

نام درس: ساختمان داده ها و الگوریتم ها

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی

کد درس: ۲۳۳۴۵۸

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۲۵ تکمیلی - تشریحی ۵

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۰ نمره تشریحی ۷۰ نمره

[استفاده از ماشین حساب مجاز نیست ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۷

۱. مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست؟

$x = 0;$

For($j = 1; \leq m; j++$)

For($k = 1; k \leq j; k++$)

$x++;$

د. $O(m)$

ج. $O(\log_2 m)$

ب. $O(m^2)$

الف. $O(\frac{m+1}{2})$

۲. تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید:

int rec(int n)

{

if ($n == 1$)

return(1);

else

return(rec($n-1$) + rec($n-1$));

}

مقدار برگشتی $rec(5)$ برابر است با:

ب. 8

الف. 16

۳. الگوریتم های بازگشتی چه معایبی دارند؟

الف. اتلاف حافظه، سرعت اجرای کمتر

ج. سرعت اجرای کمتر، طولانی بودن الگوریتم

ب. اتلاف حافظه و طولانی بودن الگوریتم

د. هیچکدام

ج. 23

د. 14

تعداد سؤال: ۲۵ تکمیلی - تشریحی ۵

نام درس: ساختمان داده ها و الگوریتم ها

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی

کد درس: ۲۳۳۴۵۸

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۰ نمره تشریحی ۷۰ نمره

[استفاده از ماشین حساب مجاز نیست ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد کل صفحات: ۷

۴. تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید:

```

int    test(int n)
{
    if (n <= 2)
        return 1;
    else
        return (test(n-2) + (test(n-2)));
}

```

زمان اجرای تابع فوق برابر است با:

- الف. $O(n^2)$ ب. $O(n \log n)$ ج. $O(2^{\frac{n}{2}})$ د. $O(2^n)$
۵. مقدار $F(3, 6)$ در تابع زیر را بررسی کنید.

```

int    F(int m, int n)
{
    if ((m == 1) || (n == 0) || (m == n))
        return 1;
    else
        return (F(m-1, n) + F(m-1, n-1));
}

```

- الف. 20 ب. 10 ج. 18 د. 4

۶. مینیمم و ماکزیمم اعداد ذخیره شده در یک آرایه یک بعدی با n خانه، با چند مقایسه بین اعداد ذخیره شده در این خانه ها بدست خواهد آمد؟

- الف. $\frac{3n}{2}$ ب. $\frac{3n}{2} - 2$ ج. $\frac{n}{2}$ د. $\frac{n+1}{2}$

۷. اعداد 1 تا 6 به ترتیب وارد پشته می شوند کدامیک از گزینه ها را نمی توان در خروجی نمایش داد؟

- الف. 1 2 3 5 6 4 ب. 3 2 4 6 5 1 ج. 4 3 2 1 6 5 د. 2 1 5 3 6 4

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۲۵ تکمیلی - تشریحی ۵

نام درس: ساختمان داده ها و الگوریتم ها

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی

کد درس: ۲۲۳۴۵۸

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۰ نمره تشریحی ۷۰ نمره

[استفاده از ماشین حساب مجاز نیست ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۷

۸. در عملیات مربوط (عملگرها) به پشته کدام گزینه صحیح است؟

الف. در عمل pop عبارت $top = 0$ به معنای stack Full است.ب. در عمل pop عبارت $top = n$ به معنای stack Empty است.ج. در عمل push عبارت $top = n$ به معنای stack Empty است.د. در عمل push عبارت $top = n$ به معنای stack Full است.۹. معادل پسوندی $(A - B / (C * D ^ E))$ کدام است؟الف. $ABCD * E ^ - /$ ب. $ABCDE ^ * /$ ج. $AB - CD * E ^ /$ د. هیچکدام۱۰. کم هزینه ترین (از نظر تخصیص حافظه) برای اینکه عناصر پشته $S_1(stack)$ را به پشته دیگری مانند S2 بدون اینکه

ترتیب عناصر تغییر یابند، انتقال دهیم کدام است؟

الف. از طریق یک متغیر ب. از طریق یک پشته اضافی ج. از طریق دو پشته اضافی د. از طریق چند متغیر

۱۱. تابع زیر بر روی لیست یکطرفه چه عملی انجام می دهد؟

```
int Func(Node *list)
```

```
Node *x;
```

```
int t = 0;
```

```
if (list == Null)
```

```
return(t);
```

```
else{
```

```
x = list;
```

```
while(x){
```

```
t ++;
```

```
x = x -> next;
```

```
}
```

```
}
```

```
return(t);
```

```
}
```

الف. تعداد گره های لیست را برمی گرداند.

