

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۴

نام درس: ساختمان داده ها

زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

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

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

منبع: ---

مجاز است.

استفاده از: ---

کد سری سوال: یک (۱)

پیامبر اعظم (ص): روزه سیر آتش جهنم است.

۱. مرتبه اجرایی الگوریتم زیر کدام است؟

```
int F(int n)
{if (n == ۱) return ۱;
else return ۳ * F(n-۱) + F(n-۱) + ۱;}
```

ب.  $O(2^{n/2})$ د.  $O(n)$ الف.  $O(2^n)$ ج.  $O(n \log n)$ 

۲. مرتبه بزرگی قطعه کد زیر چیست؟

```
int k = ۰;
for (int i = ۱; i <= n; i++)
{
    for (int j = ۱; j <= m; j++)
    {
        k++;
        j = ۱;
    }
    While(j < n)
    {
        k++;
        j = ۲ * j;
    }
}
```

ب.  $O(nm)$ د.  $O(nm + n \log n)$ الف.  $O(2^n)$ ج.  $O(nm + n^2)$

نام درس: ساختمان داده ها  
رشته تحصیلی/ گد درس: ریاضی کاربردی- ریاضی محض- ۱۱۱۱۰۷۳- مدیریت اجرایی- ۱۱۱۵۱۹۳  
تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از: --- مجاز است. منبع: ---

۳. فرض کنید آرایه مورد جستجو توسط جستجوی دودویی بصورت (۱۰, ۲۰, ۲۶, ۳۸, ۵۹, ۱۰۰, ۱۱۰, ۲۰۰, ۲۱۰, ۳۰۰۰) باشد. متوسط تعداد مقایسه های مورد نیاز برای جستجوی موفق کدام گزینه است؟

- الف.  $\frac{25}{9}$  ب.  $\frac{29}{10}$  ج.  $\frac{25}{10}$  د. ۳  
۴. حداقل تعداد عملیات ضرب عناصر در عبارت  $A_{30 \times 1} * B_{1 \times 40} * C_{40 \times 10}$  چند عدد است؟  
الف. ۱۲۵۰ ب. ۷۰۰ ج. ۱۳۲۰۰ د. ۱۲۰۰

۵. معادل پسوندی (Post fix) عبارت ریاضی  $X * Y + Z - (W / X + (T * Y) * Y)$  کدام است؟ (فرض کنید اولویت \* و / یکسان و کمتر از اولویت + و اولویت + کمتر از - باشد) و هم تقدما از چپ به راست ارزیابی می شوند.

- الف.  $XYZWXTY * Y + / - + *$  ب.  $XYZWXTY * Y + / - + *$   
ج.  $XYZWXTY ** + / Y - + *$  د.  $XYZWXTY * + / Y * - + *$

۶. هنگامیکه به کمک آرایه یک صف حلقوی را نمایش می دهیم چرا از یک خانه آرایه استفاده نمی شود؟  
الف. برای اشتباه نشدن پر و خالی بودن صف  
ج. به عنوان آدرس استفاده می شود.  
ب. برای ارتباط خانه آخر با خانه اول  
د. در زبان برنامه نویسی خانه اول آرایه صفر است.

۷. تابع زیر چه فرمولی را محاسبه می کند؟

```
int M(int X){
    if (X=0) return 0;
    Else return X * M(X-1);}
```

- الف.  $X^2$  ب. جمع اعداد ۱ تا X  
ج. خروجی تابع همواره صفر است  
د.  $X!$

۸. فرض کنید ساختار صف را با دو پشته پیاده سازی کرده ایم اگر صف حاوی n عنصر باشد چند عمل Push برای درج یک عنصر به این صف لازم است؟

- الف. ۲ ب.  $2n$  ج.  $2n + 1$  د.  $n + 1$

نام درس: ساختمان داده ها  
رشته تحصیلی/ گد درس: ریاضی کاربردی- ریاضی محض- ۱۱۱۱۰۷۳- مدیریت اجرایی - ۱۱۱۵۱۹۳  
تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سوال: یک (۱) استفاده از: --- مجاز است. منبع: ---

