



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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. $A^B * C - D + E/F/G + H$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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:

Q₁:

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

Q₂:

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++;

}

(Del(Qi) به این معنی است که عنصری از صف Qi حذف می شود و Add(Qi,k) به این معنی است که عنصر k به صف

Qi اضافه شود.)

۴.

۹	۴۰	۲۴
---	----	----

۳.

۰	۳	۵
---	---	---

۲.

۹	۲۴	۱۶
---	----	----

۱.

۰	۴	۶
---	---	---



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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;



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

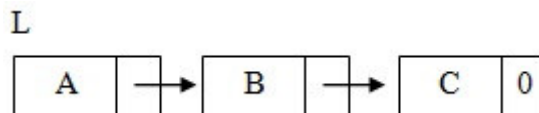
کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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 . AABCC

۱ . ABCCBA



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

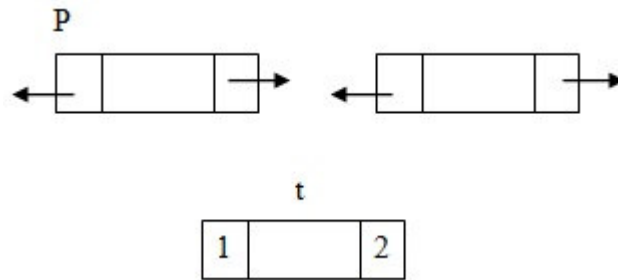
کامپیوتر-نرم افزار(چندبخشی)، علوم کامپیوتر(چندبخشی)، مهندسی کامپیوتر(سخت افزار) چندبخشی ۱۱۱۵۱۴۰ - ریاضیات و

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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 مقاردهی می کند؟

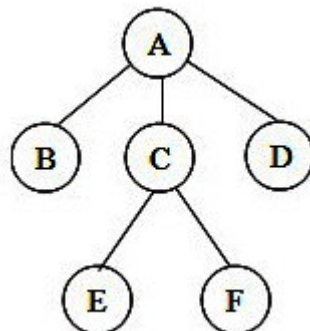


۱. $t \rightarrow \text{left} = p$
۲. $t \rightarrow \text{left} = p \rightarrow \text{right}$
۳. $t \rightarrow \text{left} = p \rightarrow \text{left}$
۴. $t \rightarrow \text{left} = p$
۱. $t \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}$
۲. $t \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}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

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



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

۱۶- اگر T یک درخت دودویی غیر تهی با n گره باشد و n_0 تعداد گره های برگ و n_1 تعداد گره های با درجه ۱ و n_2 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:

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

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 $O(h)$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