ب. اشاره گر به گره آخر را برمی گرداند.

ج. لیست را معکوس می کند.

د. محتویات داده گره ها را با هم جمع می کند.

نام درس: ساختمان داده ها و الگوریتم ها

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۵

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی

کد درس: ۲۳۳۴۵۸

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

زمان امتحان: ۵۰ دقیقه نمره: ۷۰

[استفاده از ماشین حساب مجاز نیست] ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد

تعداد کل صفحات: ۷

۱۲. تابع زیر چه عملی انجام می دهد؟ (با فرض اینکه نوع list اشاره گر است)

```
list x(list L)
{
    list mit;
    m = NULL;
    while(L){
        t = m; m = L;
        L = L -> next;
        m -> next = t;
    }
    return m;
}
```

الف. محل دو عنصر در لیست را جابجا می کند.

ج. عنصری را از لیست جابجا می کند.

ب. لیست پیوندی را معکوس می کند.

د. لیست را مرور می کند.

۱۳. مهمترین مزیت لیست پیوندی نسبت به آرایه در نمایش یک لیست چیست؟

الف. مصرف کمتر حافظه

ج. پیمایش لیست

۱۴. قطعه برنامه زیر چه عملی انجام می دهد؟ (start به ابتدای لیست اشاره می کند)

// x مقدار داده یک گره //

P -> data = x;

P -> next = start;

start = P;

الف. درج در انتهای لیست ب. درج در صف پیوندی ج. درج در پشت پیوندی د. درج در ابتدای یک لیست غیر تهی

۱۵. در یک لیست پیوندی یکطرفه کدامیک از الگوریتم های زیر را نمی توان مورد استفاده قرار داد؟

الف. مرتب سازی حبابی ب. جستجوی خطی ج. جستجوی دودویی د. الگوریتم های بازگشتی

۱۶. حداکثر تعداد گره ها در یک درخت دودویی با ارتفاع h برابر است با:

الف. 2^{h+1} ب. $2^{h+1} + 1$ ج. $2^{h+1} - 1$ د. هیچکدام

تعداد سؤال: ۲۵ تکمیلی - تشریحی ۵

نام درس: ساختمان داده ها و الگوریتم ها

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی

کد درس: ۲۳۳۴۵۸

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۷۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز نیست ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۷

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱۷. در یک درخت دودویی کامل با n گره، برای هر گره با اندیس i داریم:

الف. اگر $i < 1$ باشد، i ریشه است و پدری نخواهد داشت. ب. اگر $2i > 1$ باشد، آنگاه i فرزند راست ندارد.

ج. اگر $i < 1$ باشد، آنگاه پدر i در $\lceil \frac{i}{2} \rceil$ است. د. اگر $2i + 1 > n$ باشد آنگاه i فرزند چپ ندارد.

۱۸. پیمایش postorder یک درخت به صورت DEBFCA می باشد کدامیک از گزینه های زیر درخت preorder آن را نشان می دهد؟

الف. DBEACF

ب. DABCEF

ج. ABDECF

د. ACEDBF

۱۹. تابع زیر برای درخت دودویی T چه عملی انجام می دهد؟

```
int func(tree T)
```

```
{
```

```
    if (T != Null)
```

```
        if ((T → right) == Null && (T → left) == Null)
```

```
            return 1;
```

```
        else
```

```
            return (func(T → right) + func(T → left) + 1);
```

```
}
```

الف. تعداد برگ های T را می شمارد.

ب. تعداد گره های T را می شمارد.

ج. تعداد گره های دو فرزندی T را می شمارد.

د. تعداد گره های غیر برگ را می شمارد.