۹. تعداد خانه های خالی در صف معمولی با ظرفیت  $n$  برابر کدام گزینه است؟

الف.  $n - (F - R)$  ب.  $n - (R - F)$  ج.  $R - F$  د.  $F - R$

۱۰. مزیت لیست پیوندی نسبت به آرایه در نمایش یک لیست کدام است؟

الف. پیمایش آسان است  
ب. جستجوی عنصری از لیست  
ج. سادگی عمل حذف و درج عنصر از لیست  
د. مصرف کمتر حافظه

۱۱. شبه کد زیر چه عملی را انجام می دهد؟

```
void What (Node xnode, head; Node & head2)
{
    Node P;
    P = head;
    While (P → Link != X) P = P → next;
    Head2 = X;
    P → next = Null;
};
```

الف. اتصال دو لیست پیوندی به هم

ب. تبدیل یک لیست پیوندی یک طرفه به لیست چرخشی

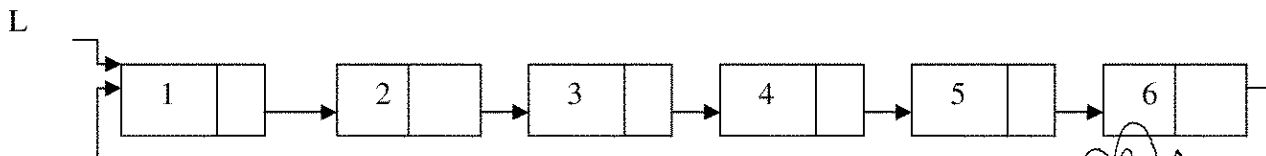
ج. تقسیم یک لیست پیوندی به دو قسمت ( قسمت اول تا عضو  $X$  و قسمت دوم از عضو  $X$  به بعد)

د. حذف عضو  $X$  از لیست پیوندی با اشاره گر شروع  $head2$

نام درس: ساختمان داده ها  
رشته تحصیلی/ گد درس: ریاضی کاربردی - ریاضی محض - ۱۱۱۱۰۷۳ - مدیریت اجرایی - ۱۱۱۵۱۹۳  
تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سوال: یک (۱) استفاده از: --- مجاز است. منبع: --

۱۲. فرض کنید شبه کد زیر روی لیست یک طرفه چرخشی نشان داده شده اعمال شود، مشخص کنید خروجی نهایی چیست؟



```
while (L → next != L) do
{
    L = L → next → next;
    P = L → next;
    L → next = P → next;
};
count << L → inf o;
```

د. ۵

ج. ۶

ب. ۲

الف. ۱

۱۳. می‌خواهیم تغییراتی در یک لیست پیوندی اعمال کنیم که عمل افزودن عنصر ابتدا و یا انتهای لیست با عملیاتی از مرتبه  $O(1)$  قابل انجام باشد. لیست پیوندی را ...

الف. حلقوی می‌کنیم

ب. دو طرفه می‌کنیم

ج. حلقوی می‌کنیم و آدرس آخرین عنصر را برای دسترسی به لیست ذخیره می‌کنیم

د. معکوس می‌کنیم

۱۴. در یک لیست پیوندی دو طرفه قرار است گره جدیدی با آدرس Z جایگزین گره ای با آدرس X در یک لیست پیوندی دو طرفه گردد. چند تغییر آدرس لازم است؟

د. ۱

ج. ۶

ب. ۴

الف. ۲

۱۵. تعداد اتصالات تهی در یک درخت با درجه K و n گره چقدر است؟

ب.  $nK - 1$ الف.  $n(K - 1) - 1$ د.  $nK + 1$ ج.  $n(K - 1) + 1$ 

۱۶. عمق یک درخت دودویی کامل با ۱۰۰۰ گره کدام است؟

د. ۱۰۰۰

ج. ۱۱

ب. ۱۰

الف. ۹

۱۷. پیمایش پسوندی یک درخت به صورت DEBFCA می‌باشد کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند پیمایش پیشوندی این درخت باشد؟

د. ACEDBF

ج. ABDECF

ب. DABCEF

الف. DBEACF

نام درس: ساختمان داده ها

رشته تحصیلی/ گد درس: ریاضی کاربردی- ریاضی محض- ۱۱۱۱۰۷۳- مدیریت اجرایی- ۱۱۱۵۱۹۳

زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

**نقد سری سوال: یک (۱)**

### استفاده از: —

**مجاز است.**

منبع:

