



۱. کدام گزینه صحیح است؟

الف.  $4n^{2.81} + 3n \log n \in \Omega(n^3)$

ب.  $2n^{2^n} + 7 \times 2^n \in O(2^n)$

ج.  $2n^2 \log n + 3^n n^3 \in O(n^3)$

د.  $3 \times 2^n + 6n \log n \in O(3^n)$

۲. اگر برای توابع  $f(n)$  و  $g(n)$  داشته باشیم  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 0$  و  $g(n) \in \theta(n^2)$  آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

ب.  $f(n) \in \Omega(g(n))$

الف.  $f(n) \in O(n)$

د.  $f(n) \in \theta(g(n))$

ج.  $f(n) \in \theta(n^3)$

۳. با استفاده از قضیه اصلی، کدام گزینه در مورد رابطه بازگشتی  $T(n) = 9T(n/3) + n$  صحیح است؟

ب.  $T(n) \in \theta(n \log_3^n)$

الف.  $T(n) \in \theta(n \log_{n+3}^n)$

د.  $T(n) \in \theta(n^2)$

ج.  $T(n) \in \theta(\log_3^n)$

۴. پیچیدگی زمانی تابع بازگشتی روبرو چیست؟

int f(m, n)

```
{
    if (n == 1) return (m);
    else return(m * f(m, n-1));
}
```

د.  $O(n)$

ج.  $O(mn)$

ب.  $O(m+n)$

الف.  $O(\log n)$

۵. مرتبه زمانی تابع بازگشتی روبرو کدام است؟

$$\begin{cases} T(n) = 3T(n-1) + 4T(n-2) \\ T(0) = 0, \quad T(1) = 1 \end{cases}$$

الف.  $O(4^n)$

ب.  $O(2^n)$

ج.  $O(3^n)$

د.  $O(2n \times \log n)$

۶. در آرایه روبرو متوسط تعداد مقایسه ها در جستجوی موفق با استفاده از روش جستجوی دودویی کدام است؟

24	17	12	8	5
----	----	----	---	---

د.  $\frac{12}{5}$

ج.  $\frac{13}{5}$

ب.  $\frac{11}{5}$

الف.  $\frac{9}{5}$



Asansoal.ir

آسان سوال

۷. تابع ادغام (merge) که در مرتب سازی ادغامی (merge sort) برای ادغام دو آرایه مرتب بکار می رود از کدام مرتبه است؟

الف.  $O(n)$

ب.  $O(\log n)$

ج.  $O(n \log n)$

د.  $O(n^2)$

۸. باتوجه به آرایه زیر، در صورتی که اولین عنصر یعنی عدد 18 را به عنوان عنصر محوری (pivotpoint) اختیار کنیم، کدام گزینه خروجی مرحله اول الگوریتم مرتب سازی سریع (quick sort) است؟

۱۸	۲۰	۸	۳۰	۱۰	۱۱	۱۵
----	----	---	----	----	----	----

الف. 15,8,10,11,18,30,20

ب. 8,10,11,15,18,20,30

ج. 11,10,15,8,18,20,30

د. 8,11,10,18,20,15,30

۹. درمورد روش تقسیم و حل کدام مورد صحیح نیست؟

الف. در روش پیدا کردن MaxMin با این شیوه، در صورتیکه تعداد عناصر توان صحیحی از ۲ باشد، مقدار  $T(n)$  برابر  $T(n)=2T(n/2)$  خواهد بود.

ب. در صورتیکه مساله ای به اندازه  $n$  به تقریباً  $n$  زیر مسئله با اندازه  $n/c$  تقسیم گردد که در آن  $c$  ثابت است، مرتبه الگوریتم  $n^{\log n}$  خواهد بود و استفاده از روش تقسیم و حل توصیه نمی شود.

ج. در صورتیکه با تقسیم مسئله، زیرمسئله ها نیز تقریباً هم اندازه مسئله اصلی باشند، این روش مناسب نیست.

د. شیوه استراسن که نمونه ای از روش تقسیم و حل است دارای مرتبه کمتر از  $\theta(n^3)$  می باشد.

۱۰. در حل مساله ضرب اعداد صحیح بزرگ  $U$  و  $V$  با استفاده از روش تقسیم و حل از مقادیر  $p$ ،  $q$  و  $r$  به صورت زیر

استفاده شده است. پیچیدگی زمانی این الگوریتم کدام است؟

$$U = x \times 10^m + y$$

$$V = w \times 10^m + z$$

$$p = x \times w$$

$$q = y \times z$$

$$r = (x + y) \times (w + z) - p - q$$

$$U \times V = p \times 10^{2m} + r \times 10^m + q$$

الف.  $O(n^{\log_2 3})$

ب.  $O(n^{2.81})$

ج.  $O(n^2)$

د.  $O(n \log n)$



# Asansoal.ir

## آسان سوال

۱۱. الگوریتم زیر چه عملی را انجام می دهد و مرتبه زمانی آن کدام است؟

```

int test (int a[] ; int L, H)
{
    if (L == H) return(a[L]);
    else
    {
        t1 = test (a[] , L , (L+H)/2);
        t2 = test (a[] , ((L+H)/2)+1 , H );
        if (t1 >= t2) return(t1)
        else return(t2);
    }
}

```

الف . بزرگترین عنصر آرایه را پیدا می کند و از مرتبه  $O(n)$  است.

ب . کوچکترین عنصر آرایه را پیدا می کند و از مرتبه  $O(n^2)$  است.

ج . مینیمم بین دو ماکزیمم را در آرایه پیدا می کند و از مرتبه  $O(n^2)$  است.

د . بزرگترین عنصر آرایه را پیدا می کند و از مرتبه  $O(\log n)$  است.

۱۲. مساله خرد کردن پول را در نظر بگیرید که در آن هدف پس دادن باقیمانده پول مشتری با حداقل تعداد سکه ها است. در

صورتی که با داشتن مجموعه سکه های C بخواهیم باقیمانده پول مشتری را که برابر با ۱۶ ریال است بپردازیم، روش

حریصانه برای این مساله کدام زیرمجموعه از سکه ها را به عنوان راه حل انتخاب می کند؟

$C = \{ 12, 10, 5, 2, 1, 1, 1, 1 \}$

ب.  $\{ 12, 2, 1, 1 \}$

الف.  $\{ 10, 2, 1, 1, 1, 1 \}$

د.  $\{ 10, 5, 1 \}$

ج.  $\{ 12, 1, 1, 1, 1 \}$

۱۳. کدام گزینه در رابطه با الگوریتم های پریم و کراسکال برای یافتن درخت پوشای کمینه صحیح است.

الف . در هر دو الگوریتم در قدم اول نیاز است یالها به صورت غیر نزولی مرتب گردند.

ب . الگوریتم پریم در گراف های متراکم بهتر از الگوریتم کراسکال عمل می کند.

ج. الگوریتم کروسکال همواره یک درخت پوشای می نی مم ایجاد می کند.

د . الگوریتم پریم دارای مرتبه  $\theta(n^2 \log n)$  است.

۱۴. پنج کار به شرح زیر وجود دارد که در آن  $P_i$  نشان دهنده سود حاصل از کار  $i$ ام است در صورتی که این کار بعد از زمان  $d_i$

انجام نشود، حداکثر سود حاصل از اجرای این کارها چقدر است؟

5	4	3	2	1	$i$
12	20	10	8	15	$P_i$
2	1	3	1	2	$d_i$

الف. ۴۷

ب. ۵۵

ج. ۴۳

د. ۴۵



۱۵. در روش کدگذاری هافمن برای  $n$  عنصر حداقل و حداکثر طول یک کد چقدر است (از سمت چپ)؟

- الف.  $2, n/2$       ب.  $1, n-2$       ج.  $1, n-1$       د.  $2, \log n$

۱۶. در گراف زیر الگوریتم دیکسترا با شروع از راس یک در مرحله سوم خود کدام راس از گراف را به عنوان نزدیکترین راس به

راس ۱ انتخاب می کند؟ ۴۶۲۷۲۶۴۳۴۱۳۵

- الف. راس ۵      ب. راس ۳      ج. راس ۶      د. راس ۴

۱۷. حداقل تعداد ضرب ها برای ضرب ماتریس های زیر کدام است؟  $A_{10 \times 2} \times B_{2 \times 15} \times C_{15 \times 3} \times D_{3 \times 4}$

- الف. ۳۳۰      ب. ۱۸۵      ج. ۱۹۴      د. ۲۷۰

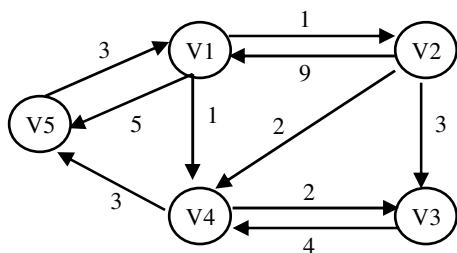
۱۸. تعداد فراخوانی های بازگشتی در الگوریتم روبرو کدام است.

`int bin (int n , int k)`

```
{
    if (k==0 || n==k) return (1);
    else return ( bin (n-1,k-1) + bin (n-1,k));
}
```

- الف.  $\binom{n}{k}$       ب.  $2\binom{n}{k} - 1$       ج.  $2\binom{n}{k} - 2$       د.  $\binom{n}{k} - 1$

۱۹. با توجه به گراف مقابل و بکارگیری الگوریتم فلوید، کوتاهترین مسیر بین  $V1$  تا  $V3$  و  $V5$  تا  $V3$  برابر است با:



الف.  $V1$  تا  $V3$  برابر ۴ و  $V5$  تا  $V3$  برابر ۷

ب.  $V1$  تا  $V3$  برابر ۴ و  $V5$  تا  $V3$  برابر ۵

ج.  $V1$  تا  $V3$  برابر ۳ و  $V5$  تا  $V3$  برابر ۵

د.  $V1$  تا  $V3$  برابر ۳ و  $V5$  تا  $V3$  برابر ۶

۲۰. در مساله کوله پشتی صفر و یک با پنج شی به صورت زیر در صورتی که ظرفیت کوله پشتی برابر با ۱۲ کیلوگرم باشد،

مقدار

سود بیشینه چقدر است؟

5	4	3	2	1	i
7\$	12\$	20\$	30\$	35\$	$P_i$
1	3	2	5	6	$w_i$

الف. ۸۵\$

ب. 74\$

ج. 65\$

د. 72\$





Asansoal.ir

آسان سوال

۲۱. در صورتی که  $(i, j)$  و  $(k, l)$  مختصات دو وزیر در یک صفحه شطرنج  $4 \times 4$  باشند، کدام گزینه هم قطر بودن دو وزیر را تعیین می کند.

الف.  $(i-j) = (k-l)$  and  $(j-i) = (l-k)$

ب.  $(k-i=j-l)$  or  $(i-k=j-l)$

د.  $(i=k)$  and  $(j=l)$

ج.  $(i-l)=(j-k)$

۲۲. در مساله حاصل جمع زیر مجموعه ها هدف پیدا کردن تمام زیر مجموعه های ممکن از مجموعه وزن های  $w_1, w_2, \dots, w_n$  است که حاصل جمع آنها برابر با مقدار  $W$  باشد. در حل مساله با روش عقبگرد کدام یک از موارد زیر تابع امید بخش (promising) را تشکیل می دهد؟

مورد اول:  $weight + total \geq w$

مورد دوم:  $weight \geq w$

مورد سوم:  $weight == w \parallel weight + w[i+1] \leq w$

مورد چهارم:  $weight + total = w \ \&\& \ weight + w[i+1] \leq w$

الف. موارد دوم و چهارم

ب. موارد سوم و دوم

ج. موارد اول و سوم

د. موارد اول و چهارم

۲۳. اصل بهینگی (Principle of optimality) و امکان پذیر بودن (Feasible) به ترتیب در کدام یک از روش های زیر مطرح می شود؟ (از راست به چپ)

الف. عقبگرد - برنامه نویسی پویا

ب. عقبگرد - حریصانه

ج. برنامه نویسی پویا - حریصانه

د. حریصانه - برنامه نویسی پویا

۲۴. کدام گزینه تفاوت روش انشعاب-تحدید و روش عقبگرد مشخص می کند؟

الف. روش عقبگرد بر خلاف انشعاب و تحدید گره امید بخش با بهترین حد را گسترش می دهد.

ب. انشعاب و تحدید بر خلاف روش عقبگرد از مرتبه نمائی است.

ج. انشعاب و تحدید بر خلاف روش عقبگرد از روش جستجوی عرضی استفاده می کند.

د. روش عقبگرد بر خلاف روش انشعاب و تحدید یک روش پایین به بالا است.

۲۵. مساله فروشنده دوره گرد و مساله رنگ آمیزی گراف به ترتیب متعلق به کدام دسته از مسائل هستند؟ (از راست به چپ)

الف. NP, NP

ب. P, NP

ج. NP, P

د. P, P



## سوالات تشریحی

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n=1 \\ 2T(n/2)+n & n>1 \end{cases}$$

۱. تابع هزینه زیر را در نظر بگیرید: پیچیدگی زمانی آنرا از طریق روش تکرار با جایگذاری بدست آورید. (۱ نمره)

۲. الف. الگوریتم مرتب سازی سریع (Quick sort) برای افراز آرایه از تابع partition استفاده می کند. شبه کد مربوط به تابع partition را بنویسید. ب. پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی سریع (Quick sort) را در بدترین حالت تحلیل نمایید. (۱ نمره)

۳. مساله کوله پشتی کسری (knapsack) را برای n شی با شماره های ۱ تا n و یک کوله پشتی با ظرفیت W در نظر بگیرید. الف. الگوریتم کاملی به روش حریصانه برای حل این مساله بنویسید. ب. الگوریتم را با فرض اینکه ظرفیت کوله پشتی (W) برابر با ۴۵ است بر روی نمونه زیر از اشیا به کار برده و جواب بهینه را بیابید. (۱ نمره)

سود شی ( $p_i$ )	وزن شی ( $w_i$ )	شماره شی
\$۱۲	۱۶	۱
\$۱۰	۸	۲
\$۵۰	۲۵	۳
\$۱۵	۲۵	۴
\$۱۶	۱۸	۵

۴. فرض کنید n کلید متمایز با مقادیر  $key_1 < key_2 < \dots < key_n$  موجود است و احتمال اینکه کلید  $key_i$  را جستجو کنند برابر با  $p_i$  است. هدف سازماندهی کلید ها در یک درخت جستجوی دودویی است بطوریکه زمان جستجوی میانگین (مانگین زمان لازم برای تعیین موقعیت کلیدها) در این درخت به حداقل برسد. الف. الگوریتم کاملی به روش برنامه نویسی پویا برای حل این مساله بنویسید.

ب. الگوریتم را بر روی نمونه زیر از مساله اجرا نموده و درخت با زمان جستجوی میانگین کمینه را رسم نمایید. (۲ نمره)

key <sub>3</sub> =9	key <sub>2</sub> =7	Key <sub>1</sub> =4
p <sub>3</sub> =0.2	p <sub>2</sub> =0.3	p <sub>1</sub> =0.6

۵. مساله رنگ آمیزی گراف را در نظر بگیرید که در آن هدف رنگ آمیزی گره های گراف G با استفاده از m رنگ است بطوریکه هیچ دو گره مجاوری همرنگ نباشند. الف. مساله را به روش عقبگرد تحلیل نموده و تابع امید بخش (promising) را برای این مساله بنویسید. ب. گراف زیر را در نظر بگیرید: wv<sub>1</sub>xz<sub>2</sub> فرض کنید بخواهیم این گراف را با سه رنگ قرمز، آبی و سبز رنگ آمیزی کنیم به طوری که گره های مجاور همرنگ نباشند. مساله را با روش عقبگرد حل نموده و درخت فضای حالت را رسم کنید. (۱ نمره)



Asansoal.ir

آسان سوال

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



Asansoal.ir

آسان سوال

پاسخنامه سوالات تستی:

پاسخ سوال ۱ (۱ نمره)

رابطه بالا را آنقدر ادامه می دهیم تا به  $T(1)$  برسیم، بنابراین:  $\frac{n}{2^i} = 1 \Rightarrow i = \log n$  با جایگذاری مقدار  $i$  در رابطه داریم:

$$\begin{aligned} T(n) &= 2T(n/2) + n \\ &= 2^2T(n/4) + 2n \\ &= \dots \\ &= 2^i T(n/2^i) + in \end{aligned}$$

$T(n) = 2^{\log n} T(1) + n \log n = n + n \log n$  بنابراین  $T(n) \in O(n \log n)$  است.

پاسخ سوال ۲ ()

الف.

```
void partition(low, high, pivotpoint)
{
    elemnttype pivotitem ;
    pivotitem = s[low] ; // chose first item for pivotitem.
    j=low
    for (i=low+1 ; i<=high ; i++)
        if (s[i] < pivotitem)
        {
            j++;
            exchange (s[i] , s[j]);
        }
    pivotitem = s[j] ; // put pivotitem at pivotpoint .
    exchange (s[low] , s[pivotpoint]) ;
}
```

ب. در الگوریتم QuickSort بدترین شرایط زمانی رخ می دهد که در مجموعه داده ها، هیچ دو یا چند مجموعه برابر وجود نداشته باشد و در هر بار فراخوانی partition، یک زیرمجموعه حاصل، تهی و زیر مجموعه دیگر شامل کلیه داده ها به استثنای عنصر محوری باشد و این حالت زمانی رخ می دهد که این مجموعه داده ها از قبل مرتب شده باشند. لذا هنگامی که partition در بالا ترین سطح فراخوانی می شود هیچ عنصری در طرف چپ عنصر محوری قرار نمی گیرد و مقداری که برای pivotpoint توسط تابع partition ارسال می گردد برابر صفر است. به همین ترتیب در فراخوانی های بعدی نیز عنصر محوری مقدار low را می گیرد. بنابراین لیست S به طور مکرر به یک زیر لیست خالی در طرف چپ و زیر لیست با یک عنصر کمتر در طرف راست تقسیم بندی می شود لذا در بدترین حالت تابع زمانی به صورت زیر است:

$$T(n) = \begin{cases} 0 & \text{if } n < 1 \\ T(n-1) + n - 1 & \text{if } n \geq 1 \end{cases}$$

برای این حل رابطه بازگشتی بالا با روش تکرار با جایگذاری خواهیم داشت:

$$T(n) = T(n-1) + (n-1) = T(n-2) + (n-2) + (n-1) = T(n-3) + (n-3) + (n-2) + (n-1) \dots = T(1) + 1 + 2 + \dots + (n-2) + (n-1) = T(0) + 1 + 2 + \dots + (n-1)$$



Asansoal.ir

آسان سوال

بنابراین بدترین حالت زمانی الگوریتم QuickSort هنگامی رخ می دهد که داده ها از قبل مرتب شده باشند.  $T(n) = n(n-1)/2$  بنابراین پیچیدگی زمانی برابر است با:  $(n-1) + 2n$  مجموع این جملات برابر خواهد بود با:

پاسخ سوال ۳ ()

الف.

```
Void Greedy knapsack( W , n)
{ Sort(p , w)
  For (i=1 ; i<=n ; i++) X[i]=0; U=W;
  For ( i=1 ; i<=n ; i++)
  { If( w[i] > U ) Break;
    X[i]=1; U = U - w[i];
  } If (i<=n) X[i]=U/w[i];
}
```

ب. ظرفیت کوله پشتی را برابر با ۴۵ در نظر بگیرید. ابتدا برای هر شی نسبت  $p_i/w_i$  را محاسبه می کنیم.