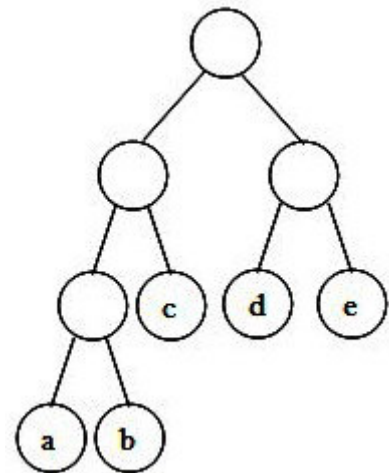
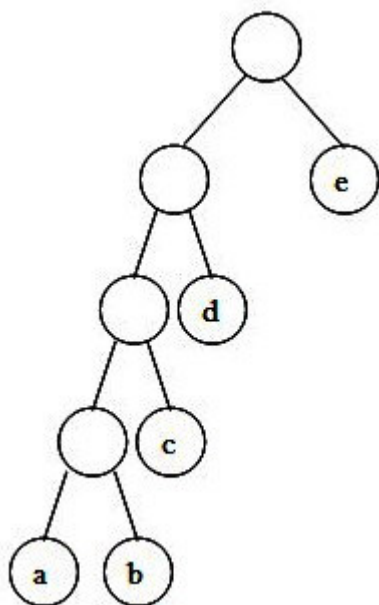
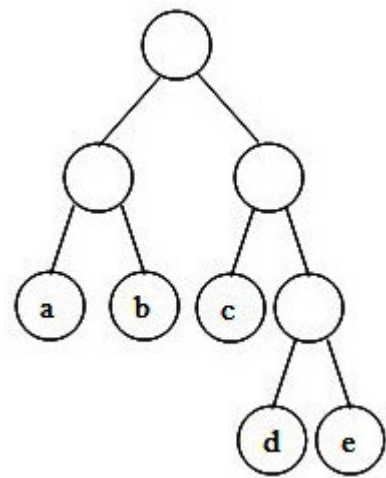
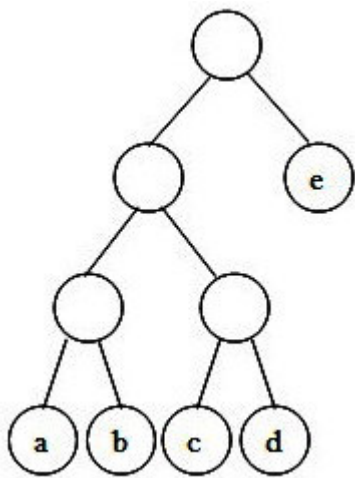
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی کامپیوتر(نرم افزار) ۱۱۱۵۱۱۲ - مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی فناوری اطلاع

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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





تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

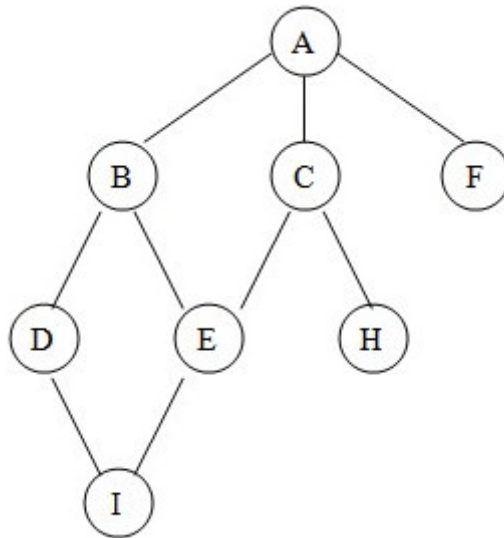
درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

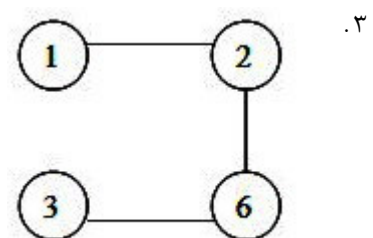
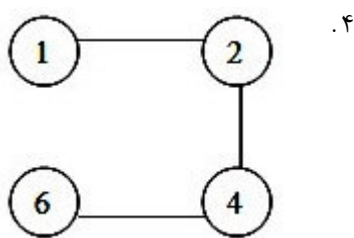
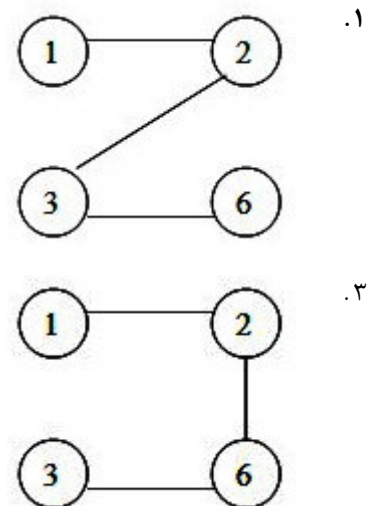
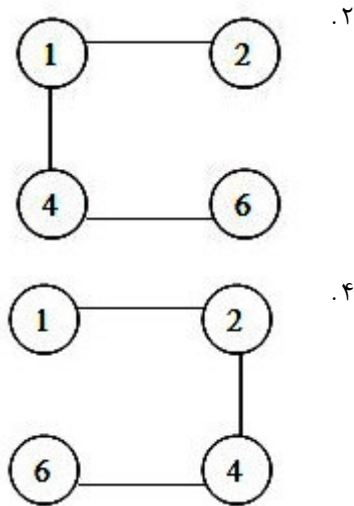
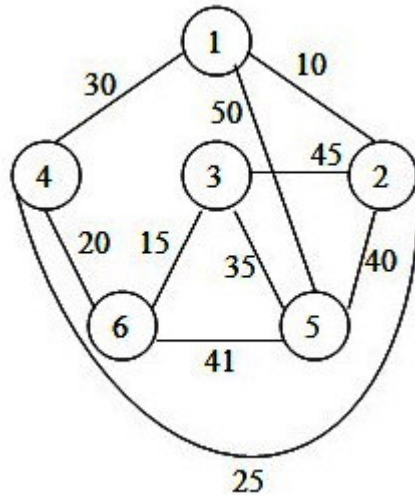
درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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؟





تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

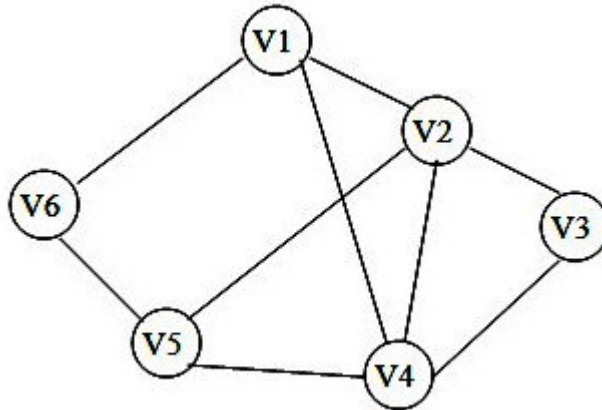
درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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. $v1, v6, v4, v2, v5, v3$

۴. $v1, v6, v4, v2, v3, v5$

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 $s = "ABCD"$ باقی بماند.

۲. مقدار $s = "DCBA"$ شود.

۳. مقدار $s = "AABCD"$ شود.

۴. مقدار $s = "ABCDD"$ شود.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

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

درس: ساختمان داده ها، ساختمان داده ها و الگوریتمها

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

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

کاربردها، علوم کامپیوتر ۱۵۱۱۰۲۰

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

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

۴. $O(n)$

۳. $O(n^2)$

۲. $O(\log_2^n)$

۱. $O(2^n)$

سوالات تشریحی

- ۱- الگوریتم بازگشتی، برج هانوی را نوشته و مرتبه اجرایی آن را محاسبه نمایید. ۱ نمره
- ۲- اگر آرایه A با n عنصر برای پیاده سازی k پشته در نظر گرفته شود، تابع $push$ و pop را برای پیاده سازی این پشته ها نوشته و پیچیدگی زمانی این توابع را محاسبه نمایید؟ ۱ نمره
- ۳- تابع بازگشتی بنویسید که با دریافت آدرس ریشه یک درخت، ارتفاع آن را محاسبه کرده و پیچیدگی زمانی این تابع را بدست آورید. ۲ نمره
- ۴- تابعی بنویسید که داده های یک لیست پیوندی را از آخر به اول چاپ نماید. ۱ نمره
- ۵- الگوریتم مرتب سازی انتخابی را نوشته و پیچیدگی زمانی آن را محاسبه نمایید. آیا این الگوریتم پایدار است؟ ۲ نمره

ساختمان داده ترم اول ۹۰_۹۱

ج	1
د	2
ب.ب	3
الف	4
د	5
الف	6
د	7
الف	8
د	9
ب.ب	10
الف	11
ب.ب	12
الف	13
الف	14
الف	15
ب.ب	16
الف	17
ب.ب	18
ج	19
ب.ب	20
د	21
د	22
د	23
الف	24
د	25
الف	26
د	27
الف	28
الف	29
ج	30