۱۸. عمق درخت دودویی معادل با عبارت محاسباتی  $(-a) * b * c - d / e * g + h$  برابر است با :

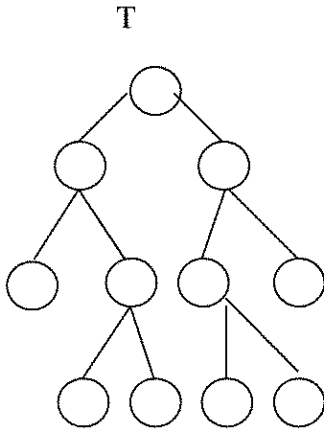
الف. ٢

۵. پ

५.७

۷۰۰

۱۹. شبه کد Count برای درخت دودویی زیر نوشته شده است. مقدار این تابع برای درخت دودویی زیر چیست؟  
(T اشاره‌گر به ریشه درخت مذکور می‌باشد)



```
int count(Node * T)
```

```

{   if (T = null) count = 0;
    if (T) return (2 * count(T → right → left) + count(T → left → right) + 1; }

```

الف. ٤

۵. ب.

६.५

3.3

۲۰. درخت نخ‌چی چه نوع درختی است؟

الف. درختی است دودویی که در آن سعی شده در اتصالات تهی آن آدرس ریشه درخت قرار گیرد.

ب. درختی است دودویی که در آن سعی شده در اتصالات تهی آن آدرس فرزند چپ آن گره قرار گیرد.

ج. درختی است دودویی که در آن سعی شده در اتصالات تهی چپ آن آدرس گرهی قرار گیرد که در پیمایش میانوندی قبل از گره مورد نظر قرار گیرد.

د. درختی است دودویی که در آن سعی شده در اتصالات تهی چپ آن آدرس گرهی قرار گیرد که در پیمایش میانوندی بعد از گره مورد نظر قرار گیرد.

نام درس: ساختمان داده ها  
رشته تحصیلی: گد درس: ریاضی کاربردی - ریاضی محض - ۱۱۱۱۰۷۳ - مدیریت اجرایی - ۱۱۱۵۱۹۳  
تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱)  
استفاده از: ---  
مجاز است. منبع: ---

void TTraversal(Node\* T)

```
{ while (T)
  { Traversal(T → Left);
    count << T;
    T = T → Right;
  }
}
```

- الف. پیمایش پیشوندی روی درخت T انجام می شود.  
ب. پیمایش میانوندی روی درخت T انجام می شود.  
ج. پیمایش پسوندی روی درخت T انجام می شود.  
د. پیمایش ترتیب سطحی روی درخت T انجام می شود.

۲۲. دو پیمایش پیشوندی و پسوندی از یک درخت دودویی با N گره در دسترس است. کدام گزینه صحیح است؟  
الف. برگ ها و گره های تک فرزندی و ریشه را می توان تعیین کرد و تعداد درخت های دودویی به تعداد کل گره های پیمایش شده بستگی دارد.  
ب. هیچگاه نمی توان درختی از روی این دو پیمایش ساخت و فقط ریشه را می توان تعیین کرد.  
ج. برگ ها و گره های تک فرزندی و ریشه را می توان تعیین کرد و تعداد درخت های دودویی که می توان ساخت به تعداد گره های تک فرزندی بستگی دارد.  
د. فقط ریشه درخت را می توان تعیین کرد ولی نمی توان برگها را تعیین کرد.

۲۳. صف اولویت با استفاده از heap پیاده سازی شده است. کدام یک از عبارات زیر صحیح است. (n تعداد اقلام صف اولویت میباشد.)

- الف. عملگر پیدا کردن ماکزیمم و حذف آن از صف اولویت دارای پیچیدگی زمانی  $O(1)$  می باشد.  
ب. عملگر اضافه کردن یک قلم جدید به صف اولویت دارای پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$  می باشد.  
ج. عملگر پیدا کردن ماکزیمم دارای پیچیدگی  $O(\log n)$  می باشد.  
د. عملگر اضافه کردن یک قلم جدید به صف اولویت دارای پیچیدگی زمانی  $O(\log n)$  می باشد.

۲۴. در کدام حالت، پیمایش پیشوندی و پسوندی یک درخت (با n گره  $n > 1$ ) با هم برابر است.  
الف. درخت، مورب چپ باشد.  
ب. درخت، مورب راست باشد.  
ج. درخت، یا مورب چپ یا مورب راست باشد.  
د. هیچگاه این دو پیمایش یکسان نیستند.