شماره شی	۱	۲	۳	۴
نسبت $p_i/w_i$	$12/16=0.75$	$10/8=1.25$	$50/25=2$	$15/25=0.6$
				$16/18=0.88$

اشیا را به ترتیب غیر نزولی برحسب  $p_i/w_i$  مرتب می کنیم و در هر مرحله شیء با بالاترین اولویت را انتخاب می کنیم. مراحل آن به صورت زیر می شود: مرحله اول شی سوم انتخاب می شود که امکان پذیر است:  $X[3]=1, W=45-25=20$  مرحله دوم شی دوم انتخاب می شود که امکان پذیر است:  $X[2]=1, W=20-8=12$  مرحله سوم شی پنجم انتخاب می شود و چون وزن آن از ظرفیت باقیمانده کوله پشتی بیشتر است کسری از این شی انتخاب می گردد:  $X[5]=12/18=2/3, W=12-12=0$  بنابراین خروجی الگوریتم برابر با  $(x_1=0, x_2=1, x_3=1, x_4=0, x_5=2/3)$  است و سود حاصل از کوله پشتی برابر است با:  $P=50+10+(2/3*16)=70.56$  (نمره)

پاسخ سوال ۴ ()

الف. صفحه ۲۱۶ منبع

ب. درخت بهینه به صورت زیر است: ۷۹ که در آن زمان جستجوی میانگین برابر است با:  $Minavg =$

$$1 \times 0.6 + 2 \times 0.3 + 3 \times 0.2 = 1.8$$

پاسخ سوال ۵ ()

الف. یک درخت برای مساله رنگ آمیزی گراف درختی است که در آن هر رنگ ممکن برای راس  $v_i$  در سطح  $i$ ام امتحان می شود. در حل مساله از روش عقبگرد بدین صورت استفاده می کنیم که برای هر گره تابع امید بخش بودن را بکار می بریم. یک گره در صورتی غیر امید بخش است که یک راس مجاور به راس فعلی که در گره جاری رنگ آمیزی می شود، قبلاً با همان رنگ، رنگ آمیز شده باشد تابع امید بخش (promising) به صورت زیر است:





Asansoal.ir

آسان سوال

پاسخ سوال ۵ ()

الف. یک درخت برای مساله رنگ آمیزی گراف درختی است که در آن هر رنگ ممکن برای راس  $v$  در سطح  $i$ ام امتحان می شود. در حل مساله از روش عقبگرد بدین صورت استفاده می کنیم که برای هر گره تابع امید بخش بودن را بکار می بریم. یک گره در صورتی غیرامید بخش است که یک راس مجاور به راس فعلی که در گره جاری رنگ آمیزی می شود، قبلا با همان رنگ، رنگ آمیزی شده باشد. تابع امید بخش (promising) به صورت زیر است:

```
bool promising ( index i)
{ index j; bool flag; flag = true; j=1;
while( j<i && flag)
{
    if(w[i][j] && vcolor[i] == vcolor[j])
        flag=false;          j++;
} return flag;
}
```

ب. با فرض اینکه رنگ قرمز را با عدد ۱، رنگ آبی را با عدد ۲ و رنگ سبز را با عدد ۳ نشان دهیم درخت فضایی حالت برای این مثال به صورت زیر است:  $u\$123*123*x23**1z23*w2311v$  گره های غیر امید بخش با علامت (\*) و گره ای که در آن به جواب رسیده ایم با علامت (\$) مشخص شده اند. بنابراین راه حل مساله به صورت زیر است:

نام راس	v	w	z	x	u
رنگ	قرمز	آبی	سبز	آبی	قرمز



۱- در صورتی که  $f(n) \in \theta(g(n))$  و  $h(n) \in O(f(n))$  باشد، کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱.  $h(n) \in \theta(g(n))$     ۲.  $h(n) \in \Omega(g(n))$     ۳.  $g(n) \in \Omega(h(n))$     ۴.  $g(n) \in O(h(n))$

۲- کدام یک از عبارات زیر غلط است؟

۱.  $10^n + n^{20} \notin \theta(n^n)$     ۲.  $(\log_2^n)! \in O(n!)$   
۳.  $n^3 2^n + 6n^2 3^n \in O(n^3 2^n)$     ۴.  $4n^3 + 5n^2 + 10 \in O((1+\varepsilon)^n)$

۳- در مساله حاصل جمع زیر مجموعه ها هدف یافتن زیرمجموعه هائی از اعداد  $w_1$  تا  $w_n$  است که حاصل جمع آنها برابر با  $W$  باشد. در صورتی که  $n=5$ ،  $W=18$  و اعداد داده شده به صورت زیر باشند و اعداد را به ترتیب از سمت چپ انتخاب کنیم، کدام گزینه نشان دهنده یک زیرمجموعه غیرامیدبخش در حل این مساله با روش عقبگرد است.

$w_1=3$      $w_2=7$      $w_3=10$      $w_4=5$      $w_5=8$

۱.  $\{w_1, w_2\}$     ۲.  $\{w_1, w_4\}$     ۳.  $\{w_1, w_4, w_3\}$     ۴.  $\{w_1, w_3\}$

۴- پیچیدگی زمانی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
s=0;
for(i=0; i<=n; i++)
{
  for(j=1; j<=n; j++)
    s++;
  k=1;
  while(k<n)
  {
    s++;
    k=k*2;
  }
}
```

۱.  $\theta(n^2)$     ۲.  $\theta(n \log n)$     ۳.  $\theta(\log n)$     ۴.  $\theta(n^2 \log n)$



۵- مساله رنگ آمیزی گرافی شامل  $n$  راس با استفاده از  $m$  رنگ را در نظر بگیرید. کدام گزینه در رابطه با این مساله صحیح است؟

۱. در صورتی که درجه گراف  $d$  باشد می توان با  $d$  رنگ آن را رنگ آمیزی نمود.

۲. برای  $m=2$  می توان الگوریتمی نوشت که از مرتبه نمایی نباشد.

۳. برای  $m=3$  می توان الگوریتمی از مرتبه  $O(n^3)$  را ارائه نمود.

۴. حل این مساله با روش عقبگرد از مرتبه  $O(n^m)$  است.

۶- در صورتی که  $T(n)$  تعداد ستاره های چاپ شده توسط الگوریتم زیر باشد، کدام گزینه تعداد ستاره های چاپ شده را به درستی نشان می دهد؟

```
for (i=0 , i<n , i++)
```

```
    for (j=0 , j<i , j++)
```

```
        cout<<'****';
```

$$2n(n+1) \quad .۴$$

$$2n(n-1) \quad .۳$$

$$\frac{(n)(n+1)}{2} \quad .۲$$

$$\frac{(n)(n-1)}{2} \quad .۱$$





Asansoal.ir

آسان سوال

۷- کدام گزینه در رابطه با روش انشعاب و تحدید صحیح است؟

۱. شکل بهبودیافته ای از روش برنامه نویسی پویا است.
۲. برای مساله فروشنده دوره گرد راه حلی از مرتبه چندجمله ای ارائه می کند.
۳. در این روش برخلاف روش عقبگرد تغییر ترتیب بررسی گره ها امکان پذیر است.
۴. تشابه آن با روش عقبگرد در نحوه جستجوی فضای حالت است.

۸- مسائل جستجوی دودویی و حاصل جمع زیرمجموعه ها در رده کدام دسته از مسائل قرار می گیرند (از راست به چپ)؟

۱. P-P      ۲. P-NP      ۳. NP-NP      ۴. NP-P

۹- جواب تابع بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n = 1 \\ 50T\left(\frac{n}{49}\right) + \log n & n > 1 \end{cases}$$

۱.  $T(n) \in \theta(\log n)$       ۲.  $T(n) \in \theta(n \log n)$       ۳.  $T(n) \in \theta(n^{\log_{50}^{49}})$       ۴.  $T(n) \in \theta(n^{\log_{49}^{50}})$

۱۰- تابع بازگشتی زیر در صورتی که  $n$  توانی از ۲ باشد، پیچیدگی زمانی کدام است؟

Int func (int n)

{ if (n<=1) return (1);

Else

return( 2func(n/2)+(n/2)+1);

}

۱.  $O(\log_2^n)$       ۲.  $O(n)$       ۳.  $O(n \log_2^n)$       ۴.  $O(n/2)+1$



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۱- در صورتی که الگوریتم جستجوی دودوئی را برای جستجوی عناصر آرایه  $A[v]=\{2,4,6,8,10,12,15\}$  بکار ببریم، میانگین تعداد مقایسه ها در جستجوی موفق کدام است؟

۴.  $\frac{19}{7}$

۳.  $\frac{21}{7}$

۲.  $\frac{17}{7}$

۱.  $\frac{20}{7}$

۱۲- فرض کنید یک لیست از حروف زیر (از چپ به راست) برای مرتب کردن با استفاده از الگوریتم مرتب سازی سریع (quick sort) داده شده است. تعداد مقایسه های انجام شده توسط این الگوریتم برای مرتب نمودن این لیست از کدام مرتبه است؟

D , H , M , P , Q , X , Y , Z

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(n \log_2^n)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(\log_2^n)$

۱۳- در ضرب ماتریس ها به روش استراسن اگر مساله ی کوچک ضرب ماتریس های  $1 \times 1$  باشد، برای ضرب دو ماتریس  $8 \times 8$  چند ضرب عددی صورت می پذیرد؟

۴. 512

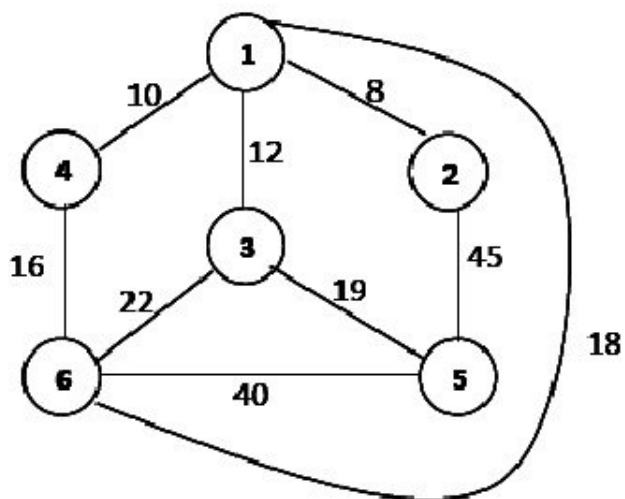
۳. 57

۲. 392

۱. 343



۱۴- گراف زیر الگوریتم پریم با شروع از گره ۱ کدام یال را در مرحله پنجم خود به درخت پوشای کمینه اضافه می کند؟



۴. (3,6)

۳. (3,5)

۲. (1,6)

۱. (4,6)

۱۵- یک گراف همبند و بدون جهت با  $n$  گره و  $n^2/2$  یال داریم. کدام یک از الگوریتم های زیر برای تولید درخت پوشا با حداقل هزینه بر روی این گراف مناسب است؟

۴. فلوید

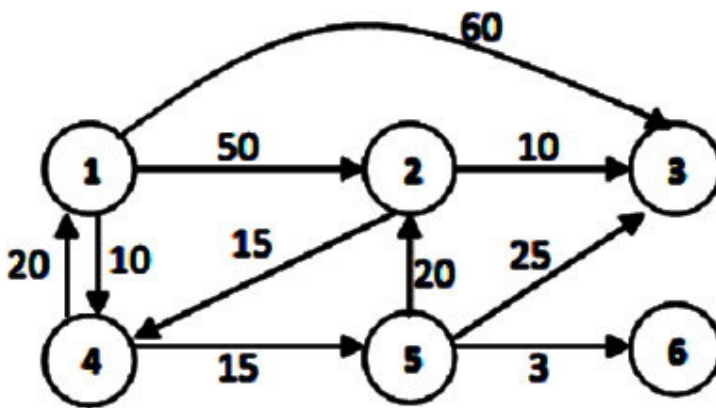
۳. دیکسترا

۲. کراسکال

۱. پریم



۱۶- گراف زیر را در نظر بگیرید. با استفاده از الگوریتم دیکسترا کوتاهترین مسیر از گره ۱ به گره های ۲ و ۳ کدام گزینه است؟



۴. ۵۵، ۶۰

۳. ۵۵، ۵۰

۲. ۴۵، ۵۰

۱. ۴۵، ۵۵

۱۷- مجموعه کارهای زیر را در نظر بگیرید که هر یک دارای سود و موعد معین برای اجرا می باشد و در صورتی که در موعد مقرر یا قبل از آن اجرا شود سود آن حاصل شده و در غیراین صورت به اندازه سود کار مشمول جریمه خواهد شد. در صورتی که این کارها را به نحوی زمان بندی کنیم که کمترین جریمه حاصل شود، میزان جریمه کدام است؟

کار	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$	$w_6$
مهلت	5	1	2	3	3	2
اجرا						
سود کار	10	25	50	30	35	40

۴. ۳۵

۳. ۴۰

۲. ۵۵

۱. ۵۰



۱۸- برای تبدیل متن  $a b c d a a b c d a c d a d a$  به مجموعه ای از بیت ها، در صورت استفاده از کدگذاری بهینه تعداد کل بیت های لازم کدام است؟

۱. 25      ۲. 30      ۳. 29      ۴. 40

۱۹- کدام گزینه صحیح است؟

۱. روش برنامه نویسی پویا جزو روش های بالا به پایین است.
۲. روش تقسیم و حل برای حل مسائلی مناسب است که در آن زیرمسائل روی هم افتادگی دارند.
۳. مسائل قابل حل با روش برنامه نویسی پویا و روش تقسیم و حل باید تعریف بازگشتی داشته باشند.
۴. روش تقسیم و حل با ذخیره نمودن حل نمونه های کوچکتر صرفه جوئی قابل توجهی در زمان دارد.

۲۰- برای ضرب چهار ماتریس  $A_{12 \times 5}$ ،  $B_{5 \times 45}$ ،  $C_{45 \times 3}$  و  $D_{3 \times 18}$  به صورت ABCD، کمترین تعداد ضرب کدام است؟

۱. 1503      ۲. 2025      ۳. 1323      ۴. 1852

۲۱- فرض کنید با سه کلید  $key_1 < key_2 < key_3$  با احتمال های جستجوی  $p_1=0.3$ ،  $p_2=0.5$  و  $p_3=0.2$  بخواهیم یک درخت جستجوی دودوئی بهینه را ایجاد کنیم. کدام گزینه نشان دهنده زمان میانگین جستجو در درخت بهینه است.

۱. 1.7      ۲. 1.5      ۳. 1.4      ۴. 1.8

۲۲- مساله فروشنده دوره گرد را در نظر بگیرید که در آن هدف یافتن یک تور بهینه است که از همه شهرها عبور نموده و به شهر آغازین بازگردد. کدام گزینه در رابطه با راه حل ارائه شده برای این مساله صحیح است؟

۱. حل مساله با روش برنامه نویسی پویا از مرتبه زمانی  $O(n2^n)$  است.
۲. حل مساله با روش برنامه نویسی پویا از پیچیدگی فضائی  $O(n^2 2^n)$  است.
۳. حل مساله با روش بررسی همه تورهای ممکن از مرتبه  $O(2^n)$  است.
۴. حل مساله با روش برنامه نویسی پویا دور همیلتونی بهینه را پیدا می کند.



Asansoal.ir

آسان سوال

۲۳- مساله  $n$  وزیر را در نظر بگیرید که در آن هدف قرار دادن  $n$  وزیر در یک صفحه شطرنج  $n \times n$  است بطوریکه وزیرها یکدیگر را تهدید نکنند. در حل مساله با روش عقبگرد کدام یک از موارد زیر نشان دهنده حالت هائی است که دو وزیر  $a_{ij}$  و  $a_{kl}$  یکدیگر را تهدید می کنند؟

$$|i - k| = |j - l| // I$$

$$k = j // II$$

$$i + j = k + 1 // III$$

$$j = 1 // IV$$

I , III , IV .۴

II , III , IV .۳

I , II .۲

II , III .۱

۲۴- در رابطه با کاراترین الگوریتم برای حل مساله کوله پشتی صفر و یک با داشتن  $n$  شی و ظرفیت  $w$  کدام گزینه حتماً نادرست است؟

۱. کاراترین الگوریتم برای این مساله الگوریتم حریصانه با زمان مورد نیاز  $\theta(n, w)$  است.
۲. کاراترین الگوریتم برای این مساله الگوریتم عقبگرد است که در بدترین حالت به زمان نمایی نیاز دارد.
۳. کاراترین الگوریتم برای این مساله الگوریتم شاخه و حداست که در بدترین حالت برای این مساله به زمان نمایی نیاز دارد.
۴. کاراترین الگوریتم برای این مساله الگوریتم برنامه نویسی پویا است که در برخی حالات به زمان چندجمله ای نیاز دارد.

۲۵- کدام گزینه نادرست است؟

۱. تمام مسائل NP به وسیله یک الگوریتم غیرقطعی در زمان چندجمله ای حل می شوند.
۲. تمام مسائل P به وسیله یک الگوریتم قطعی در زمان چندجمله ای حل می شوند.
۳. هر الگوریتم نامعین توسط یک کامپیوتر معین قابل اجرا است.
۴. مسائل P زیرمجموعه مسائل NP است.



### سوالات تشریحی

نمره ۱.۱۷

۱- فرض کنید تابع زمانی برنامه ای به صورت زیر باشد:

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n = 1 \\ 2T(n-1) + n^2 & n > 1 \end{cases}$$

با روش تکرار با جای گذاری آن را حل نموده و مرتبه زمانی آن را معین کنید.

نمره ۱.۱۷

۲- الف. برنامه ادغام (merge) را برای ادغام دو آرایه مرتب نوشته و آن را از لحاظ زمانی تحلیل نمایید.

ب. پیچیدگی زمانی مرتب سازی ادغامی (merge sort) را در بدترین حالت تحلیل نمایید.

نمره ۱.۱۷

۳-

مساله محاسبه مقدار  $\binom{n}{k}$  را که برای مقادیر صحیح  $k$  و  $n$  از رابطه زیر بدست می آید در نظر بگیرید.

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

الف. مساله را به روش تقسیم و حل تحلیل نموده و با استفاده از این روش الگوریتمی برای آن ارائه نمایید.

ب. مساله را به روش برنامه نویسی پویا تحلیل نموده و با استفاده از این روش الگوریتمی برای آن ارائه نمایید.

ج. الگوریتم های ارائه شده را از لحاظ زمانی تحلیل نموده و با یکدیگر مقایسه کنید.

نمره ۱.۷۵

۴- گراف متصل و بدون جهت مانند  $G(V, E)$  را در نظر بگیرید. مساله یافتن همه مدارهای همیلتونی برای این گراف است.

الف. مساله را با روش عقبگرد تحلیل نمایید.

ب. یک الگوریتم با روش عقبگرد برای این مساله ارائه نمایید.

ج. الگوریتم ارائه شده را از لحاظ زمانی تحلیل نمایید.



Asansoal.ir

آسان سوال

نمره ۱۰۷۴

۵- مساله کوله پشتی صفر و یک را برای اجسام  $w_1$  تا  $w_n$  و کوله پشتی با وزن  $W$  در نظر بگیرید. هدف پرکردن کوله پشتی با اجسام است به نحوی که بیشترین سود حاصل شود.

مساله را به روش انشعاب و تحدید تحلیل نموده و نحوه محاسبه تابع حد برای هر گره را توضیح دهید.

روش انشعاب و تحدید را به ازای  $W=18$  بر روی نمونه زیر از مساله بکار برده و درخت فضای حالت را برای این  $h$  با روش انشعاب و تحدید رسم و بیشترین سود ممکن را مشخص کنید (اجسام بر حسب  $p_i/w_i$  مرتب هستند).

وزن ( $w$ )	ارزش ( $p$ )	جسم
4	28\$	1
9	45\$	2
3	12\$	3
8	24\$	4
18	18\$	5





## آسان سوال

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



۱- کدام گزینه تعداد مراحل اجرای خطوط برنامه را به درستی بیان می کند؟

```
x=0;
for(i=0; i<n; i++)
for(j=0; j<i; j++)
x++;
```

۴.  $2n^2 + n + 1$

۳.  $2n^2 + 2n + 2$

۲.  $n^2 + 2n + 2$

۱.  $n^2 + n + 2$

۲- مرتبه زمانی قطعه کد زیر کدام است؟