۲۰. یک درخت جستجوی دودویی اگر دارای n عضو و عمق k باشد، کدام رابطه زیر برای دستیابی به یک عضو این درخت مصداق دارد؟

الف. کوچکتر خواهد بود از $\log_k N + 1$

ب. حداکثر برابر خواهد بود با $\log_k N$

ج. حداکثر برابر خواهد بود با k

د. هیچکدام

۲۱. کدامیک از گزینه های زیر در ارتباط با هر درخت دودویی جستجو با n عنصر غلط است؟

الف. در حذف تعدادی عناصر از درخت، ترتیب حذف تأثیری در درخت حاصل ندارد.

ب. متوسط ارتفاع کلیه درخت های دودویی جستجو با n المان متناسب است با $\log_2 n$.

ج. اگر n عنصر را از قبل داشته باشیم می توان یک درخت دودویی با ارتفاع متناسب با $\log_2 n$ ایجاد کرد.

د. می توان کوچکترین عنصر را در این درخت با مرتبه $O(\log_2 n)$ حذف کرد.

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۵ - تشریحی

نام درس: ساختمان داده ها و الگوریتم ها

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی

کد درس: ۲۳۳۴۵۸

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۷۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز نیست ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۷

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۲۲. گزینه صحیح را انتخاب کنید.

الف. حداکثر ارتفاع (عمق) درخت جستجوی دودویی برابر با $O(\log n)$ است.

ب. حداکثر عمق درخت دودویی heap برابر $O(n)$ است.

ج. حداکثر عمق درخت جستجوی دودویی برابر با $O(n)$ است.

د. حداکثر عمق درخت دودویی heap و نصف جستجوی دودویی برابر $O(\log n)$ است.

۲۳. کاربرد درخت heap کدام است؟

الف. جستجوی سریع

ب. صف و پشته

ج. مرتب کردن داده ها

د. مرتب کردن داده ها و صف اولویت دار

۲۴. با n عنصر متفاوت، چند درخت دودویی جستجوی متناوب به ارتفاع $n-1$ وجود دارد؟

الف. ۱

ب. ۲

ج. $n!$

د. 2^{n-1}

۲۵. منظور از درخت Max-heap چیست؟

الف. درخت دو دویی که ریشه کمترین مقدار را دارد

ب. درخت دو دویی کامل که ریشه بیشترین مقدار را دارد

ج. درخت دو دویی که ریشه بیشترین مقدار را دارد

د. درخت دو دویی کامل که ریشه کمترین مقدار را دارد

سوالات تشریحی

۱. مفاهیم زیر را تعریف کنید. (۱/۵ نمره)

الف. صف

ب. صف حلقوی

ج. لیست پیوندی حلقوی

د. درخت دودویی کامل

ه. درخت heap

و. درخت جستجوی دودویی

۲. تابع زیر را در نظر بگیرید:

```
int func(int n);
{
    if (n <= 1)
        return 1;
    else
        return(func(n-1) + func(n-1));
}
```

تعداد سؤال: ۲۵ تکمیلی - تشریحی ۵

نام درس: ساختمان داده ها و الگوریتم ها

رشته تحصیلی: گرایش: ریاضی

کد درس: ۲۳۳۴۵۸

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۷۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز نیست ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد کل صفحات: ۷

۳. چند جمله ایها را در نظر بگیرید: (مثلاً $f(x) = 8x^5 + 2x + 1$)

الف. تابعی را برای پیاده سازی یک چند جمله ای با لیست پیوندی بنویسید. (۵/۰ نمره)

ب. تابعی به نام Add بنویسید که مجموع دو چند جمله ای پیاده سازی شده با لیست پیوندی را محاسبه نماید. (۱ نمره)

۴. به سؤالات زیر پاسخ دهید. (۵/۱ نمره)

الف. با اعداد زیر:

2 7 1 18 15 16 10 2

مرحله به مرحله درخت heap بسازید.

ب. تابع حذف از درخت heap را بنویسید.

ج. زمان تابع حذف را تحلیل نمایید.

۵. درخت دو دویی کامل با n گره که اندیس گذاری شده را در نظر گرفته، موارد زیر را ثابت کنید. (اندیس گذاری از چپ به راست)الف- گره با اندیس i ، پدری در مکان $[i/2]$ دارد ($i \neq 1$) (۵/۱ نمره)ب- اگر $2i \leq n$ باشد فرزند چپ گره i در مکان $2i$ قرار دارد. (۲ نمره)