نام درس: ساختمان داده ها  
رشته تحصیلی: گد درس: ریاضی کاربردی - ریاضی محض - ۱۱۱۱۰۷۳ - مدیریت اجرایی - ۱۱۱۵۱۹۳  
تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از: --- مجاز است. --- منبع: ---

۲۵. می خواهیم با وارد کردن مقادیر ۱ و ۲ و ۳ و ۴ به هر ترتیب دلخواه در یک درخت تهی دودویی جستجو یک درخت دودویی جستجو با ۴ گره بسازیم. چند درخت جستجوی متفاوت ممکن است ساخته شود؟

الف. ۱۲ ب. ۱۴ ج. ۱۶ د. ۱۸

۲۶. برای یافتن درخت پوشای کمینه یک گراف کدام یک از الگوریتم های زیر مناسب است؟

الف. دایکسترا  
ب. پریم  
ج. راشال  
د. مورد ب و ج صحیح است.

۲۷. لیست مجاورت مربوط به گراف G را در نظر بگیرید. پیمایش عمقی این گراف عبارت است از:

(Adj list) لیست همسایگی

B : A, D, E      A : B, C, D  
D : A, B, C      C : A, D, E  
F : C, E      E : B, F, C

ABEFCA

ADCB EF

الف. ABDCFE

ج. ACFDEB

۲۸. لیست زیر را در نظر بگیرید اگر عنصر اول لیست یعنی عدد ۱۱ را به عنوان PIVOT اختیار کنیم کدام یک از گزینه های زیر می توانند خروجی مرحله اول الگوریتم مرتب سازی سریع باشد؟ (۵ و ۱۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۲ و ۱)

الف. (۱۷ و ۸ و ۵ و ۱۲ و ۱۱ و ۱۰ و ۹)  
ب. (۱۷ و ۱۲ و ۸ و ۵ و ۱۱ و ۱۰ و ۹)  
ج. (۱۲ و ۱۷ و ۱۱ و ۹ و ۱۰ و ۵ و ۸)  
د. (۱۷ و ۱۲ و ۵ و ۱۱ و ۱۰ و ۹ و ۸)

۲۹. اگر آرایه مرتب A دارای r عنصر و آرایه مرتب B دارای p عنصر باشد حداکثر تعداد مقایسه برای ترکیب (merg) دو آرایه کدام است؟

الف.  $r * p$  ب.  $r + p$  ج.  $(r + p) / 2$  د.  $\max(r, p)$

۳۰. کدام یک از روشهای مرتب سازی زیر ترتیب اولیه رکوردهای هر کلید را حفظ می کند؟

الف. selection sort ب. Quick sort ج. Insertion sort د. Heap sort

نام درس: ساختمان داده ها  
رشته تحصیلی: گد درس: ریاضی کاربردی - ریاضی محض - ۱۱۱۱۰۷۳ - مدیریت اجرایی - ۱۱۱۵۱۹۳  
تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ☐ ندارد ☒

کد سری سوال: یک (۱) استفاده از: --- مجاز است. منبع: ---

### سوالات تشریحی

« بارم هر سؤال ۱/۵ می باشد. »

۱. یک ADT (نوع داده انتزاعی) برای صف اولویت بنویسید.

۲. بر روی پشته S اعمال زیر تعریف شده اند:

Push(s, x): درجه x در بالای پشته

Pop(s, x): حذف عنصر بالای پشته

multi Pop(s, x): حذف K عنصر از بالای پشته (با فرض اینکه K حداکثر برابر با تعداد عناصر موجود S است)

پیاده سازی پشته فوق را با لیست پیوندی انجام دهید.

۳. نمایش پیوندی درخت زیر را رسم نمایید.  $(A(B(E(K, L), F, C(G), D(H(M), I, J), )))$

۴. اعداد زیر را توسط الگوریتم مرتب سازی سریع مرحله به مرحله مرتب نمایید و بهترین حالت و بدترین حالت الگوریتم مرتب سازی سریع از نظر مرتبه زمانی بیان نمایید.

۱۵ ۸ ۲۰ ۲۴ ۱۷ ۱۱ ۷۵ ۱۹