```
i=n;
while(i>=1){
j=i;
while(j<=n){
//some statements require  $\Theta(1)$  times
j= j* 2;
}
i= i/2;
}
```

۲.  $T(n) \in \theta(\log n)$

۱.  $T(n) \in \theta((\log n)^2)$

۴.  $T(n) \in \theta(\log(\log n))$

۳.  $T(n) \in \theta(n \log n)$

۳- اگر  $T(n) = \begin{cases} n & \text{if } n \leq 10000 \\ n^2 & \text{if } n > 10000 \end{cases}$  کدام گزینه صحیح است؟

۴.  $T(n) \in \theta(n)$

۳.  $T(n) \in O(n^2)$

۲.  $T(n) \in \theta(n^2)$

۱.  $T(n) \in \Omega(n^2)$



Asansoal.ir

آسان سوال

۴- در برنامه زیر مقدار  $\text{func}(2,5)$  برابر است با:

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

۱۱ . ۴

۶ . ۳

۹ . ۲

۵ . ۱

۵- تابع زیر چه عملی بر روی یک درخت دودویی انجام می دهد؟

```
int func(node * root){
    if(!root)
        return 0;
    else
        return func(root->left) + func(root->right) + 1;
}
```

۲. تعداد گره های دو فرزندی را شمارش می کند.

۱. تعداد برگهای درخت را شمارش می کند.

۴. عمق درخت را محاسبه می کند.

۳. تعداد گره های درخت را شمارش می کند.

۶- صفحه ای به ابعاد  $2 \times n$  موجود است. اگر این صفحه را با موزاییک های  $2 \times 1$  فرش کنیم، کدام رابطه بازگشتی بیانگر تعداد روش های انجام این کار است؟

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) + T(n-2) & n > 2 \\ 1 & n = 1 \\ 2 & n = 2 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} T(n-1) + T(n-2) & n > 2 \\ 1 & n = 1 \\ 2 & n = 2 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} T(n-1) + 2 & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$$



۷- اگر رابطه بازگشتی  $T(n) = \sqrt[3]{n} T\left(\frac{n}{\sqrt[3]{n}}\right) + n \log n$  را با قضیه اصلی حل کنیم کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $T(n) \in O(n \log^3 n)$

۲.  $T(n) \in O(n \log n)$

۳.  $T(n) \in O(n^3 \log n)$

۴. این رابطه بازگشتی را توسط قضیه اصلی نمی توان حل کرد.

۸- رابطه بازگشتی زیر از کدام مرتبه است؟

$$T(n) = \sqrt[3]{n} T\left(\sqrt[3]{n}\right) + \log_3 n$$

۲.  $T(n) \in O(\log_3 n \times \log_3 \log_3 n)$

۱.  $T(n) \in O(\sqrt[3]{n} \log_3 n)$

۴.  $T(n) \in O(\sqrt[3]{n} \log_3 n)$

۳.  $T(n) \in O(\log_3 n \times \log_3 \log_3 n)$

۹- اگر الگوریتم جستجوی دودویی را برای جستجوی عناصر آرایه زیر به کار ببریم، میانگین تعداد مقایسه ها برای جستجوی ناموفق تقریبا کدام است؟

۷۷	۷۵	۷۰	۶۳	۵۷	۴۱	۳۴	۲۸	۲۲	۱۷	۱۴	۱۱	۷	۳
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

۴. ۳/۵

۳. ۳/۱

۲. ۳/۹

۱. ۳/۷



۱۰- الگوریتم تقسیم و غلبه زیر برای حل مسئله P با اندازه n طراحی شده است.

```
result DandC(P){
  if(size(P) == 1)
    return S(P);
  else{
    divide P into 5 instances P1, P2, P3, P4, P5
    where size(Pi)= n/3 for i=1,2,3,4,5
    return combine(DandC(P1), DandC(P2), DandC(P3), DandC(P4), DandC(P5));
  }
}
```

اگر زمان لازم برای  $S(P)$ ،  $\Theta(n)$  و زمان لازم برای تقسیم P و ترکیب راه حل ها،  $\Theta(n^2)$  باشد، مرتبه الگوریتم فوق کدام است؟

۲.  $T(n) \in \theta(n \log_{\Delta} n)$

۱.  $T(n) \in \theta(n^{\log_{\Delta} 3})$

۴.  $T(n) \in \theta(n^{\log_{\Delta} 5})$

۳.  $T(n) \in \theta(n^2)$

۱۱- در الگوریتم مرتب سازی سریع پس از اجرای تابع **partition** بر روی آرایه زیر نتیجه حاصل کدام است؟ (ترتیب اعداد در سوال و در گزینه ها از راست به چپ است)

۲۳	۱۸	۸	۱۱	۲۵	۱۰	۲۰	۱۷
----	----	---	----	----	----	----	----

۱. 

۲۳	۱۸	۲۰	۲۵	۱۷	۱۰	۸	۱۱
----	----	----	----	----	----	---	----

۲. 

۲۳	۱۸	۲۵	۲۰	۱۷	۱۱	۱۰	۸
----	----	----	----	----	----	----	---

۳. 

۲۵	۲۳	۲۰	۱۸	۱۷	۱۱	۸	۱۰
----	----	----	----	----	----	---	----

۴. 

۲۳	۲۵	۱۸	۲۰	۱۷	۱۱	۱۰	۸
----	----	----	----	----	----	----	---

۱۲- چند عمل ضرب در هنگام یافتن حاصلضرب دو ماتریس  $4 \times 4$  با استفاده از الگوریتم استراسن مورد نیاز است؟

۱۹۸ .۴

۱۲۸ .۳

۶۴ .۲

۴۸ .۱



۱۳- در الگوریتم ضرب اعداد صحیح بزرگ  $U$  و  $V$ ، هر یک با  $n$  رقم با روش تقسیم و غلبه، به جای استفاده از چهار زیر مسئله از سه زیر مسئله به صورت زیر استفاده می کنیم. هزینه این الگوریتم چیست؟

$$U = X \cdot 10^m + Y, V = W \cdot 10^m + Z, m = \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$$

$$R = (X + Y) \times (W + Z), \quad P = X \times W, \quad Q = Y \times Z$$

$$U \times V = P \times 10^{2m} + (R - P - Q) \times 10^m + Q$$

$$T(n) \in \theta(n^{2.81}) \quad ۲.$$

$$T(n) \in \theta(n^2) \quad ۱.$$

$$T(n) \in \theta(n^{\log_3 4}) \quad ۴.$$

$$T(n) \in \theta(n^{\log_2 3}) \quad ۳.$$

۱۴- کدام گزینه در مورد الگوریتم های کروسکال و پریم برای ایجاد درخت پوشای کمینه صحیح است؟

۱. زمان اجرای هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان مساوی است.

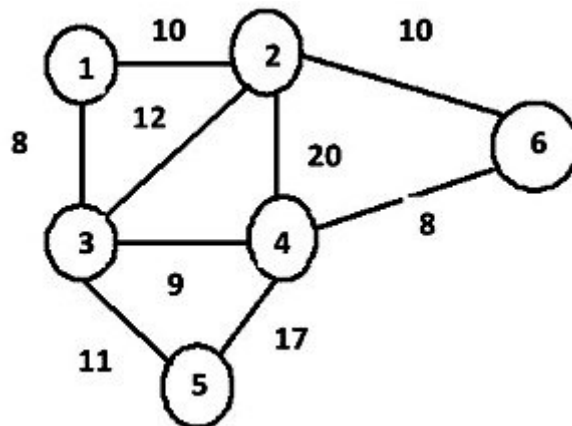
۲. هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان، درخت پوشای یکسان ایجاد می کنند.

۳. مجموع طول اضلاع (وزن) درخت پوشا در هر دو الگوریتم یکسان است.

۴. اگر وزن همه یالها برابر باشند، هر دو الگوریتم درخت پوشای یکسانی تولید می کنند.



۱۵- اگر الگوریتم پریم را برای یافتن درخت پوشای کمینه گراف زیر به کار ببریم وزن درخت پوشای کمینه حاصل کدام است؟



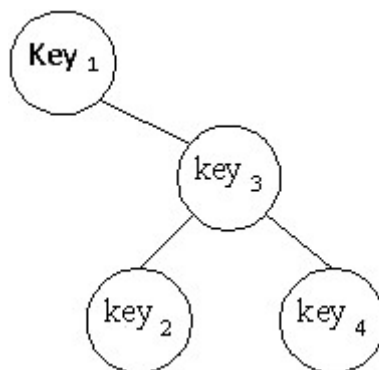
۴۴ . ۴

۴۷ . ۳

۴۵ . ۲

۴۶ . ۱

۱۶- اگر درخت جستجوی دودویی زیر با چهار کلید  $key_1$ ,  $key_2$ ,  $key_3$  و  $key_4$  که هر یک به ترتیب دارای احتمال  $p_1=0/25$ ,  $p_2=0/1$ ,  $p_3=0/4$  و  $p_4=0/25$  هستند موجود باشد، میانگین زمان جستجوی کلیدها در آن چقدر خواهد بود؟



۲/۱۵ . ۴

۱/۸۵ . ۳

۲/۱ . ۲

۲/۲۵ . ۱

۱۷- الگوریتم کدگذاری هافمن را برای متنی با مشخصات زیر به کار می ببریم.

کاراکتر	a	b	c	d	e	f
فراوانی	25	8	5	6	35	10

و قسمتی از متن به صورت ۱۱۰۱۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۱۱۱۱۰ کد شده است. متن اصلی کدام است؟

efabccd . ۴

dceefb . ۳

bcefd . ۲

edaffad . ۱



۱۸- در مسئله زمانبندی با مهلت، اگر کارها، سودها و مهلت ها به صورت جدول زیر باشند، کدام مجموعه از کارها امکان پذیر نیست؟

کار	مهلت	بهره
۱	۱	۵
۲	۳	۱۰
۳	۴	۱
۴	۳	۴
۵	۲	۱۲
۶	۱	۶
۷	۲	۲۰

۴. {۳و۷و۴و۳}

۳. {۳و۵و۲و۱}

۲. {۳و۷و۴و۲}

۱. {۲و۵و۴و۷}

۱۹- در حل مسئله کوله پشتی کسری با استفاده از روش حریصانه معیار انتخاب چیست؟

۲. کمترین نسبت وزن به ارزش

۱. بیشترین ارزش

۴. بیشترین نسبت ارزش به وزن

۳. کمترین وزن

۲۰- در مسئله حاصل جمع زیر مجموعه ها، برای  $n=7$  و  $W=35$  و وزنه‌های ۵، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۰ پس از حل با روش عقبگرد تعداد جواب های حاصل چقدر است؟

۴. ۲

۳. ۳

۲. ۵

۱. ۴





۲۱- در الگوریتم عقبگرد برای کوله پشتی صفر و یک اگر  $n=4$  و  $W=16$  و ارزش و وزن قطعات به صورت جدول زیر باشند:

$w_i$	$p_i$	$i$
۲	۴۰	۱
۵	۳۰	۲
۱۰	۵۰	۳
۵	۱۰	۴

کران برای گره ای که در سطح ۳ قرار دارد (ریشه در سطح صفر است.) و شامل قطعات ۱ و ۳ هست ولی شامل قطعه ۲ نیست، کدام است؟

۹۸ . ۴

۷۰ . ۳

۸۰ . ۲

۱۱۵ . ۱

۲۲- پراوتز گذاری بهینه برای ضرب ماتریس های زیر کدام است؟

$$A_{3 \times 1} B_{1 \times 4} C_{4 \times 1} D_{1 \times 2}$$

$$(((AB)C)D) \quad . ۴$$

$$(A(B(CD))) \quad . ۳$$

$$(A((BC)D)) \quad . ۲$$

$$((AB)(CD)) \quad . ۱$$

۲۳- اگر الگوریتم فلوید را برای گراف با ماتریس وزنه های زیر به کار ببریم  $[3][1] D^{(4)}$  کدام است؟

$$D = \begin{bmatrix} \infty & 6 & \infty & 5 \\ \infty & \infty & 3 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty \\ 3 & 4 & 1 & \infty \end{bmatrix}$$

۶ . ۴

۹ . ۳

 $\infty$  . ۲

۳ . ۱

۲۴- اگر  $X = aabaababaa$  و  $Y = babaabab$  و ارزش عمل درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر دو واحد باشد، ارزش

بهینه تبدیل  $X$  به  $Y$  کدام است؟

۴ . ۴

۶ . ۳

۳ . ۲

۵ . ۱



۲۵- کدام گزینه صحیح است؟

۱. مرتبه زمانی الگوریتم های انشعاب و تحدید همواره از مرتبه زمانی الگوریتم های برنامه نویسی پویا بهتر است.
۲. روش انشعاب و تحدید تنها برای حل مسائل بهینه سازی به کار می رود.
۳. در روش انشعاب و تحدید درخت فضای حالت به صورت عرضی پیمایش می شود.
۴. مرتبه زمانی الگوریتم های انشعاب و تحدید همواره از زمان نمایی بهتر است.

### سوالات تشریحی

۱- رابطه بازگشتی زیر را حل کنید.

۱۴۰ نمره

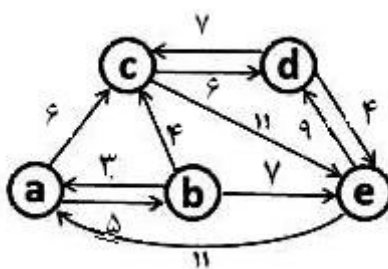
$$T(n) = \begin{cases} 2T(n/2) - 4T(n/4) + n^2 & \text{if } n > 4 \\ T(0) = 0, T(1) = 1 & | \end{cases}$$

۲- الگوریتمی بنویسید که با کمترین تعداد مقایسه بزرگترین و کوچکترین عدد موجود در لیستی از  $n$  عدد را بیابد. الگوریتم را نوشته و تحلیل نماید.

۷۰ نمره

۳- الگوریتم دیکسترا را برای یافتن کوتاهترین مسیر تک منبع، برای گراف زیر با شروع از رأس  $a$  به کار برده و الگوریتم را مرحله به مرحله اجرا نمایید.

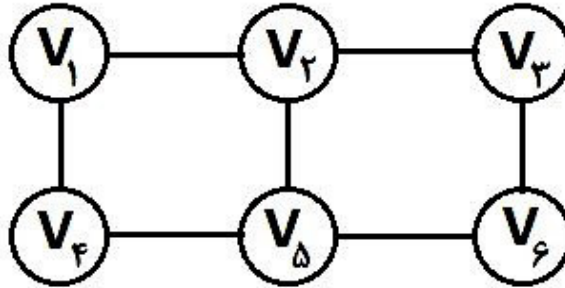
۱۷۵ نمره





نمره ۱.۴۰

۴- از الگوریتم عقبگرد برای مسأله رنگ آمیزی  $m$  برای یافتن همه رنگ آمیزی های ممکن گراف زیر با استفاده از سه رنگ استفاده کنید. عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.



نمره ۱.۷۵

۵- برای مسئله کوله پشتی صفر و یک با ظرفیت کوله پشتی  $w = 13$  و پنج قطعه داده شده به صورت جدول زیر

$\frac{p_i}{w_i}$	$w_i$	$p_i$	$i$
۱۰	۲	۲۰	۱
۶	۵	۳۰	۲
۴	۳	۱۲	۳
۳	۱	۳	۴
۵	۷	۳۵	۵

با استفاده از روش انشعاب و تحدید مسئله را حل کرده و درخت فضای حالت هرس شده را برای آن رسم نمایید.



Asansoal.ir

آسان سوال

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



Asansoal.ir

آسان سوال

سوالات تشریحی

$$\begin{aligned} 1- T(n) &= 2T(n-1) + 2^n = 2(2T(n-2) + 2^{n-1}) + 2^n \\ &= 2^2 T(n-2) + 2^n + 2^n = 2^2 (2T(n-3) + 2^{n-2}) + 2^n + 2^n \\ &= 2^3 T(n-3) + 2^n + 2^n + 2^n = \dots = 2^n T(0) + 2^n + 2^n + \dots + 2^n \\ &= (n+1)2^n \\ T(n) &\in \theta(n2^n) \end{aligned}$$

نمره ۱.۴۰

نمره ۱.۴۰

۲- صفحات ۱۴۳ - ۱۴۷ مرجع

نمره ۱.۴۰

۳- صفحات ۲۲۰ - ۲۲۱ مرجع

نمره ۱.۴۰

۴- مشابه مسئله حل شده در صفحه ۲۶۷

نمره ۱.۴۰

صفحه ۳۱۰

وضعیت کلید					پاسخ صحیح					د	ج	ب	الف	شماره سوال
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	الف									1
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ج									2
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ج									3
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	الف									4
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									5
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ب									6
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									7
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									8
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ب									9
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									10
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ج									11
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ب									12
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	الف									13
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ب									14
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									15
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									16
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									17
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ب									18
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	الف									19
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ب									20
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ب									21
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									22
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ج									23
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	د									24
عادي	عادي	عادي	عادي	عادي	ج									25



Asansoal.ir

آسان سوال



Asansoal.ir

آسان سوال

۱- اگر tree یک درخت دودویی باشد، نتیجه اجرای تابع زیر چیست؟

```
int f ( node* tree) {  
    if ( tree == null)  
        return 0;  
    else if ( tree->right == null && tree->left == null)  
        return 1;  
    else  
        return ( f (tree->left) + f (tree->right) );  
}
```

۱. محاسبه تعداد برگهای درخت دودویی

۲. نصف تعداد گره های درخت

۳. ارتفاع درخت

۴. تعداد برگ های درخت

۲- حل رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = \begin{cases} 3T(n-1) - 2T(n-2) & n \geq 2 \\ 1 & n = 1 \\ 0 & n = 0 \end{cases}$$

۱.  $2^n$

۲.  $2^n + 1$

۳.  $2^n - 1$

۴.  $1 - 2^n$

۳- پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی ادغامی در حالت متوسط، کدام است؟

۱.  $n^2$

۲.  $n \ln n$

۳.  $n \log n$

۴.  $n$

۴- اگر رابطه زیر که در آن C یک مقدار ثابت است، برقرار باشد، آنگاه کدام گزینه صحیح خواهد بود؟

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T(n)}{G(n)} = c$$

۱.  $T(n) \in O(G(n)), T(n) \in \Omega(G(n))$

۲.  $T(n) \in O(G(n)), T(n) \notin \Omega(G(n))$

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

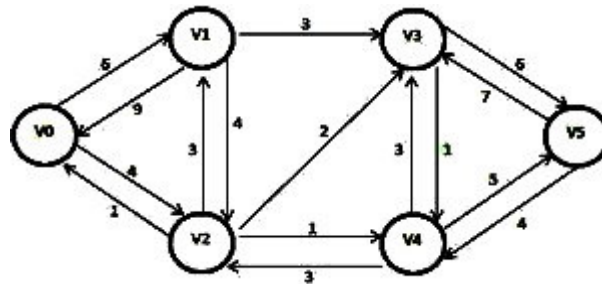
۴.  $T(n) \notin O(G(n)), T(n) \notin \Omega(G(n))$



Asansoal.ir

آسان سوال

۵- گراف جهت دار زیر را در نظر بگیرید. اگر راس  $v_0$ ، راس شروع باشد و از الگوریتم دیکسترا استفاده نمائیم، سومین راسی که الگوریتم انتخاب می نماید (با احتساب راس شروع)، کدام گزینه است؟



v4 . ۴

v3 . ۳

v2 . ۲

v1 . ۱

۶- الگوریتم برج هانوی را در نظر بگیرید. اگر تابع هانوی را به صورت زیر فراخوانی نمائیم، این تابع چند بار خودش را صدا می زند؟

Hanoi (4, A, B, C)

۷ . ۴

۱۲ . ۳

۱۴ . ۲

۶ . ۱

۷- در مسئله  $n$  وزیر،  $(k, L)$  و  $(i, j)$  دو عنصر صفحه شطرنج می باشند. کدامیک از گزینه های زیر هم قطر بودن آنها را تعیین می کند؟

۲ . if  $(i-k = j-L)$  Then

۱ . if  $(i=k)$  or  $(j=L)$  Then

۴ . if  $(i-k = j-L)$  or  $(i-k = L-j)$  Then

۳ . if  $(i-k = j-L)$  or  $(i-k = L+n-j)$  Then

۸- مسئله زمانبندی دوره بازی ها (تورنمنت) را در نظر بگیرید. اگر ۷ تیم وجود داشته باشند، تیم ۴ ام در روز ۶ ام با چه تیمی مسابقه خواهد داشت؟

۴ . استراحت دارد.

۶ . ۳

۷ . ۲

۵ . ۱

۹- کدام مسئله زیر، رام شدنی بودن آن ثابت شده است؟

۲ . تعیین کلیه مدارهای هامیلتونی با  $(n-1)$  مدار

۱ .  $n$  وزیر

۴ . کوله پشتی صفر و یک

۳ . فروشنده دوره گرد





۱۰- زمان اجرای الگوریتم زیر کدام است؟

