و۲و۵و۴

۰۱ ۴و۵و۳و۲و۱

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
}
```

۰۲ تعداد گره های دو فرزندی درخت را محاسبه می کند.

۰۱ تعداد گره های درخت را محاسبه می کند.

۰۴ تعداد برگ های درخت را محاسبه می کند.

۰۳ تعداد گره های غیر برگ درخت را محاسبه می کند.

۱۶- کدام گزینه صحیح است؟

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

۰۲ در پیمایش میانوندی درخت با استفاده از پشته تعداد push ها برابر با تعداد برگهای درخت است.

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

۰۴ در پیمایش پسوندی درخت سمت راست ترین گره آخرین گره ملاقات شده است.



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: ساختمان داده ها، 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 - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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

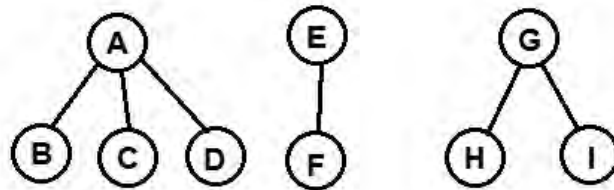
| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|---|---|---|----|---|---|---|---|----|
| ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
| ۱ | | ۳ | | | | ۱۲ | ۹ | | ۵ | ۲ | ۱۶ |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|---|---|----|---|----|---|---|---|---|
| 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 می کنیم. سپس درخت دودویی را به صورت پسوندی پیمایش می کنیم. حاصل کدام گزینه است؟



۴ . DCBFIHG

۳ . FCDBIHAEG

۲ . IHFDCBG

۱ . DCBAFEIHG

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

۴ . queue

۳ . BST

۲ . stack

۱ . heap

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

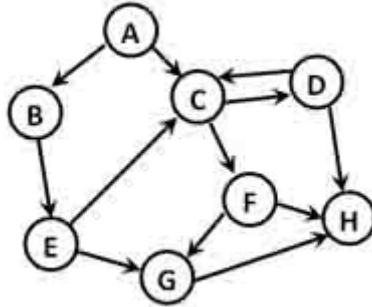
عنوان درس: ساختمان داده ها، الگوریتمها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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 - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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



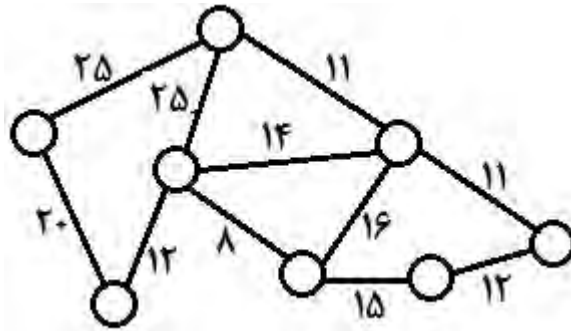
۴. ABCFEGDH

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 A و ستون k 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.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵ زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

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 - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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

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

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

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

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

| | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 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؟

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

۲۵- 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

سوالات تشریحی

نمره ۰،۸۸

۱- اگر A یک آرایه n عنصری باشد تابع زمانی و پیچیدگی زمانی تابع زیر را محاسبه کنید.

```
int func(int A[], int n){
    if(n==1)
        return A[0];
    else
        return (A[n-1] + func(A, n-1));
}
```

نمره ۰،۸۸

۲- الگوریتمی ارائه کنید که صف های $Q1$ و $Q2$ را دریافت کرده و عناصر صف $Q1$ را به ترتیب عکس در صف $Q2$ کپی کند.



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

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

کامپیوتر ۱۱۵۱۶۴ - ریاضیات و کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۳- الگوریتمی بنویسید که دو لیست پیوندی مرتب را دریافت و آن دو را در یک لیست پیوندی ادغام کند. ۰،۸۸ نمره

۴- یک max heap از لیست عددی زیر بسازید و مراحل ساخته شدن heap را رسم نمایید. (اعداد را به ترتیب از چپ به راست بخوانید). ۳،۵۰ نمره

۳۳، ۱۹، ۳۹، ۱۱، ۴۹، ۴۴، ۶۶

۵- الگوریتم مرتب سازی ادغامی را به طور کامل بنویسید. سپس الگوریتم را برای لیست حاوی اعداد زیر دنبال نموده و مراحل اجرای الگوریتم را به صورت یک ساختار درختی نمایش دهید. ۰،۸۶ نمره

| | | | | | | | |
|----|----|----|---|----|----|----|----|
| ۱۲ | ۱۷ | ۱۵ | ۸ | ۲۵ | ۳۷ | ۱۰ | ۲۰ |
|----|----|----|---|----|----|----|----|

ساختمان داده ترم دوم ۹۱_۹۰

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