```
x = n;
y = 0;
while ( x >= 1)
{
    for ( j = 1; j <= x; j++)
        y++;
    x = x/2;
}
```

۴.  $n$

۳.  $\log^2 n$

۲.  $n \log n$

۱.  $\log n$

۱۱- در مسئله درخت های جستجوی دودویی، زمان جستجوی میانگین برای درخت با کلید زیر در ریشه، کدام گزینه است؟

$key_k$

۲.  $A[1][k-1] + A[k+1][n] + \sum_{m=1, m \neq k}^n p_m$

۱.  $A[1][k-1] + A[k][n] + \sum_{m=1}^n p_m$

۴.  $A[1][k] + A[k][n] + \sum_{m=1}^n p_m$

۳.  $A[1][k-1] + A[k+1][n] + \sum_{m=1}^n p_m$

۱۲- ضرب زنجیره ای ماتریس ها را در نظر بگیرید. برای ضرب زیر، حداقل تعداد ضرب مورد نیاز کدام گزینه خواهد بود؟

$$A_{5 \times 10} \times B_{10 \times 5} \times C_{5 \times 8} \times D_{8 \times 9} \times E_{9 \times 11}$$

۴. ۱۱۶۰

۳. ۱۱۲۰

۲. ۱۷۵۷

۱. ۸۵۰

۱۳- اگر بخواهیم رابطه بازگشتی زیر را با استفاده از روش درخت بازگشت حل نمائیم، ارتفاع درخت چقدر خواهد بود؟

$$T(n) = \begin{cases} 7T(n-1) - 4T(n-2) + n & n > 2 \\ 2 & n = 1 \\ 0 & n = 0 \end{cases}$$

۴.  $\log n$

۳.  $n-2$

۲.  $n$

۱.  $n-1$



۱۴- الگوریتم مرتب سازی سریع را در نظر بگیرید. فرض کنید این الگوریتم بر روی آرایه زیر (از چپ به راست) در یک مرحله اجرا شده و عنصر محوری در محل مناسب خود قرار گرفته است. در مرحله دوم، عناصر محوری دو بخش باقیمانده آرایه، کدام گزینه (از چپ به راست) خواهند بود؟

17, 25, 8, 20, 11, 10, 18, 23

۴. 8, 25

۳. 8, 20

۲. 10, 25

۱. 10, 20

۱۵- مرتبه زمانی الگوریتم عقبگرد برای مسئله مدارهای همپلتونی کدام است؟

۴.  $n^n$

۳.  $n!$

۲.  $n^2 2^n$

۱.  $2^n$

۱۶- خروجی تابع زیر با پارامترهای  $m = 12$  و  $n = 5$  چیست؟

```
int f(int m, int n)
{
    if (n == 0 || m/n == 1)
        return (m-n);
    else if (m%n == 1)
        return (m+n);
    else
        return ( f(m, m%n) + f(m/n, m%n) );
}
```

۴. ۱۸

۳. ۲۲

۲. ۲۰

۱. ۱۷

۱۷- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. مسائلی که الگوریتم های زمانی چندجمله ای برای آنها یافت شده است، جزء مسائل رام نشدنی نیستند.

۲. مسائلی وجود دارند که رام نشدنی بودن آنها به اثبات رسیده است.

۳. الگوریتم غیرقطعی با زمان چندجمله ای، الگوریتمی غیرقطعی است که مرحله تصدیق آن دارای زمان چند جمله ای است.

۴. می توان برای هر مسئله ای که برای آن الگوریتم نامعین با مرتبه زمانی چند جمله ای وجود دارد، یک الگوریتم معین با مرتبه زمانی چند جمله ای پیدا کرد.

۱۸- حل رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = 2T\sqrt{n} + \log n$$

۴.  $n^2 \log n$

۳.  $\log \log n$

۲.  $\log n \log \log n$

۱.  $\log^2 n$



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۹- کدام گزینه در خصوص روش انشعاب و تحدید صحیح نیست؟

۱. در این روش شاخه هائی از درخت هرس می شوند. این هرس می تواند در کاهش مرتبه زمانی الگوریتم تاثیرگذار باشد.
۲. در این روش از روش جستجوی FIFO استفاده می شود.
۳. در این روش بر خلاف روش عقبگرد، امکان تغییر بررسی گره ها وجود دارد.
۴. در این روش، ضروری است که فضای حالت مسئله، یک گراف قابل نمایش باشد.

۲۰- الگوریتم هافمن و جدول زیر را در نظر بگیرید. کد حرف C چه خواهد بود؟

کاراکتر	a	b	c	d	e
تعداد تکرار	15	8	18	9	28

۱۱ . ۴

۰۱ . ۳

۱۰ . ۲

۰۰ . ۱

۲۱- الگوریتم مسئله کوله پشتی صفر و یک با استفاده از روش انشعاب و تحدید را برای قطعات زیر در نظر بگیرید. حداکثر وزن حملی کوله پشتی ۱۶ می باشد. کوچکترین مقدار حد (bound) در سومین سطح درخت حاصل، کدام گزینه خواهد بود؟

i	$P_i$	$W_i$	$\frac{p_i}{w_i}$
1	40\$	2	20\$
2	30\$	5	6\$
3	50\$	10	5\$
4	10\$	5	2\$

\$۲۰ . ۴

\$۸۰ . ۳

\$۹۸ . ۲

\$۵۰ . ۱

۲۲- کدام گزینه در خصوص تکنیک عقبگرد صحیح نیست؟

۱. در این روش از درخت تصمیم استفاده می شود.
۲. در این روش از اصول گراف های فاقد حلقه استفاده می شود.
۳. مرتبه مسائلی که این روش آنها را حل می نماید، معمولاً نامعقول هستند.
۴. این روش حالت اصلاح شده روش جستجوی سطحی (پهنا) می باشد.



۲۳- الگوریتم مسئله حاصل جمع زیر مجموعه ها برای  $n$  عدد را در نظر بگیرید. اگر در درخت این الگوریتم، به صورت عمقی حرکت نموده تا به اولین برگ درخت برسیم، مجموع وزن یالهای مشاهده شده، کدام گزینه خواهد بود؟

۱. صفر ۲.  $\sum_{i=1}^n w_i$  ۳.  $(\sum_{i=1}^j w_i) \leq w$  ۴.  $w_1$

۲۴- مسئله زمانبندی با مهلت را در نظر بگیرید. اگر کارهای زیر برای سرویس وجود داشته باشند، کدام گزینه ترتیب کارها (از چپ به راست) خواهد بود؟

بهره	مهلت	کار
۱۰۰	۴	۱
۸۰	۲	۲
۷۰	۴	۳
۵۰	۲	۴
۲۰	۳	۵
۱۰	۴	۶

۱. 2, 4, 3, 1      ۲. 4, 2, 1, 3      ۳. 4, 2, 3, 1      ۴. 2, 4, 1, 3

۲۵- کدام گزینه مرتبه رشد الگوریتم فلوید را در بدترین حالت نشان می دهد؟

۱.  $n^2$  ۲.  $n^2 \log n$  ۳.  $n^3$  ۴.  $n \log n$

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- تابع تحلیل زیر را با استفاده از روش جایگزاری حل نمائید.

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) + 2^n & n > 0 \\ 1 & n = 0 \end{cases}$$

۱.۴۰ نمره

۲- الگوریتم پریم را نوشته و تابع تحلیل پیچیدگی آنرا محاسبه نمائید.



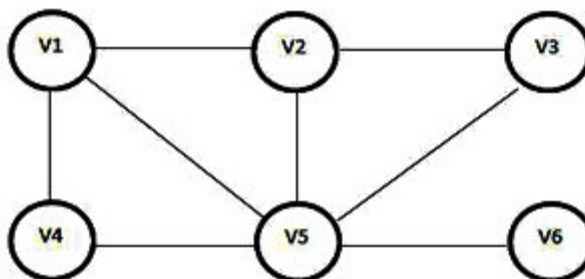
۱.۴۰ نمره

۳- ماتریس مجاورتی زیر را در نظر بگیرید. با استفاده از روش برنامه نویسی پویا، یک تور بهینه (فروشنده دوره گرد) بیابید. الگوریتم را مرحله به مرحله بر روی گراف زیر اجرا نمایید. راس  $v_1$ ، راس شروع می باشد.

	۱	۲	۳	۴
۱	۰	۲	۹	$\infty$
۲	۱	۰	۶	۴
۳	$\infty$	۷	۰	۸
۴	۶	۳	$\infty$	۰

۱.۴۰ نمره

۴- با استفاده از تکنیک عقبگرد، گراف زیر را رنگ آمیزی نمایید.



۱.۴۰ نمره

۵- رابطه بین مسائل P و NP را با رسم شکل توضیح دهید.



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	د	ج	ب	الف	شماره سوال
عادی	ج				X	1
عادی	ب				X	2
عادی	د			X		3
عادی	ج			X		4
عادی	الف	X				5
عادی	ج	X				6
عادی	ج	X				7
عادی	ب				X	8
عادی	د	X				9
عادی	د			X		10
عادی	الف		X			11
عادی	د				X	12
عادی	ج			X		13
عادی	د			X		14
عادی	الف				X	15
عادی	الف				X	16
عادی	ج				X	17
عادی	ب	X				18
عادی	د	X				19
عادی	د			X		20
عادی	ب				X	21
عادی	ج			X		22
عادی	ج			X		23
عادی	ج		X			24
عادی	د	X				25



۱- مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست؟

```
for (int i=1; i<=n; i++)  
    for (int j=1; j<=n; j*=2 )  
        for (int k=j; k<=1000; k++)  
            x++;
```

۱.  $\theta(n^3)$       ۲.  $\theta(n^2)$       ۳.  $\theta(n \log_2 n)$       ۴.  $\theta(n^2 \log_2 n)$

۲- کدام یک از عبارات زیر غلط است؟

۱.  $n^{10} + 10^n \notin \theta(n^n)$       ۲.  $(\log_2 n)! \in \Omega(n!)$   
۳.  $\log_3 n \in \theta(\log_2 n)$       ۴.  $3n^2 + 5n \in \Omega(\log_2 n^2)$

۳- کدام یک از مجموعه توابع زیر بر حسب افزایش مرتبه از چپ به راست مرتب هستند؟

۱.  $(1.02)^n, n!, n^{5000}$       ۲.  $(1.02)^n, n!, n^{5000}$   
۳.  $(1.02)^n, n^{5000}, n!$       ۴.  $n^{5000}, (1.02)^n, n!$

۴- تابع بازگشتی زیر بر روی درخت دودویی T با n گره چه کاری انجام می دهد؟

```
int F(node * t){  
    if (t == NULL) return 0;  
    if (t->right != NULL && t->left != NULL) return 1 + F(t->right) + F(t->left);  
    return F(t->right) + F(t->left);  
}
```

۱. شمارش تعداد کل گره های درخت      ۲. شمارش تعداد برگ های درخت

۳. شمارش تعداد گره های دو فرزندی درخت      ۴. محاسبه عمق درخت



۵- پیچیدگی زمانی تابع زیر چیست؟

$$T(n) = T(\sqrt{n}) + 1$$

۲.  $\theta(\log n)$

۱.  $\theta(\log \log n)$

۴.  $\theta(n \log n)$

۳.  $\theta(\log n \log \log n)$

۶- مرتبه زمانی رابطه بازگشتی  $T(n) = 4T\left(\frac{7n}{32}\right) + n^2$  چیست؟

۲.  $\theta\left(n^{\log \frac{32}{7}}, \log n\right)$

۱.  $\theta\left(n^{\log \frac{7}{32}}\right)$

۴.  $\theta\left(n^{\log \frac{32}{7}}\right)$

۳.  $\theta(n^2)$

۷- گزینه صحیح کدام است؟

۱. برای حل مساله ای به اندازه  $n$  که به چند زیر مساله به اندازه تقریباً برابر با  $n$  تقسیم می شوند، روش تقسیم و غلبه مناسب است.

۲. پیچیدگی زمانی حل مساله ای به اندازه  $n$  که به  $n$  زیر مساله به اندازه  $n/C$  تقسیم شده است به روش تقسیم و غلبه از مرتبه چند جمله ای درجه دو می باشد.

۳. الگوریتم مرتب سازی سریع در بدترین حالت پیچیدگی زمانی بیشتری نسبت به الگوریتم مرتب سازی ادغامی دارد.

۴. الگوریتم مرتب سازی ادغامی در بدترین حالت پیچیدگی زمانی بیشتری نسبت به الگوریتم مرتب سازی سریع دارد.





۸- اگر تعداد داده ها در الگوریتم جستجوی دودویی برابر با  $n$  و  $2^k - 1 < n < 2^k$  باشد، آنگاه:

۱. الف) حداکثر  $k$  مقایسه برای جستجوی موفق و  $k$  یا  $k+1$  مقایسه برای جستجوی ناموفق لازم است.

۲. ب) حداکثر  $k$  مقایسه برای جستجوی موفق و  $k$  یا  $k-1$  مقایسه برای جستجوی ناموفق لازم است.

۳. ج) حداکثر  $k-1$  مقایسه برای جستجوی موفق و  $k$  مقایسه برای جستجوی ناموفق لازم است.

۴. د) حداکثر  $k$  مقایسه برای جستجوی موفق و ناموفق لازم است.

۹- اگر در هر مرحله از الگوریتم mergeSort، یک لیست به هشت لیست مساوی تقسیم شده و سپس توسط الگوریتم merge

این هشت لیست در یکدیگر ادغام شوند، پیچیدگی زمانی الگوریتم چه خواهد شد؟

۲.  $O(n^3 \log_2 n)$

۱.  $O(n^2)$

۴.  $O(n \log_2 n)$

۳.  $O(n^3)$

۱۰- یک ماشین انتزاعی که در مبنای ۱۰ کار می کند اعداد را به راحتی با یکدیگر جمع و تفریق می کند و ضرب در اعداد  $10^x$

را از طریق shift انجام می دهد. اما در ضرب تنها قادر است اعداد یک رقمی را در هم ضرب نماید. بنظر شما برای ضرب دو

عدد  $315 \times 1439$  با استفاده از الگوریتم زیر چند عمل ضرب نیاز است تا حاصلضرب فوق بدست آید؟

$$V = w \times 10^m + z, U = x \times 10^m + y$$

$$U.V = xw \times 10^{2m} + (xz + wy) \times 10^m + yz$$

۱۶. ۴

۱۳. ۳

۱۲. ۲

۸. ۱



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۱- الگوریتم زیر برای پیدا کردن عناصر ماکزیمم و مینیمم یک آرایه n تایی پیشنهاد شده است:

```
void MaxMin(low, high, Max, Min){  
    if (low == high)  max= min = s[low];  
    else if (low == high -1) {  
        if (s[low]<s[high]) {  
            Max = s[high]; Min = s[low];}  
        Else{  
            Min = s[high]; Max = s[low];}}  
    else{  
        mid = (low + high ) /2;  
        MaxMin(low, mid, Max, Min);  
        MaxMin( mid+1,high , Max1, Min1);  
        if (Max< Max1)  Max = Max1;  
        if (Min>Min1)  Min = Min1;  
    }  
}
```

تعداد مقایسه هایی که زیر آنها خط کشیده شده برای  $n = 8$  چقدر است؟

۱۳ . ۴

۱۲ . ۳

۱۱ . ۲

۱۰ . ۱

۱۲- کدام گزینه صحیح است؟

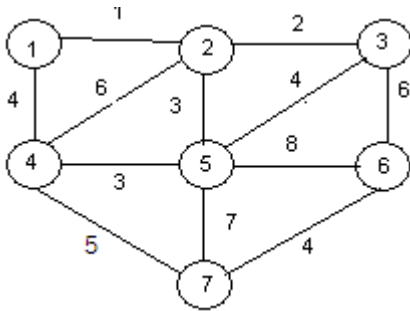
۱. خروجی الگوریتم های حریصانه همواره بهینه است.
۲. برای یافتن درخت پوشای مینیمم یک گراف کامل، الگوریتم کروسکال سریعتر از الگوریتم پریم عمل می نماید.
۳. زمان اجرای الگوریتم کروسکال و پریم روی گراف های یکسان مساوی است.
۴. مجموع طول یال های درخت پوشای مینیمم در هر دو الگوریتم پریم و کروسکال یکسان است.



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۳- الگوریتم  $kruskal$  در مرحله پنجم خود، کدام کمان از گراف را به عنوان درخت پوشای مینیمم انتخاب می کند؟



۴. (4,7)

۳. (6,7)

۲. (3,5)

۱. (1,4)

۱۴- بردار جواب و ارزش حاصل از حل مساله کوله پشتی کسری زیر به روش حریصانه کدام است؟ (ظرفیت کوله پشتی برابر با ۱۴ است)

$$P = (p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6) = (10, 7, 12, 13, 6, 20)$$

$$W = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6) = (2, 1, 3, 2, 12, 8)$$

۲.  $x=(0,1,1,1,0,1)$  و  $P=52$

۱.  $x=(1,1,1,1,0,0.75)$  و  $P=62$

۴.  $x=(1,1,1,1,0,0.75)$  و  $P=57$

۳.  $x=(1,1,0.33,1,0,1)$  و  $P=54$

۱۵- متنی شامل ۷۰۰۰ حرف از حروف  $a, b, c, d, e, f$  با تعداد تکرار  $a=1000$ ،  $b=1200$ ،  $c=800$ ،  $d=1500$ ،  $e=1800$  و  $f=700$  موجود است. کد هافمن حاصل برای هر یک از نویسه ها چند بیتی است؟

۲.  $a=3$   $b=3$   $c=3$   $d=2$   $e=2$   $f=2$

۱.  $a=3$   $b=3$   $c=3$   $d=2$   $e=2$   $f=3$

۴.  $a=3$   $b=3$   $c=3$   $d=3$   $e=2$   $f=3$

۳.  $a=2$   $b=3$   $c=3$   $d=2$   $e=2$   $f=2$



۱۶- فرض کنید  $T(n)$  تعداد پرانتز گذاری های مختلف برای ضرب کردن  $n$  ماتریس باشد. با فرض  $T(0) = T(1) = 1$  خواهیم داشت:

$$T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i-1) \times T(n-i) \quad .۲$$

$$T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i) \times T(n-i) \quad .۱$$

$$T(n) = \sum_{i=1}^n T(i-1) \times T(n-i) \quad .۴$$

$$T(n) = \sum_{i=1}^n T(i) \times T(n-i) \quad .۳$$

۱۷- می خواهیم یک درخت جستجوی دودویی با پنج عنصر  $key_1 < key_2 < key_3 < key_4 < key_5$  بسازیم تا زمان جستجوی میانگین بهینه شود. اگر  $p_1 = \frac{2}{6}, p_i = \frac{1}{6}$  برای  $2 \leq i \leq 5$  باشد، زمان جستجوی میانگین برای درخت بهینه برابر است با:

$$\frac{14}{6} \quad .۴$$

$$\frac{13}{6} \quad .۳$$

$$\frac{12}{6} \quad .۲$$

$$\frac{11}{6} \quad .۱$$

۱۸- اگر  $C[i,j]$  طول طولانی ترین زیر رشته مشترک مربوط به دو رشته  $X_i$  و  $Y_j$  باشد، آنگاه  $C[7,6]$  بیانگر طول طولانی ترین زیر رشته مشترک مربوط به دو رشته  $X=ABCBDAB$  و  $Y=BDCABA$  برابر است با:

$$C[i,j] = \begin{cases} 0 & i=0 \text{ or } j=0 \\ C[i-1,j-1]+1 & i,j>0 \text{ and } x_i = y_j \\ \text{Max}(C[i,j-1], C[i-1,j]) & i,j>0 \text{ and } x_i \neq y_j \end{cases}$$

۲ .۴

۵ .۳

۴ .۲

۳ .۱



## ۱۹- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در اغلب مسائل بهینه سازی قابل حل به روش برنامه نویسی پویا اصل بهینگی برقرار است.
۲. هر مساله بهینه سازی را می توان به روش برنامه نویسی پویا حل کرد.
۳. پیچیدگی زمانی الگوریتم تعیین جمله  $n$  ام سری فیبوناچی به روش تقسیم و حل کمتر از روش برنامه نویسی پویا است.
۴. در برنامه نویسی پویا، مسائل از پایین ترین سطح بطرف بالاترین سطح حل می شود در حالیکه در روش تقسیم و حل، مسائل از بالا به پایین حل می شود.

۲۰- اگر  $W$  ماتریس مجاورت یک گراف در مساله فروشنده دوره گرد باشد،  $D[V_4][\{V_2, V_3\}]$  برابر است با:  $(V_1)$  راس آغازی است.

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 9 & \infty \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ \infty & 7 & 0 & 8 \\ 6 & 3 & \infty & 0 \end{bmatrix}$$

۴.  $\infty$ 

۳. ۸

۲. ۶

۱. ۴

۲۱- در حل مساله رنگ آمیزی گراف به روش عقبگرد، اگر  $n$  تعداد رئوس گراف و  $m$  تعداد رنگ ها باشد تعداد گره های موجود در درخت فضای حالت این الگوریتم برابر است با:

$$\frac{n^m - 1}{n - 1} \quad .4$$

$$\frac{m^n - 1}{m - 1} \quad .3$$

$$\frac{m^{n+1} - 1}{m - 1} \quad .2$$

$$\frac{n^{m+1} - 1}{n - 1} \quad .1$$

۲۲- در مساله پنج وزیر، اگر وزیر اول در ستون اول و وزیر دوم در ستون چهارم باشد، آنگاه تعداد جواب های ممکن برای این مساله به روش عقبگرد برابر است با:

۴. ۲

۳. ۳

۲. ۰

۱. ۱

۲۳- در دو روش انشعاب و تحدید و بازگشت به عقب به ترتیب از کدام نوع جستجو استفاده می شود؟

۲. جستجوی عمقی - جستجوی عمقی

۱. جستجوی عمقی - جستجوی ردیفی

۴. جستجوی ردیفی - جستجوی ردیفی

۳. جستجوی ردیفی - جستجوی عمقی



# Asansoal.ir

## آسان سوال

۲۴- در مساله کوله پشتی صفر و یک با ظرفیت کوله پشتی  $w=16$ ، چهار قطعه با وزن ها و ارزش های مفروض زیر وجود دارد. برای بدست آوردن جواب بهینه به روش انشعاب و تحدید، درخت فضای حالت هرس شده شامل چند گره خواهد بود؟

i	$P_i$	$W_i$
1	40\$	2
2	30\$	5
3	50\$	10
4	10\$	5

۱۲ .۴

۱۱ .۳

۱۰ .۲

۹ .۱

۲۵- کدام یک از مسائل زیر به ترتیب از راست به چپ در کلاس مسائل  $P$  و  $NP$  کامل قرار می گیرند؟

۱. مساله رنگ آمیزی گراف - مساله مرتب سازی داده ها  
 ۲. مساله کوله پشتی - مساله فروشنده دوره گرد  
 ۳. مساله زمانبندی کارها - مساله ضرب ماتریس ها  
 ۴. مساله حاصلضرب دو عدد بزرگ - مساله  $n$  وزیر

### سوالات تشریحی

۱- پیچیدگی زمانی تابع زیر را محاسبه نمایید.

$$T(n) = T(n-1) + T(n-2) + 4n \quad \text{if } n > 2$$

$$T(0) = 1, T(1) = 1$$

۱۰۴۰ نمره

۲- الگوریتم مرتب سازی سریع را بر روی لیست زیر اعمال نموده و خروجی تابع partition را در هر مرحله نشان دهید.

12	1	25	3	28	47	10	8	52
----	---	----	---	----	----	----	---	----

۱۰۴۰ نمره



نمره ۱.۴۰

۳- ماتریس مجاورت گراف G با پنج راس داده شده است. طول کوتاهترین مسیر از راس یک به تمام رئوس را به کمک روش دیکسترا بدست آورید؟

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 1 & 3 & \infty \\ \infty & 0 & 4 & 2 & \infty \\ 5 & 1 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & \infty & \infty & 0 & 2 \\ \infty & \infty & 8 & 7 & 0 \end{bmatrix}$$

نمره ۱.۴۰

۴- هفت کار به شرح زیر داریم،  $p_i$  سود حاصل از کار  $i$ ام است به شرطی که بعد از زمان  $d_i$  انجام نشود. حداکثر سود حاصل از اجرای کارها را بدست آورید.

i	1	2	3	4	5	6	7
$d_i$	1	3	4	3	2	1	2
$p_i$	5	10	1	12	6	8	20

نمره ۱.۴۰

۵- حداقل تعداد ضرب های لازم برای ضرب چهار ماتریس  $A_{20 \times 2} \times B_{2 \times 30} \times C_{30 \times 12} \times D_{12 \times 8}$  به روش برنامه نویسی پویا بدست آورید.



۱- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

مورد اول)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 0 \Rightarrow g(n) \in O(f(n))$  if

مورد دوم)  $f(n) \in \theta(g(n)) \Rightarrow g(n) \in \Omega(f(n))$  if

مورد سوم)  $f(n) \in O(g(n)), g(n) \in O(h(n)) \Rightarrow h(n) \in \Omega(f(n))$  if

مورد چهارم)  $f(n) \in \Omega(g(n)), g(n) \in O(h(n)) \Rightarrow f(n) \in \theta(h(n))$  if

۱. موارد دوم و چهارم      ۲. موارد دوم و سوم      ۳. موارد اول و سوم      ۴. موارد اول و چهارم

۲- اگر  $T(n)$  نشان دهنده مرتبه زمانی اجرای الگوریتم زیر باشد، کدام گزینه صحیح است؟

```
for(i = 1; i <= n; i++){
    j = n;    x=0;
    while (j >= 1){
        for (k = 1; k <= 100; k++){
            x++;
        }
        j = j/2;
    }
}
```

۱.  $T(n) \in \theta(n)$       ۲.  $T(n) \in O(\log n)$       ۳.  $T(n) \in \Omega(n^2)$       ۴.  $T(n) \in O(n^2)$

۳- تابع بازگشتی زیر بر روی درخت دودویی  $T$  با  $n$  گره چه کاری انجام می دهد؟

```
int count(node * t){
    if (t == NULL) return 0;
    if (t->right == NULL && t->left == NULL) return 1;
    return count(t->right) + count(t->left);
}
```

۱. محاسبه عمق درخت      ۲. شمارش تعداد برگ های درخت      ۳. شمارش تعداد گره های دو فرزندی درخت      ۴. شمارش تعداد کل گره های درخت





۴- مرتبه زمانی تابع بازگشتی زیر کدام است؟

```
int test (int n){
    if (n<=3)
return (1);
else
    return (2* (n-3)+ test(n-3)/ test(n-3)) }
```

$$O(2^{n/3}) \quad .۴$$

$$O(3^{n/3}) \quad .۳$$

$$O(3^{n-3}) \quad .۲$$

$$O(2^{\log_3 n}) \quad .۱$$

۵- جواب تابع بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n=4 \\ 2T\left(\frac{n}{4}\right) + n \log n & n>4 \end{cases}$$

$$T(n) \in \theta(n \log n) \quad .۲$$

$$T(n) \in \theta(n^2) \quad .۱$$

$$T(n) \in \theta(n^{\frac{1}{2}} \log n) \quad .۴$$

$$T(n) \in \theta(n) \quad .۳$$

۶- در صورتی که آرایه مورد جستجو در جستجوی دودویی به صورت زیر باشد، متوسط تعداد مقایسه ها در جستجوی ناموفق کدام است؟ (آرایه را از سمت چپ به راست بخوانید)

5, 8, 10, 11, 13, 15, 18, 22

$$\frac{32}{9} \quad .۴$$

$$\frac{30}{9} \quad .۳$$

$$\frac{38}{9} \quad .۲$$

$$\frac{29}{9} \quad .۱$$

۷- اگر دو ماتریس  $6 \times 6$  با روش ضرب استراسن در یکدیگر ضرب شوند، برای ضرب این دو ماتریس چند ضرب عددی صورت می گیرد (مقدار آستانه برابر با ۲ است یعنی ضرب ماتریس های با اندازه  $2 \times 2$  به صورت عادی انجام می شود که نیاز به ۸ ضرب عددی دارد)؟

$$364 \quad .۴$$

$$410 \quad .۳$$

$$490 \quad .۲$$

$$392 \quad .۱$$



۸- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- مورد اول) در مسائلی که نمونه های کوچکتر با یکدیگر در ارتباط هستند از روش تقسیم و حل استفاده می کنیم.  
 مورد دوم) همه مسائل بهینه سازی را نمی توان با روش برنامه نویسی پویا حل کرد.  
 مورد سوم) روش برنامه نویسی پویا برای حل مسائلی که در آن ها نمونه های کوچکتر به طور مکرر حل می شوند مناسب نیست.  
 مورد چهارم) روش تقسیم و حل برای مسائل با اندازه  $n$  که به زیرمسائلی با اندازه تقریباً  $n$  شکسته می شوند مناسب نیست.

۱. موارد اول و سوم  
 ۲. موارد دوم و سوم و چهارم  
 ۳. موارد دوم و چهارم  
 ۴. موارد سوم و چهارم

۹- در صورتی که برای مرتب سازی عناصر لیست زیر از روش مرتب سازی سریع استفاده شود و عنصر میانی لیست به عنوان عنصر محوری (pivotpoint) انتخاب شود ، کدام گزینه نشان دهنده مرتبه زمانی الگوریتم برای مرتب سازی این لیست است(از سمت چپ به راست بخوانید)؟

8, 15, 18, 22, 31, 35, 40

۱.  $O(n^2)$   
 ۲.  $O(n \log n)$   
 ۳.  $O(n)$   
 ۴.  $O(n^2 \log n)$

۱۰- برای محاسبه حاصل ضرب دو چندجمله ای زیر به روش تقسیم و حل کدام مرتبه زمانی لازم است؟

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0, \quad Q(x) = b_n x^n + b_{n-1} x^{n-1} + \dots + b_1 x + b_0$$

۱.  $\theta(\log 2^n)$   
 ۲.  $\theta(2^n)$   
 ۳.  $\theta(n)$   
 ۴.  $\theta(n^2)$

۱۱- در مساله خرد کردن پول هدف پس دادن باقیمانده پول مشتری با حداقل تعداد سکه ها است. در صورتی که بخواهیم باقیمانده پول مشتری را که برابر با ۳۲ ریال است با داشتن سکه های موجود در مجموعه A پردازیم، راه حل روش حریصانه برای این مساله کدام زیرمجموعه از سکه ها است؟

$$A = \{25, 20, 12, 10, 5, 3, 1, 1\}$$

۱.  $\{20, 12\}$   
 ۲.  $\{25, 5, 1, 1\}$   
 ۳.  $\{20, 10, 1, 1\}$   
 ۴.  $\{12, 10, 5, 3, 1, 1\}$

۱۲- فرض کنید گراف  $G(V, E)$  یک گراف همبند و جهت دار است که در آن تعداد یال ها تقریباً دو برابر تعداد رئوس گراف است. کدام الگوریتم برای یافتن درخت پوشای کمینه در این گراف زمان کمتری را مصرف می کند؟

۱. پریم  
 ۲. کروسکال  
 ۳. فلویید  
 ۴. دیکسترا



۱۳- شش کار به شرح زیر وجود دارد که در آن ها  $P_i$  نشان دهنده سود حاصل از کار  $i$ ام است در صورتی که این کار بعد از زمان  $d_i$  انجام نشود. حداکثر سودی که از اجرا شدن این کارها در مهلت معین خود می تواند حاصل گردد کدام است؟

$i$	1	2	3	4	5	6
$P_i$	2	18	10	15	12	20
$d_i$	4	3	2	1	3	1

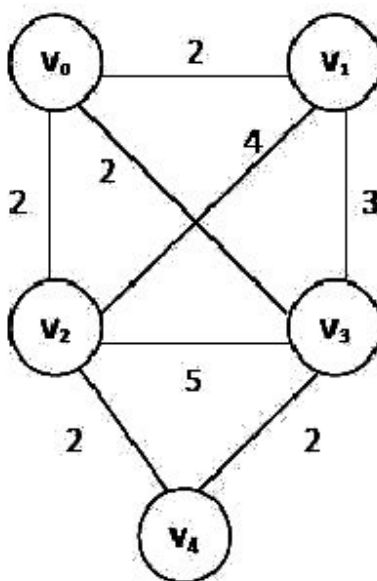
۴. 47

۳. 52

۲. 50

۱. 55

۱۴- گراف زیر دارای چند درخت پوشای کمینه است؟



۴. 5

۳. 4

۲. 3

۱. 2

۱۵- در روش کدگذاری هافمن، حداقل تعداد بیت ها برای کدگذاری یک داده در صورتی که  $n$  داده وجود داشته باشد کدام است؟

۴. 1

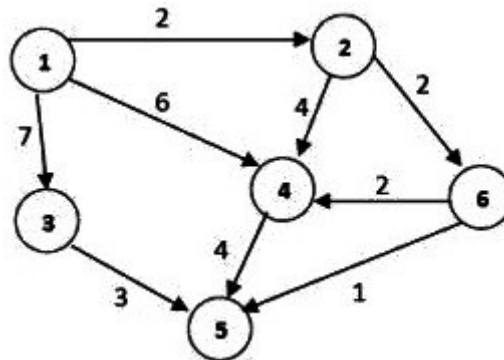
۳.  $n-1$

۲.  $\log n$

۱. 2



۱۶- در صورتی که برای یافتن کوتاهترین مسیر از راس (۱) به سایر رئوس گراف از الگوریتم دیکسترا استفاده شود، الگوریتم در مرحله سوم خود کدام راس را انتخاب می کند؟



۰۴ . راس ۶

۰۳ . راس ۵

۰۲ . راس ۴

۰۱ . راس ۳

۱۷- در صورتی که برای محاسبه ضریب دوجمله ای  $\binom{n}{k}$  از الگوریتم زیر استفاده شود، کدام گزینه نشان دهنده تعداد اعمال جمع صورت گرفته توسط الگوریتم است؟

```
int bin (int n , int k) {  
    if (k==0 || k== n)  
        return 1;  
    else  
        return bin(n-1, k-1) + bin(n-1, k); }
```

۰۴ .  $2\binom{n}{k} - 1$

۰۳ .  $\binom{n}{k}$

۰۲ .  $\binom{n}{k} - 1$

۰۱ .  $\binom{n}{k} + 1$

۱۸- فرض کنید بخواهیم با سه کلید  $key_1 < key_2 < key_3$  با احتمال جستجوی  $p_1=0.3$ ،  $p_2=0.3$  و  $p_3=0.4$  یک درخت جستجوی دودویی بهینه را ایجاد کنیم. کدام گزینه نشان دهنده زمان جستجوی میانگین در درخت بهینه است؟

۰۴ . 1.8

۰۳ . 1.6

۰۲ . 1.7

۰۱ . 1.9



۱۹- در مساله کوله پشتی صفر و یک اگر پنج شی با ارزش و وزن تعریف شده به صورت زیر موجود باشد و ظرفیت کوله پشتی ۱۶ کیلوگرم باشد، حداکثر سودی که از پر کردن کوله پشتی با این اجسام حاصل می شود کدام است؟

i	1	2	3	4	5
$P_i$	32	30	25	20	10
$w_i$	10	8	5	2	3

۶۵ .۴

۸۰ .۳

۷۵ .۲

۵۷ .۱

۲۰- تعداد روش های مختلف پرانتزگذاری برای حاصل ضرب ۶ ماتریس کدام است؟

۳۶ .۴

۴۸ .۳

۵۴ .۲

۴۲ .۱

۲۱- اعداد  $w_1$  تا  $w_6$  به صورت زیر داده شده اند. هدف یافتن زیرمجموعه هایی از این اعداد است که حاصل جمع آن ها برابر با ۲۴ باشد. در حل این مساله با روش عقبگرد در صورتی که اعداد به ترتیب از سمت چپ به راست به زیرمجموعه راه حل اضافه شده یا برای همیشه کنار گذاشته شوند، کدام گزینه نشان دهنده یک زیرمجموعه امیدبخش است؟

$w_1 = 2$        $w_2 = 4$        $w_3 = 6$        $w_4 = 10$        $w_5 = 12$        $w_6 = 14$

{  $w_4, w_5$  } .۴{  $w_1, w_2$  } .۳{  $w_1, w_5$  } .۲{  $w_2, w_6$  } .۱

۲۲- در حل مساله یافتن مدارهای همیلتونی در گراف  $G(V, E)$  با استفاده از تکنیک عقبگرد، کدام یک از موارد زیر نشان دهنده غیرامید بخش بودن راس  $i$ ام بر روی مسیر است (  $vindex[k]$  اندیس راس  $k$ ام بر روی میسر و  $W[i][j]$  وزن یال از راس  $i$  به راس  $j$  است)؟

مورد اول)  $i = n - 1 \ \&\& \ w[vindex[i]][vindex[0]]$

مورد دوم)  $i > 0 \ \&\& \ (!w[vindex[i-1]][vindex[i]])$

مورد سوم)  $i = n - 1 \ \&\& \ (!w[vindex[i-1]][vindex[0]])$

مورد چهارم)  $i > 0 \ \&\& \ w[vindex[i-1]][vindex[i]]$

۰۴ . موارد اول و چهارم

۰۳ . فقط مورد سوم

۰۲ . فقط مورد دوم

۰۱ . موارد دوم و سوم



۲۳- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در روش انشعاب و تحدید از روش جستجوی FIFO استفاده می شود.
۲. در روش بازگشت به عقب امکان تغییر ترتیب بررسی گره ها وجود دارد.
۳. مرتبه زمانی اجرای الگوریتم های انشعاب و تحدید در بدترین حالت بهتر از روش عقبگرد است.
۴. بازگشت به عقب حالت اصلاح شده جستجوی ردیفی یک درخت است.

۲۴- به ترتیب از سمت راست به چپ کدام مساله جزو کلاس P و کلاس NP است؟

۱. حاصلضرب اعداد بزرگ، زنجیره ضرب ماتریس ها
۲. رنگ آمیزی گراف، مساله کوله پشتی
۳. زنجیره ضرب ماتریس ها، رنگ آمیزی گراف
۴. جستجوی دودویی، حاصلضرب اعداد بزرگ

۲۵- کدام گزینه صحیح است؟

۱. مساله تعیین کلیه مدارهای همیلتونی در مجموعه P قرار دارد.
۲. برای مسائل کلاس P نیاز به کامپیوترهایی با قابلیت اجرای دستورات نامعین است.
۳. یک مساله در کلاس NP است اگر الگوریتمی موجود باشد که عمل تصدیق را در زمان چندجمله ای انجام دهد.
۴. کلاس NP نشان دهنده چندجمله ای قطعی است.

سوالات تشریحی

۱- تابع هزینه زیر را در نظر بگیرید:

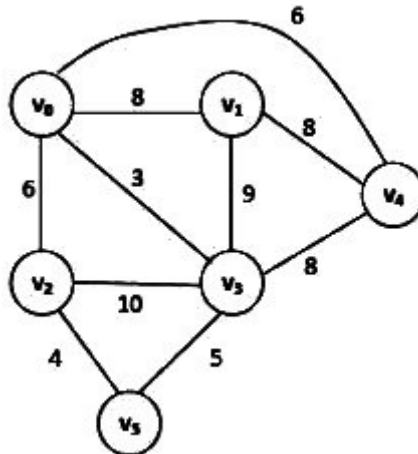
$$T(n) = \begin{cases} 0 & \text{if } n < 1 \\ T(n-1) + n - 1 & \text{if } n \geq 1 \end{cases}$$

با روش تکرار با جایگذاری آنرا حل نموده و مرتبه زمانی آن را تعیین کنید.



۱۴۰ نمره

۲- فرض کنید  $G(V, E)$  یک گراف همبند و بدون جهت به صورت زیر باشد. درخت پوشای مینیمم این گراف را با الگوریتم پريم گام به گام نشان دهید و هزینه درخت پوشای مینیمم را محاسبه نمایید.



۱۴۰ نمره

۳- می خواهیم  $n$  ماتریس ضرب پذیر  $M_1$  تا  $M_n$  با ابعاد مختلف را به ترتیبی در هم ضرب کنیم که تعداد عملیات ضرب انجام شده کمترین مقدار ممکن باشد.

الف. با استفاده از روش برنامه نویسی پویا الگوریتمی برای حل این مساله ارائه نموده و آنرا از لحاظ زمانی تحلیل کنید.

ب. در صورتی که ۴ ماتریس با ابعاد زیر موجود باشد حداقل تعداد عملیات ضرب لازم را محاسبه نمایید.

$$A_{5 \times 10} \times B_{10 \times 3} \times C_{3 \times 8} \times D_{8 \times 2}$$

۱۴۰ نمره

۴- مساله رنگ آمیزی گراف را در نظر بگیرید که در آن هدف رنگ آمیزی گره های گراف  $G(V, E)$  با استفاده از  $m$  رنگ است بطوریکه هیچ دو گره مجاوری هم رنگ نباشند.

الف. با استفاده از روش عقبگرد مساله را تحلیل نموده و الگوریتم کاملی را برای حل این مساله بنویسید (تابع امید بخش نیز نوشته شود)؟

ب. مرتبه زمانی الگوریتم برای حل این مساله در بدترین حالت چگونه است؟



نمره ۱.۴۰

۵- مساله کوله پشتی صفر و یک را برای اجسام  $w_1$  تا  $w_5$  با ارزش و وزن تعریف شده به صورت زیر و کوله پشتی با وزن ۱۵ کیلوگرم در نظر بگیرید. هدف پرکردن کوله پشتی با اجسام است به نحوی که بیشترین سود حاصل شود. درخت فضای حالت این مساله را با استفاده از روش انشعاب و تحدید رسم نموده و حداکثر سود ممکن را محاسبه نمایید (اجسام در جدول برحسب  $p_i/w_i$  مرتب هستند)؟

وزن ( $w$ )	ارزش ( $p$ )	جسم
7	35\$	1
2	10\$	2
4	16\$	3
5	15\$	4
6	6\$	5



سوال	جواب
21	ج
22	ب
23	الف
24	ج
25	ج
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	

سوال	جواب
1	ب
2	د
3	ب
4	د
5	ب
6	الف
7	الف
8	ج
9	ب
10	د
11	ب
12	ب
13	ج
14	ج
15	د
16	ج
17	ب
18	ب
19	ب
20	الف



Asansoal.ir

آسان سوال



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- برای حل از ص ۷ استفاده می کنیم.

۱.۴۰ نمره

۲- الگوریتم جستجوی دودویی را اعمال می کنیم صفحه ۸۸

۱.۴۰ نمره

۳- صفحه ۲۰۹

۱.۴۰ نمره

۴- صفحه ۲۶۰

۱.۴۰ نمره

۵- صفحه ۱۸۰



۱- در قطعه برنامه زیر تعداد اجرای خطی که با ستاره \* مشخص شده است، در کدام گزینه آمده است؟

```
For (i=1;i<=n;i++)  
    *  
    For(j=1;j<=n;j++)  
        X+=1
```

۱.  $n^2$       ۲.  $n+1$       ۳.  $n(n+1)$       ۴.  $(n+1)(n+2)$

۲- کدامیک از گزینه های زیر در مورد نمادهای مجانبی صحیح است؟

۱. نماد  $O$  قویتر از نماد  $\theta$  می باشد.  
۲. نماد  $\Omega$  قویتر از نماد  $\theta$  می باشد.  
۳. نماد  $\Omega$  یک کران بالا زمان اجرا برای  $T(n)$  ارائه می دهد.  
۴. نماد  $O$  یک کران بالا زمان اجرا برای  $T(n)$  ارائه می دهد.

۳- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱.  $n^2 \sin n \in \Omega(n)$       ۲.  $n^2 \sin n \in O(n)$       ۳.  $n \in \theta(n^2 \sin n)$       ۴.  $n \in \Omega(n^2 \sin n)$

۴- خروجی قطعه برنامه بازگشتی زیر در کدام گزینه آمده است؟

```
Int func(node * tree)  
{  
    If (tree !=null)  
        If (tree->right==null) && (tree->left==null) return 1;  
        Else return (func(tree->left)+func(tree->right)+1);  
}
```

۱. تعداد کل برگ های یک درخت دودویی      ۲. تعداد کل گره های یک درخت دودویی  
۳. تعداد گره های داخلی یک درخت دودویی      ۴. تعداد گره های خارجی یک درخت دودویی



۵- جواب رابطه بازگشتی زیر در کدام گزینه آمده است؟

$$T(n) = 8T\left(\frac{n}{9}\right) + n \log n$$

۴.  $\theta(n \log n)$

۳.  $\theta(n^2 \log n)$

۲.  $\theta(n)$

۱.  $\theta(\log n)$

۶- مرتبه رابطه بازگشتی زیر در کدام گزینه آمده است؟

$$T(n) = 2T(n-1) + 3T(n-2)$$

$$T(0) = 0$$

$$T(1) = 1$$

۴.  $n^2 3^n$

۳.  $n 2^n$

۲.  $3^n$

۱.  $2^n$

۷- خروجی تابع زیر را به ازای  $f(3,5)$  محاسبه نمایید.

Int f(int m,int n)

```
{ If( (m==1)|| (n==0)|| (n==m) ) return 1;  
Else return (f(m-1,n) + f(m-1,n-1)); }
```

۴. ۷

۳. ۶

۲. ۵

۱. ۴

۸- اگر الگوریتم جستجوی دودویی را برای جستجوی عناصر آرایه زیر به کار ببریم، میانگین تعداد مقایسه ها برای جستجوی موفق تقریباً کدام است؟

$$a[1 \dots 8] = [5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40]$$

۴. ۲/۸

۳. ۲/۶

۲. ۲/۴

۱. ۲/۲

۹- اگر دو ماتریس ۴ در ۴ با روش استراسن در یکدیگر ضرب شوند، برای ضرب این دو ماتریس چند ضرب عددی صورت می گیرد؟

۴. ۱۱

۳. ۷

۲. ۴۹

۱. ۲۸

۱۰- تعداد مقایسات الگوریتم maxmin در بهترین ، متوسط و بدترین حالت در کدام گزینه آمده است؟

۴.  $3\frac{n}{2} + 3$

۳.  $3\frac{n}{2} - 2$

۲.  $3n + 1$

۱.  $3n - 1$

۱۱- پیچیدگی زمانی الگوریتم quicksort در حالت میانگین در کدام گزینه آمده است؟

۴.  $n^2 \log n$

۳.  $n^2$

۲.  $n \log n$

۱.  $n$



۱۲- اگر رشته  $abcabbaccaabdf$  را با روش کدینگ هافمن کد کنیم، طول کد چند بیت خواهد شد؟

۳۰ .۴

۳۴ .۳

۳۶ .۲

۳۸ .۱

۱۳- می خواهیم برای ماتریس های  $A_{(10 \times 20)}$  و  $B_{(20 \times 50)}$  و  $C_{(50 \times 1)}$  و  $D_{(1 \times 100)}$  ترکیب بهینه پراتزبندی پیدا نماییم تا تعداد ضرب های کل جهت محاسبه عبارت ذیل حداقل گردد. ترکیب بهینه در کدام گزینه آمده است؟

$$M = A \times B \times C \times D$$

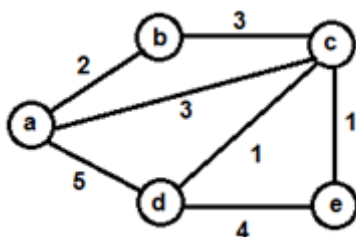
$$M = ((A \times B) \times C) \times D \quad .۲$$

$$M = (A \times (B \times C)) \times D \quad .۱$$

$$M = (A \times B) \times (C \times D) \quad .۴$$

$$M = A \times ((B \times C) \times D) \quad .۳$$

۱۴- وزن درخت پوشای مینیمم حاصل از گراف زیر در کدام گزینه آمده است؟



۱۱ .۴

۸ .۳

۷ .۲

۴ .۱

۱۵- در مسئله کوله پشتی کسری، برای  $n=4$  و  $W=16$  با در نظر گرفتن جدول زیر، بردار جواب ممکن را مشخص نمایید؟

$i$	$p_i$	$w_i$
1	40	2
2	30	5
3	10	5
4	50	10

(0.9,1,0,1) .۴

(1,1,0,0.9) .۳

(1,0,0,1) .۲

(1,1,1,0) .۱

۱۶- پیچیدگی حافظه مصرفی الگوریتم فروشنده دوره گرد با استفاده از روش برنامه نویسی پویا در کدام گزینه آمده است؟

 $n \log n$  .۴ $n^2 2^n$  .۳ $n 2^n$  .۲ $2^n$  .۱



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۷- فرض کنید دو وزیر در خانه های  $m_{i,j}$  و  $m_{k,l}$  یک صفحه شطرنجی  $8 \times 8$  قرار گرفته اند. کدام یک از گزینه های زیر مشخص می کند که دو وزیر بر روی یک قطر قرار گرفته اند؟

۱.  $if(i = k) or (j = l)$       ۲.  $if(i = j + 1) or (k = l - 1)$   
۳.  $if(i - j = k - l)$       ۴.  $if(i - k = j - l) or (i - k = l + 8 - j)$

۱۸- کدام گزینه در مورد الگوریتم های کروسکال و پریم جهت ایجاد درخت پوشای مینیمم درست است؟

۱. زمان اجرای هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان، با هم برابر است.  
۲. هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان، درخت پوشای یکسان تولید می کنند.  
۳. هر دو الگوریتم با رشد و بهم پیوستن یک جنگل از درخت ها، درخت پوشا را تولید می کنند.  
۴. مجموع طول اضلاع درخت پوشا در هر دو الگوریتم یکسان است.

۱۹- ماتریس های  $m_1, m_2, m_3, m_4, m_5$  و  $m_5$  به ترتیب با اندازه های  $1 \times 100, 10 \times 50, 1 \times 100, 50 \times 20, 20 \times 40$  مفروض هستند. حداقل تعداد ضرب های به کار رفته برای به دست آوردن حاصل ضرب  $m_1 m_2 m_3 m_4 m_5$  چقدر است؟

۱. ۵۵۰۰      ۲. ۶۸۰۰      ۳. ۷۲۰۰      ۴. ۱۸۰۰۰۰

۲۰- تعداد درخت های جستجوی دودویی متمایز به ارتفاع  $n-1$ ، که با  $n$  عنصر متفاوت می توان ساخت، در کدام گزینه آمده است؟

۱. ۲      ۲.  $n!$       ۳.  $2^n$       ۴.  $2^{n-1}$

۲۱- برای ادغام دو آرایه مرتب شده A و B که به ترتیب  $n, m$  عنصری هستند، حداکثر چند مقایسه لازم است؟

۱.  $\min(m, n)$       ۲.  $m - n + 1$       ۳.  $m + n - 1$       ۴.  $m + n$

۲۲- کدام گزینه بدترین شرایط را در الگوریتم مرتب سازی سریع ایجاد می کند؟

۱. هنگامی که آرایه ورودی از ابتدا مرتب شده باشد.  
۲. هنگامی که عنصر میانه به عنوان عنصر محور انتخاب شده باشد.  
۳. هنگامی که کوچکترین عنصر به عنوان عنصر محور انتخاب شده باشد.  
۴. هنگامی که بزرگترین عنصر به عنوان عنصر محور انتخاب شده باشد.



۲۳- کدام گزینه تعداد اعمال جمع برای محاسبه  $\binom{n}{k}$  در الگوریتم ضرب دو جمله ای با استفاده از روش برنامه نویسی پویا را مشخص می کند؟

۴.  $\frac{k(2n-k-1)}{2}$

۳.  $\frac{k(k-1)}{2}$

۲.  $\frac{n(n+1)}{2}$

۱.  $nk$

۲۴- اگر در مساله فروشنده دوره گرد ماتریس همجواری شهرها به صورت زیر باشد، حداقل مسیر در کدام گزینه آمده است؟

0	14	4	10	20
14	0	7	8	7
4	5	0	7	16
11	7	9	0	2
18	7	17	4	0

۴. ۳۳

۳. ۳۱

۲. ۳۰

۱. ۲۸

۲۵- تعداد گره های درخت فضای حالت برای حل مساله تعیین کلیه مدارهای هامیلتونی یک گراف، با استفاده از تکنیک عقبگرد در کدام گزینه آمده است؟

۴.  $\frac{n^2-1}{n-3}$

۳.  $\frac{n^n-3}{n^2}$

۲.  $\frac{n!}{n-3}$

۱.  $\frac{(n-1)^n-1}{n-2}$

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- تعداد اجرای جمله اصلی را محاسبه کرده و مرتبه را بیان کنید؟

```
FOR(I←1 TO N)
  FOR( J← 1 TO I)
    FOR( K←1 TO J)
      X←X+1
```

نمره ۱.۴۰

۲- فرض کنید آرایه زیر را داریم:

۱۰۰ ۹۹ ۸۹ ۸۳ ۷۵ ۷۱ ۶۹ ۶۶ ۵۵ ۴۲ ۳۵

به ازای  $X=55$  و  $X=83$  الگوریتم جستجوی دودویی را اجرا کنید؟

نمره ۱.۴۰

۳- الگوریتم فلوید را با ذکر یک مثال توضیح داده و از نظر پیچیدگی زمانی بررسی نمایید؟



Asansoal.ir

آسان سوال

۴- فرض کنید  $W = \{5, 7, 10, 12, 15, 18, 20\}$  و  $S = 35$  است. همه زیر مجموعه های ممکن  $W$  که مجموع آنها  $S$  می باشد، را پیدا کنید. قسمتی از درخت فضای حالت را رسم نمایید.

۵- متنی شامل ۷۰۰۰ حرف از حروف  $a$  و  $b$  و  $c$  و  $d$  و  $e$  و  $f$  با دفعات تکرار  $a=1000$  و  $b=1200$  و  $c=800$  و  $d=1500$  و  $e=1800$  و  $f=700$  موجود است. چنانچه کدی بهینه برای حروف بالا انتخاب نماییم. تعداد کل بیت های لازم برای تبدیل متن مذکور به مجموعه ای از بیت ها چقدر است؟





Asansoal.ir

آسان سوال

شماره سوال	الف	ب	ج	د	پاسخ صحيح	وضعت کليد
۱		X		ج		عادي
۲		X		د		عادي
۳			X	الف		عادي
۴	X			ب		عادي
۵		X		د		عادي
۶			X	ب		عادي
۷		X		الف		عادي
۸			X	ج		عادي
۹		X		ب		عادي
۱۰		X		ج		عادي
۱۱	X			ب		عادي
۱۲			X	الف		عادي
۱۳		X		الف		عادي
۱۴		X		ب		عادي
۱۵		X		ج		عادي
۱۶			X	ب		عادي
۱۷			X	ج		عادي
۱۸		X		د		عادي
۱۹	X			ج		عادي
۲۰			X	د		عادي
۲۱			X	ج		عادي
۲۲	X			الف		عادي
۲۳	X			د		عادي
۲۴		X		ب		عادي
۲۵	X			الف		عادي



۱- فرض کنید قطعه برنامه  $p_1$  با زمان اجرای  $T_1(n)$  به موازات قطعه برنامه  $p_2$  با زمان اجرای  $T_2(n)$  اجرا می شود. اگر  $T_1(n) = o(n^2)$  و  $T_2(n) = o(n \log n)$  باشد. مقدار  $T_1(n) + T_2(n)$  کدام است؟

۱.  $o(n^2 \log n)$       ۲.  $o(n^2)$       ۳.  $o(n \log n)$       ۴.  $o(n^3 \log n)$

۲- کدام یک از روابط صحیح است؟

۱.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = 0 \Rightarrow T(n) \in \theta(f(n))$       ۲.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = \infty \Rightarrow T(n) \in o(f(n))$

۳.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} \in R^+ \Rightarrow T(n) \in O(f(n))$       ۴.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = 0 \Rightarrow T(n) \in \Omega(f(n))$

۳- تابع پیچیدگی زمانی برای تابع بازگشتی زیر چیست؟

```
int F(int n, int m){  
    if (n==1)    return n;  
    else  
        return F(n-1, m-1) * F(n-2, m);  
}
```

۱.  $T(n, m) = T(n-1, m-1) \times T(n-2, m) + n$

۲.  $T(n) = T(n-1) \times T(n-2) + n$

۳.  $T(n, m) = T(n-1, m-1) + T(n-2, m) + 1$

۴.  $T(n) = T(n-1) + T(n-2) + 1$



۴- کدام گزینه صحیح است؟

۲.  $n! + 7n^5 \in \Omega(n^n)$

۱.  $3n^2 3^n + 5n^9 2^n \in o(n^2 3^n)$

۴.  $n^5 + 14n^3 \in \Omega(n^7)$

۳.  $8n^2 \log n + n^3 \in \theta(n^2 \log n)$

۵- خروجی تابع بازگشتی f به ازای درخت دودویی زیر چیست؟

```
int f(Node * tree){
```

```
    if (tree == NULL)
```

```
        return 0;
```

```
    else{
```

```
        int i = f (tree→ left);
```

```
        int j = f(tree→right);
```

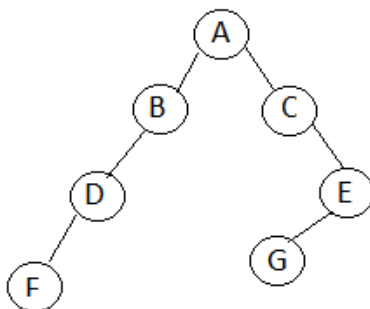
```
        if (i>j)
```

```
            return 1+i;
```

```
        else
```

```
            return 1+ j;
```

```
    }}
```



۴. ۷

۲. ۴

۲. ۳

۱. ۲

۶- رابطه بازگشتی زیر از کدام مرتبه زمانی است؟

$$T(n) = 3T\left(\frac{n}{4}\right) + n$$

۴.  $o(n^{\log_4 3})$

۲.  $o(n^2)$

۲.  $o(n \log n)$

۱.  $o(n)$



# Asansoal.ir

## آسان سوال

۷- برای جستجوی عنصر  $x=40$  به روش جستجوی دودویی در آرایه زیر چند مقایسه نیاز است؟

۱۱	۱۲	۱۸	۲۰	۲۱	۲۳	۲۷	۴۰	۷۵	۸۰	۸۵
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

۵ . ۴

۴ . ۳

۳ . ۲

۲ . ۱

۸- در رابطه با مقایسه الگوریتم های مرتب سازی ادغامی و سریع کدام گزینه صحیح است؟

۱ . پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی سریع برای داده های از قبل مرتب شده بهتر از الگوریتم مرتب سازی ادغامی است.

۲ . پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی ادغامی در حالت متوسط بهتر از مرتب سازی سریع است.

۳ . روش مرتب سازی سریع بر خلاف روش مرتب سازی ادغامی به حافظه کمکی نیاز دارد.

۴ . پیچیدگی زمانی هر دو روش در بهترین حالت برابر است.

۹- آرایه زیر را در نظر بگیرید. اگر عنصر اول آرایه یعنی عدد ۹ به عنوان لولا اختیار شود. کدام یک از گزینه های زیر می تواند

خروجی مرحله اول الگوریتم مرتب سازی سریع باشد؟

9	10	8	7	6	15	3
---	----	---	---	---	----	---

7	8	9	10	3	6	15
---	---	---	----	---	---	----

۲ .

6	7	8	9	3	15	10
---	---	---	---	---	----	----

۱ .

3	8	7	6	9	15	10
---	---	---	---	---	----	----

۴ .

7	8	9	3	6	10	15
---	---	---	---	---	----	----

۳ .

۱۰- در ضرب ماتریس ها به روش استراسن، اگر مساله کوچک ضرب ماتریس های  $2 \times 2$  باشد، برای ضرب دو ماتریس  $4 \times 4$  چند

ضرب عددی صورت می پذیرد؟

۲۸ . ۴

۷ . ۳

۵۶ . ۲

۴۹ . ۱



۱۱- در صورت استفاده از روش تقسیم و حل، 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؟

۴.  $\frac{n+1}{2}$

۳.  $3\frac{n}{2}-2$

۲.  $\frac{n}{2}$

۱.  $3\frac{n}{2}$

۱۲- بهترین الگوریتم برای ضرب دو چند جمله ای از درجه  $n$  دارای کدام پیچیدگی زمانی است؟

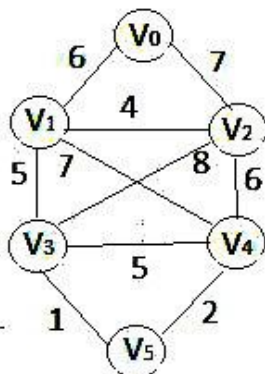
۴.  $o(n \log n)$

۳.  $o(n)$

۲.  $o(n^2)$

۱.  $o(n^{\log 3})$

۱۳- کدام یال از گراف زیر توسط الگوریتم پریم در مرحله سوم انتخاب می شود؟ (شروع از راس  $V_0$ )



۴.  $V_2V_4$

۳.  $V_1V_2$

۲.  $V_1V_3$

۱.  $V_4V_5$

۱۴- یک گراف همبند و بدون جهت با  $n$  گره و  $n+2$  یال داریم. کدام یک از الگوریتم های زیر برای تولید درخت پوشا با حداقل هزینه بر روی این گراف مناسب تر است؟

۴. فلوید

۳. دیکسترا

۲. کروسکال

۱. پریم

۱۵- اگر رشته  $abcabbaccaabdf$  را با روش کدینگ هافمن کد نماییم. طول کد چند بیت خواهد شد؟

۴. ۳۸

۳. ۳۶

۲. ۳۵

۱. ۳۴



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۶- شش کار به شرح زیر داریم.  $g_i$  نشان دهنده سود حاصل از اجرای کار  $i$  ام است اگر و فقط اگر بعد از زمان  $d_i$  انجام نشود. فرض کنید هر کار در واحد زمان انجام می شود.

$i$	1	2	3	4	5	6
$g_i$	10	7	15	20	5	3
$d_i$	1	3	1	3	1	3

حداکثر سود حاصل از اجرا چقدر است؟

۴۵ .۴

۴۲ .۳

۳۷ .۲

۳۲ .۱

۱۷- ماتریس های  $A_{13 \times 5}$  ،  $B_{5 \times 89}$  ،  $C_{89 \times 3}$  و  $D_{3 \times 34}$  را در نظر بگیرید. حداقل تعداد ضرب مورد نیاز برای محاسبه  $M = A \times B \times C \times D$  کدام است؟

۲۸۵۶ .۴

۳۴۲۵ .۳

۵۴۲۰۱ .۲

۴۰۵۵ .۱

۱۸- تابع زیر را در نظر بگیرید. برای  $n > k$  عمل  $+$  چند بار انجام می شود؟

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

$\binom{n}{k}$  .۴

$n(n-k)$  .۳

$\binom{n}{k} - 1$  .۲

$nk$  .۱



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۹- با  $n$  عنصر مختلف، چند درخت جستجوی دودویی متفاوت با ارتفاع  $n-1$  وجود دارد؟

۱. ۴

۲.  $2^n$

۳.  $n!$

۴.  $2^{n-1}$

۲۰- فرض کنید  $X=aabab$ ،  $Y=babb$  و ارزش اعمال درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر دو واحد باشد. ارزش بهینه تبدیل  $X$  به  $Y$  کدام است؟

۱. ۵

۲. ۴

۳. ۳

۴. ۲

۲۱- فرض کنید دو وزیر در نقاط  $(i,j)$  و  $(k,l)$  روی یک صفحه شطرنج  $n \times n$  قرار گرفته اند. کدام یک از گزینه های زیر هم قطر بودن آن ها را تعیین می کند؟

۱.  $(i-k) \text{ OR } (j-l)$

۲.  $(i==k) \text{ OR } (j==l)$

۳.  $(i-k == j-l) \text{ OR } (i-k == l+n-j)$

۴.  $(i-j == k-l) \text{ OR } (i+j == k+l)$

۲۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در روش انشعاب و تحدید، مجموعه ای از جواب های بهینه بدست می آید ولی در روش عقبگرد، معمولاً هدف یافتن بهینه ترین جواب است.

۲. تعداد گره ها در درخت فضای حالت تولید شده به روش انشعاب و تحدید بیشتر از روش عقبگرد است.

۳. زمان اجرای الگوریتم های عقبگرد در بدترین حالت از الگوریتم های انشعاب و تحدید بهتر است.

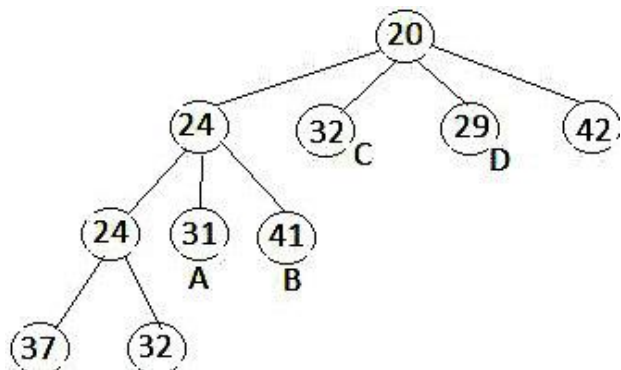
۴. الگوی جستجو در روش عقبگرد، روش جستجوی عمقی است ولی در روش انشعاب و تحدید، جستجوی ردیفی است.



Asansoal.ir

آسان سوال

۲۳- در حل مساله فروشنده دوره گرد به روش انشعاب و تحدید، درخت فضای حالت بدست آمده در مرحله سوم به شکل زیر است. در مرحله بعد کدام گره از درخت باید توسعه یابد؟

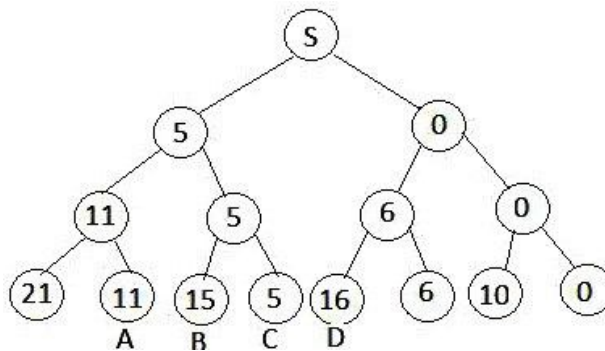


A .۱      B .۲      C .۳      D .۴

۲۴- در مساله حاصل جمع زیرمجموعه ها، فرض کنید  $n=5$ ،  $W=21$  و اعداد داده شده به صورت زیر است:

$W_1=5$        $W_2=6$        $W_3=10$        $W_4=11$        $W_5=16$

کدام یک از گره های درخت فضای حالت این مساله، امید بخش و قابل توسعه دادن است؟



A .۱      B .۲      C .۳      D .۴





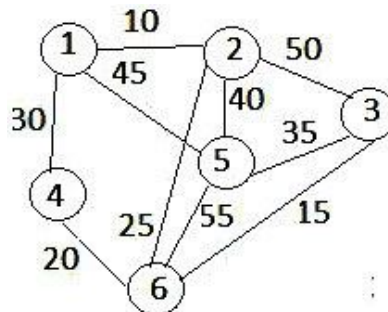
۲۵- کدام یک از گزینه های زیر در مورد مسائل کلاس NP صحیح است؟

۱. NP مجموعه تمامی مسائل تصمیم گیری است که توسط الگوریتم های غیر قطعی با زمان چند جمله ای قابل حل است.
۲. همه مسائل NP، الگوریتمی کارا با زمان چند جمله ای دارند.
۳. طراحی یک الگوریتم با زمان چند جمله ای برای مسائل NP غیر ممکن است.
۴. مسائلی که رام نشدنی بودن آنها ثابت شده است در کلاس NP قرار می گیرند.

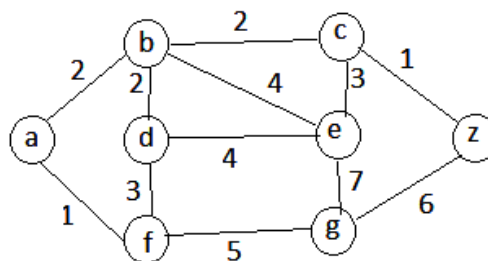
### سوالات تشریحی

۱- الف) الگوریتم کروسکال را برای پیدا کردن درخت پوشای کمینه گراف زیر بکار برده، مرحله به مرحله عملیات را نمایش دهید.

ب) پیچیدگی زمانی این الگوریتم را تحلیل نمایید.



۲- در گراف زیر، کوتاهترین مسیر از راس a به تمام رئوس را به کمک الگوریتم دیکسترا بدست آورید. اجرای الگوریتم را مرحله به مرحله نشان دهید.





Asansoal.ir

آسان سوال

۳- فرض کنید سه کلید  $a_1 < a_2 < a_3$  موجود باشند. اگر احتمال مساوی بودن کلید مورد جستجو با  $a_1=0.7$ ,  $a_2=0.2$  و  $a_3=0.1$  باشد، درخت جستجوی دودویی و میانگین زمان جستجوی بهینه را به روش برنامه نویسی پویا بدست آورید؟ عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.

۴- در مساله رنگ آمیزی گراف، هدف رنگ آمیزی گره های گراف  $G(V, E)$  با استفاده از  $m$  رنگ است بطوریکه هیچ دو گره مجاوری هم رنگ نباشند. با استفاده از روش عقبگرد، الگوریتم کاملی را برای حل این مساله بنویسید و مرتبه زمانی الگوریتم را در بدترین حالت تحلیل نمایید (تابع امید بخش نیز نوشته شود)؟

۵- با استفاده از روش انشعاب و تحدید برای مساله کوله پشتی صفر و یک، سود ماکزیمم قابل حصول از نمونه را پیدا کنید. عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.  
 $n=5 \quad W=22$

i	$P_i$	$W_i$
1	30\$	6
2	18\$	9
3	3\$	3
4	35\$	7
5	27\$	3



Asansoal.ir

آسان سوال

پاسخ صحیح				د	ج	ب	الف	شماره سوال	وضعیت کلید
عادی	ب						X	۱	
عادی	ج					X		۲	
عادی	د						X	۳	
عادی	الف					X		۴	
عادی	ج					X		۵	
عادی	الف						X	۶	
عادی	ج					X		۷	
عادی	د					X		۸	
عادی	د						X	۹	
عادی	ب					X		۱۰	
عادی	ج						X	۱۱	
عادی	الف						X	۱۲	
عادی	ب						X	۱۳	
عادی	ب						X	۱۴	
عادی	د					X		۱۵	
عادی	ج						X	۱۶	
عادی	د					X		۱۷	
عادی	ب					X		۱۸	
عادی	الف					X		۱۹	
عادی	ب						X	۲۰	
عادی	ج					X		۲۱	
عادی	د						X	۲۲	
عادی	د						X	۲۳	
عادی	ج					X		۲۴	
عادی	الف					X		۲۵	



Asansoal.ir

آسان سوال

سوالات تشریحی

1-

نمره ۱.۴۰  $\{e_{12}, e_{36}, e_{46}, e_{26}, e_{35}\}$

نمره ۱.۴۰

	S	d	p	۲-
a	1	-	-	
b	1	2	ab	
c	1	4	abc	
d	1	4	afd	
e	1	6	abe	
f	1	1	af	
g	1	6	afg	
z	1	5	abcz	

نمره ۱.۴۰

۳- پاسخ در صفحه ۲۱۴

$$\begin{bmatrix} 0 & 0.7 & 1.1 & 1.4 \\ & 0 & 0.2 & 0.4 \\ & & 0 & 0.1 \\ & & & 0 \end{bmatrix}$$

نمره ۱.۴۰

۴- صفحه ۲۶۶ تا ۲۶۹

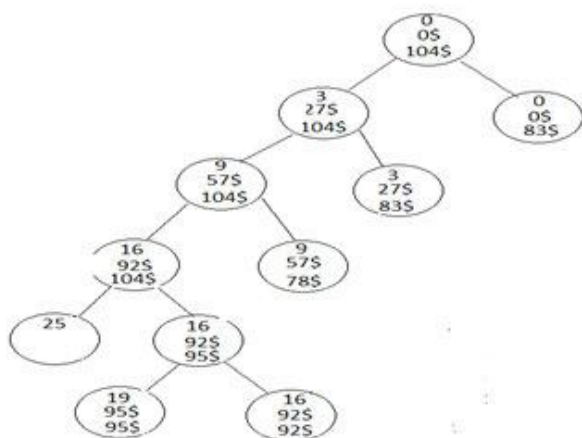


Asansoal.ir

آسان سوال

۱۴۰ نمره

۵- سود بیشینه برابر با ۹۵ می باشد.





۱- فرض کنید قطعه برنامه  $p_1$  با زمان اجرای  $T_1(n)$  به موازات قطعه برنامه  $p_2$  با زمان اجرای  $T_2(n)$  اجرا می شود. اگر  $T_1(n) = o(n^2)$  و  $T_2(n) = o(n \log n)$  باشد. مقدار  $T_1(n) + T_2(n)$  کدام است؟

۱.  $o(n^2 \log n)$     ۲.  $o(n^2)$     ۳.  $o(n \log n)$     ۴.  $o(n^3 \log n)$

۲- کدام یک از روابط صحیح است؟

۱.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = 0 \Rightarrow T(n) \in \theta(f(n))$     ۲.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = \infty \Rightarrow T(n) \in o(f(n))$   
 ۳.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} \in R^+ \Rightarrow T(n) \in O(f(n))$     ۴.  $\text{if } \lim \frac{T(n)}{f(n)} = 0 \Rightarrow T(n) \in \Omega(f(n))$

۳- تابع پیچیدگی زمانی برای تابع بازگشتی زیر چیست؟

```
int F(int n, int m){
    if (n==1) return n;
    else
        return F(n-1, m-1) * F(n-2, m);
}
```

۱.  $T(n, m) = T(n-1, m-1) \times T(n-2, m) + n$

۲.  $T(n) = T(n-1) \times T(n-2) + n$

۳.  $T(n, m) = T(n-1, m-1) + T(n-2, m) + 1$

۴.  $T(n) = T(n-1) + T(n-2) + 1$



Asansoal.ir

آسان سوال

۴- کدام گزینه صحیح است؟

۲.  $n! + 7n^5 \in \Omega(n^n)$

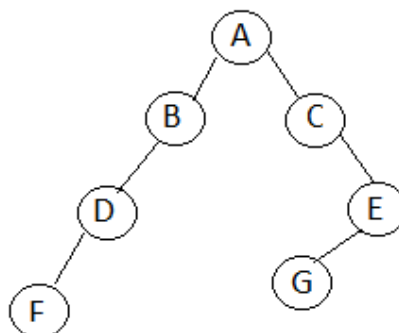
۱.  $3n^2 3^n + 5n^9 2^n \in o(n^2 3^n)$

۴.  $n^5 + 14n^3 \in \Omega(n^7)$

۳.  $8n^2 \log n + n^3 \in \theta(n^2 \log n)$

۵- خروجی تابع بازگشتی f به ازای درخت دودویی زیر چیست؟

```
int f(Node * tree){  
    if (tree == NULL)  
        return 0;  
    else{  
        int i = f (tree→ left);  
        int j = f(tree→right);  
        if (i>j)  
            return 1+i;  
        else  
            return 1+ j;  
    }  
}
```



۴. ۷

۳. ۴

۲. ۳

۱. ۲

۶- رابطه بازگشتی زیر از کدام مرتبه زمانی است؟

$$T(n) = 3T\left(\frac{n}{4}\right) + n$$

۴.  $o(n^{\log_4 3})$

۳.  $o(n^2)$

۲.  $o(n \log n)$

۱.  $o(n)$



۷- برای جستجوی عنصر  $x=40$  به روش جستجوی دودویی در آرایه زیر چند مقایسه نیاز است؟

۱۱	۱۲	۱۸	۲۰	۲۱	۲۳	۲۷	۴۰	۷۵	۸۰	۸۵
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

۵ . ۴

۴ . ۳

۳ . ۲

۲ . ۱

۸- در رابطه با مقایسه الگوریتم های مرتب سازی ادغامی و سریع کدام گزینه صحیح است؟

۱. پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی سریع برای داده های از قبل مرتب شده بهتر از الگوریتم مرتب سازی ادغامی است.

۲. پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی ادغامی در حالت متوسط بهتر از مرتب سازی سریع است.

۳. روش مرتب سازی سریع بر خلاف روش مرتب سازی ادغامی به حافظه کمکی نیاز دارد.

۴. پیچیدگی زمانی هر دو روش در بهترین حالت برابر است.

۹- آرایه زیر را در نظر بگیرید. اگر عنصر اول آرایه یعنی عدد ۹ به عنوان لولا اختیار شود. کدام یک از گزینه های زیر می تواند

خروجی مرحله اول الگوریتم مرتب سازی سریع باشد؟

9	10	8	7	6	15	3
---	----	---	---	---	----	---

7	8	9	10	3	6	15
---	---	---	----	---	---	----

۲ .

6	7	8	9	3	15	10
---	---	---	---	---	----	----

۱ .

3	8	7	6	9	15	10
---	---	---	---	---	----	----

۴ .

7	8	9	3	6	10	15
---	---	---	---	---	----	----

۳ .

۱۰- در ضرب ماتریس ها به روش استراسن، اگر مساله کوچک ضرب ماتریس های  $2 \times 2$  باشد، برای ضرب دو ماتریس  $4 \times 4$  چند

ضرب عددی صورت می پذیرد؟

۲۸ . ۴

۷ . ۳

۵۶ . ۲

۴۹ . ۱





۱۱- در صورت استفاده از روش تقسیم و حل، 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؟

۴.  $\frac{n+1}{2}$

۳.  $3\frac{n}{2}-2$

۲.  $\frac{n}{2}$

۱.  $3\frac{n}{2}$

۱۲- بهترین الگوریتم برای ضرب دو چند جمله ای از درجه  $n$  دارای کدام پیچیدگی زمانی است؟

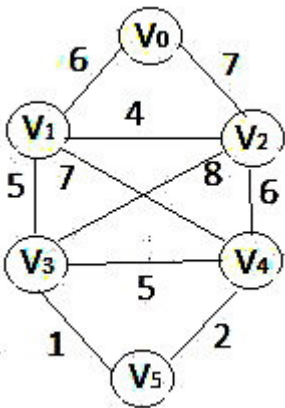
۴.  $o(n \log n)$

۳.  $o(n)$

۲.  $o(n^2)$

۱.  $o(n^{\log 3})$

۱۳- کدام یال از گراف زیر توسط الگوریتم پریم در مرحله سوم انتخاب می شود؟ (شروع از راس  $V_0$ )



۴.  $V_2V_4$

۳.  $V_1V_2$

۲.  $V_1V_3$

۱.  $V_4V_5$

۱۴- یک گراف همبند و بدون جهت با  $n$  گره و  $n+2$  یال داریم. کدام یک از الگوریتم های زیر برای تولید درخت پوشا با حداقل هزینه بر روی این گراف مناسب تر است؟

۴. فلوید

۳. دیکسترا

۲. کروسکال

۱. پریم

۱۵- اگر رشته  $abcabbaccaabdffe$  را با روش کدینگ هافمن کد نماییم. طول کد چند بیت خواهد شد؟

۴. ۳۸

۳. ۳۶

۲. ۳۵

۱. ۳۴



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۶- شش کار به شرح زیر داریم.  $g_i$  نشان دهنده سود حاصل از اجرای کار  $i$  ام است اگر و فقط اگر بعد از زمان  $d_i$  انجام نشود. فرض کنید هر کار در واحد زمان انجام می شود.

$i$	1	2	3	4	5	6
$g_i$	10	7	15	20	5	3
$d_i$	1	3	1	3	1	3

حداکثر سود حاصل از اجرا چقدر است؟

۴۵ .۴

۴۲ .۳

۳۷ .۲

۳۲ .۱

۱۷- ماتریس های  $A_{13 \times 5}$  ،  $B_{5 \times 89}$  ،  $C_{89 \times 3}$  و  $D_{3 \times 34}$  را در نظر بگیرید. حداقل تعداد ضرب مورد نیاز برای محاسبه  $M = A \times B \times C \times D$  کدام است؟

۲۸۵۶ .۴

۳۴۲۵ .۳

۵۴۲۰۱ .۲

۴۰۵۵ .۱

۱۸- تابع زیر را در نظر بگیرید. برای  $n > k$  عمل  $+$  چند بار انجام می شود؟

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

$\binom{n}{k}$  .۴

$n(n-k)$  .۳

$\binom{n}{k} - 1$  .۲

$nk$  .۱



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۹- با  $n$  عنصر مختلف، چند درخت جستجوی دودویی متفاوت با ارتفاع  $n-1$  وجود دارد؟

۱ . ۴

۲ . ۳

۳ .  $n!$

۴ .  $2^{n-1}$

۲۰- فرض کنید  $X=aabab$ ،  $Y=babb$  و ارزش اعمال درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر دو واحد باشد. ارزش بهینه تبدیل  $X$  به  $Y$  کدام است؟

۱ . ۵

۲ . ۴

۳ . ۳

۴ . ۲

۲۱- فرض کنید دو وزیر در نقاط  $(i,j)$  و  $(k,l)$  روی یک صفحه شطرنج  $n \times n$  قرار گرفته اند. کدام یک از گزینه های زیر هم قطر بودن آن ها را تعیین می کند؟

۱ .  $(i-k) \text{ OR } (j-l)$

۲ .  $(i==k) \text{ OR } (j==l)$

۳ .  $(i-k == j-l) \text{ OR } (i-k == l+n-j)$

۴ .  $(i-j == k-l) \text{ OR } (i+j == k+l)$

۲۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در روش انشعاب و تحدید، مجموعه ای از جواب های بهینه بدست می آید ولی در روش عقبگرد، معمولاً هدف یافتن بهینه ترین جواب است.

۲. تعداد گره ها در درخت فضای حالت تولید شده به روش انشعاب و تحدید بیشتر از روش عقبگرد است.

۳. زمان اجرای الگوریتم های عقبگرد در بدترین حالت از الگوریتم های انشعاب و تحدید بهتر است.

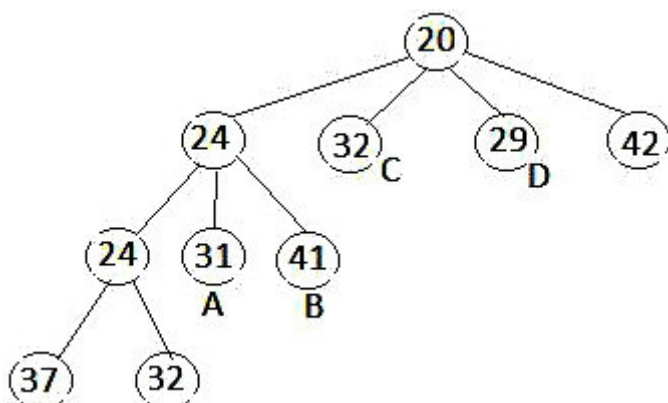
۴. الگوی جستجو در روش عقبگرد، روش جستجوی عمقی است ولی در روش انشعاب و تحدید، جستجوی ردیفی است.



Asansoal.ir

آسان سوال

۲۳- در حل مساله فروشنده دوره گرد به روش انشعاب و تحديد، درخت فضای حالت بدست آمده در مرحله سوم به شکل زیر است. در مرحله بعد کدام گره از درخت باید توسعه يابد؟



D . ۴

C . ۳

B . ۲

A . ۱

۲۴- در مساله حاصل جمع زیرمجموعه ها، فرض کنید  $n=5$ ،  $W=21$  و اعداد داده شده به صورت زیر است:

$W_1=5$

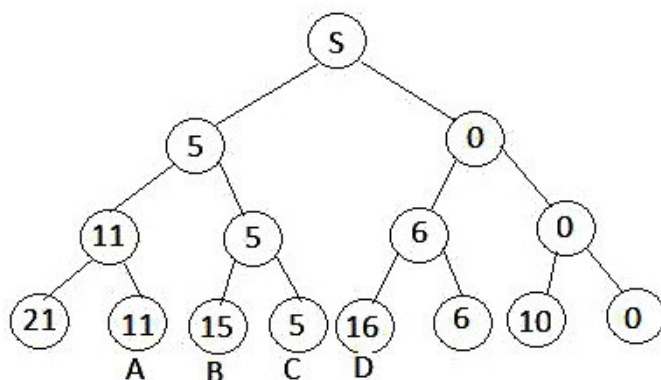
$W_2=6$

$W_3=10$

$W_4=11$

$W_5=16$

کدام یک از گره های درخت فضای حالت این مساله، امید بخش و قابل توسعه دادن است؟



D . ۴

C . ۳

B . ۲

A . ۱



۲۵- کدام یک از گزینه های زیر در مورد مسائل کلاس NP صحیح است؟

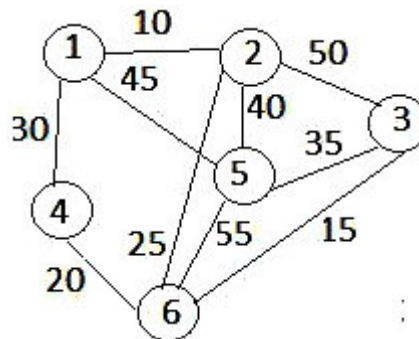
۱. NP مجموعه تمامی مسائل تصمیم گیری است که توسط الگوریتم های غیر قطعی با زمان چند جمله ای قابل حل است.
۲. همه مسائل NP، الگوریتمی کارا با زمان چند جمله ای دارند.
۳. طراحی یک الگوریتم با زمان چند جمله ای برای مسائل NP غیر ممکن است.
۴. مسائلی که رام نشدنی بودن آنها ثابت شده است در کلاس NP قرار می گیرند.

### سوالات تشریحی

۱۰۴۰ نمره

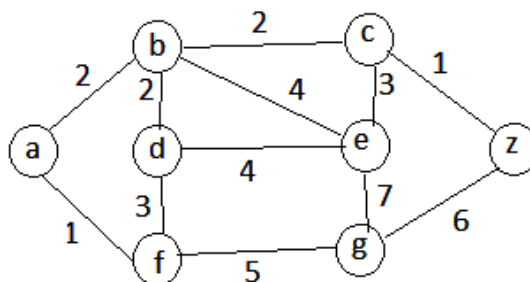
۱- الف) الگوریتم کروسکال را برای پیدا کردن درخت پوشای کمینه گراف زیر بکار برده، مرحله به مرحله عملیات را نمایش دهید.

ب) پیچیدگی زمانی این الگوریتم را تحلیل نمایید.



۱۰۴۰ نمره

۲- در گراف زیر، کوتاهترین مسیر از راس a به تمام رئوس را به کمک الگوریتم دیکسترا بدست آورید. اجرای الگوریتم را مرحله به مرحله نشان دهید.





نمره ۱.۴۰

۳- فرض کنید سه کلید  $a_1 < a_2 < a_3$  موجود باشند. اگر احتمال مساوی بودن کلید مورد جستجو با  $a_1=0.7$ ,  $a_2=0.2$  و  $a_3=0.1$  باشد، درخت جستجوی دودویی و میانگین زمان جستجوی بهینه را به روش برنامه نویسی پویا بدست آورید؟ عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.

نمره ۱.۴۰

۴- در مساله رنگ آمیزی گراف، هدف رنگ آمیزی گره های گراف  $G(V, E)$  با استفاده از  $m$  رنگ است بطوریکه هیچ دو گره مجاوری هم رنگ نباشند. با استفاده از روش عقبگرد، الگوریتم کاملی را برای حل این مساله بنویسید و مرتبه زمانی الگوریتم را در بدترین حالت تحلیل نمایید (تابع امید بخش نیز نوشته شود)؟

نمره ۱.۴۰

۵- با استفاده از روش انشعاب و تحدید برای مساله کوله پشتی صفر و یک، سود ماکزیمم قابل حصول از نمونه را پیدا کنید. عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.

$$n=5 \quad W=22$$

i	$P_i$	$W_i$
1	30\$	6
2	18\$	9
3	3\$	3
4	35\$	7
5	27\$	3



Asansoal.ir

آسان سوال

۱	الف		ج	د
۲	الف	ب		د
۳	الف	ب	ج	
۴		ب	ج	د
۵	الف	ب		د
۶		ب	ج	د
۷	الف	ب		د
۸	الف	ب	ج	
۹	الف	ب	ج	
۱۰	الف		ج	د

۲۱	الف	ب		د
۲۲	الف	ب	ج	
۲۳	الف	ب	ج	
۲۴	الف	ب		د
۲۵		ب	ج	د
۲۶	الف	ب	ج	د
۲۷	الف	ب	ج	د
۲۸	الف	ب	ج	د
۲۹	الف	ب	ج	د
۳۰	الف	ب	ج	د

۱۱	الف	ب		د
۱۲		ب	ج	د
۱۳	الف		ج	د
۱۴	الف		ج	د
۱۵	الف	ب	ج	
۱۶	الف	ب		د
۱۷	الف	ب	ج	
۱۸	الف		ج	د
۱۹		ب	ج	د
۲۰	الف		ج	د

۳۱	الف	ب	ج	د
۳۲	الف	ب	ج	د
۳۳	الف	ب	ج	د
۳۴	الف	ب	ج	د
۳۵	الف	ب	ج	د
۳۶	الف	ب	ج	د
۳۷	الف	ب	ج	د
۳۸	الف	ب	ج	د
۳۹	الف	ب	ج	د
۴۰	الف	ب	ج	د



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- تمرین صفحه ۸۲ کتاب

۱.۴۰ نمره

۲- صفحه ۱۱۳ تا ۱۱۷ کتاب درسی

۱.۴۰ نمره

۳- مشابه مثال صفحه ۱۶۰ کتاب

۱.۴۰ نمره

۴- مشابه مثال صفحه ۲۳۳ کتاب

۱.۴۰ نمره

۵- کتاب درسی از صفحه ۲۶۹ تا ۲۷۲





Asansoal.ir

آسان سوال

۱- با توجه به قطعه کد زیر، اگر مقدار اولیه  $x=50$  باشد پس از اجرای قطعه کد مقدار نهایی آن چه خواهد بود؟

$n=51$

```
for (i=1; i < n; i++)  
  for (j=i+1; j < n+i; j++)  
    x=x+2;
```

۵۰۰۰ .۴

۲۵۵۰ .۳

۵۵۰۰ .۲

۵۰۵۰ .۱

۲- رابطه مطرح شده در کدام یک از گزینه های زیر نا درست است؟

۱. if  $f(n) \in O(g(n))$  and  $g(n) \in O(h(n))$  then  $f(n) \in O(h(n))$

۲. if  $f(n) \in O(g(n))$  and  $h(n) \in \Omega(g(n))$  then  $h(n) \in \Omega(f(n))$

۳. if  $f(n) \in O(g(n))$  and  $g(n) \in O(f(n))$  then  $f(n) \in \theta(g(n))$

۴. if  $f(n) \in O(g(n))$  and  $g(n) \in \Omega(f(n))$  then  $f(n) \in \theta(g(n))$

۳- مرتبه رابطه بازگشتی زیر چیست؟

$$\begin{cases} T(n) = 4T(n-1) - 4T(n-2) \\ T(0) = 1 \\ T(1) = 4 \end{cases}$$

$O(n2^n)$  .۴

$O(n \log n)$  .۳

$O(2^n)$  .۲

$O(n^2)$  .۱



۴- با توجه به تابع بازگشتی زیر، خروجی  $\text{func}(8, 5)$  چه خواهد بود؟

```
int func(int n, int m){
    if (n==2)
        return n-m;
    else
        return (m*func(n-2, m-1)) + 1;
}
```

۳۱ .۴

۲۲ .۳

۱۸ .۲

۲۶ .۱

۵- اگر  $A[1...n]$  آرایه ای باشد که به صورت نزولی مرتب است و بخواهیم آن را به صورت صعودی مرتب کنیم، کدام یک از الگوریتم های زیر مرتبه زمانی اجرای کمتری خواهد داشت؟

Merge Sort .۴

Quick Sort .۳

Bubble Sort .۲

Insertion Sort .۱

۶- اگر  $A$  یک آرایه مرتب از عناصر  $low$  و  $high$  کران پایین و کران بالای این آرایه باشند، مرتبه بهترین حالت و بدترین حالت الگوریتم زیر به ترتیب چه خواهد بود؟

```
FindElements(A, low, high, x){
    if(low>=high)
        return -1
    if (A[low] + A[high] = x )
        return (low, high)
    else if (A[low] + A[high] > x )
        return FindElements(A, low, high-1, x)
    else
        return FindElements(A, low+1, high, x)
}
```

$O(n)$  و  $O(1)$  .۲

$O(\log n)$  و  $O(1)$  .۱

$O(n^2)$  و  $O(n)$  .۴

$O(n)$  و  $O(\log n)$  .۳



Asansoal.ir

آسان سوال

۷- کدام یک از رابطه های زیر صحیح است؟

$$\log 2^n \in \theta(\log n^n) \quad .2$$

$$n 2^n \in O(3^n) \quad .1$$

$$n^n \in O(n!) \quad .4$$

$$\log n^2 \in \Omega(\log \sqrt{n}) \quad .3$$

۸- در فراخوانی تابع زیر برای  $n=8$  چند عمل ضرب انجام می شود. فرض کنید هر عمل Square نیز یک عمل ضرب دارد؟

```
Count (int n){  
    if (n≤0) return 1;  
    if (n==1) return 2;  
    if (n==2) return 3;  
    return (Count(n-2) × square(Count(n-4)))  
}
```

۹ .۴

۱۰ .۳

۸ .۲

۴ .۱

۹- مرتبه اجرای الگوریتم زیر کدام است؟

```
i=1;  
x=0;  
while (i≤n){  
    j=n;  
    while (j≥1){  
        x++;  
        j=j/3;  
    }  
    for k=1 to 10  
        x++;  
    i=i×2;  
}
```

$$\log_3 n \quad .4 \quad \log_2 n \times \log_3 n \quad .3$$

$$(\log_2 n)^2 \quad .2$$

$$n \log_2 n \quad .1$$



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۰- اگر یک فایل متنی شامل حروف a, b, c, d, e و f بوده و تعداد تکرار هر کاراکتر مطابق جدول زیر باشد، پس از کدگذاری هافمن، تعداد بیت های لازم برای ذخیره سازی متن چه خواهد بود؟

کاراکتر	a	b	c	d	e	f
تعداد تکرار	۳۰	۱۲	۸	۲۰	۵	۲۰

۲۳۶ .۴

۱۹۸ .۳

۲۲۸ .۲

۲۱۲ .۱

۱۱- با توجه به دو حالت زیر کدام گزینه صحیح است؟

حالت اول: مسئله ای با اندازه  $n$  به چند زیرمسئله تقسیم شود که اندازه زیرمسئله ها برابر  $n$  است.  
حالت دوم: مسئله ای با اندازه  $n$  تقریبا به  $n$  زیرمسئله با اندازه  $n/C$  که در آن  $C$  ثابت است، تقسیم شود.

۱. استفاده از روش تقسیم و حل برای حالت اول مناسب و برای حالت دوم نامناسب است.
۲. استفاده از روش تقسیم و حل برای حالت اول نامناسب اما برای حالت دوم مناسب است.
۳. استفاده از روش تقسیم و حل برای حالت اول منجر به الگوریتمی با مرتبه زمانی نمایی می شود.
۴. استفاده از روش تقسیم و حل برای حالت دوم منجر به الگوریتمی با مرتبه زمانی  $\log nn$  می شود.



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۲- جدول زیر مهلت ها و سودهای مربوط به هفت کار را نشان می دهد. در صورتی که یک کار حداکثر تا پایان مهلتش انجام گیرد انجام آن مفید بوده و سود حاصل از انجامش پرداخت می شود. با توجه به این تعریف در میان مجموعه های داده شده مجموعه های شدنی کدامند؟

کار	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
مهلت	۱	۳	۴	۳	۲	۱	۲
سود	۳	۵	۲	۱۸	۲۰	۶	۳۰

$$S1 = \{J2, J4, J5, J7\}$$

$$S2 = \{J3, J4, J5, J7\}$$

$$S3 = \{J1, J3, J4, J6\}$$

$$S4 = \{J1, J2, J4\}$$

۲. مجموعه های S1 و S3

۱. فقط مجموعه S2

۴. همه مجموعه ها به جز S3

۳. مجموعه های S2 و S4

۱۳- اگر از الگوریتم جستجوی دودویی برای جستجوی عناصر آرایه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  استفاده کنیم، میانگین تعداد مقایسه ها در جستجوی ناموفق چه خواهد بود؟

۴. ۳

۳. ۳/۴

۲. ۳/۶

۱. ۲/۸

۱۴- با توجه به آرایه زیر، اگر عنصر اول را به عنوان عنصر محور انتخاب نموده و یک مرحله الگوریتم Quick Sort را اجرا کنیم ترتیب عناصر آرایه به چه صورت خواهد بود؟

۴۵	۲۵	۷۰	۹۶	۴۰	۱۲	۲۰	۸۰
----	----	----	----	----	----	----	----

۴۵	۲۵	۴۰	۱۲	۲۰	۹۶	۷۰	۸۰
----	----	----	----	----	----	----	----

۲۰	۲۵	۴۰	۱۲	۴۵	۹۶	۷۰	۸۰
----	----	----	----	----	----	----	----

۲۰	۲۵	۱۲	۴۰	۴۵	۷۰	۸۰	۹۶
----	----	----	----	----	----	----	----

۲۵	۲۰	۴۰	۱۲	۴۵	۹۶	۸۰	۷۰
----	----	----	----	----	----	----	----

۱.

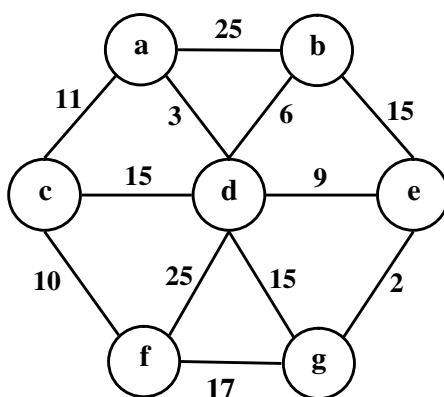
۲.

۳.

۴.



۱۵- اگر از الگوریتم پریم برای یافتن درخت پوشای مینیمم گراف زیر استفاده کنیم و راس a را به عنوان راس شروع در نظر بگیریم، پنجمین یالی که انتخاب می شود کدام خواهد بود؟



۴. (a , c)

۳. (d , e)

۲. (f , g)

۱. (c , f)

۱۶- اگر زنجیره ضرب ماتریس ها به صورت زیر باشد، مقدار  $m_{24}$  چقدر خواهد بود؟

$$A_{10 \times 20} \times B_{20 \times 50} \times C_{50 \times 1} \times D_{1 \times 100}$$

۴. ۵۰۰۰

۳. ۳۰۰۰

۲. ۱۲۰۰

۱. ۲۲۰۰

۱۷- اگر از الگوریتم راهبرد پویا برای محاسبه  $\binom{20}{5}$  استفاده کنیم تعداد اعمال جمع چه خواهد بود؟

۴. ۹۰

۳. ۳۵

۲. ۸۵

۱. ۴۰

۱۸- اگر  $c[i,j]$  طول طولانی ترین زیر رشته مشترک دو رشته X و Y را نشان دهد و دو کاراکتر  $x_i$  و  $y_j$  با هم برابر باشند آنگاه  $c[i,j]$  با کدام یک از رابطه های زیر بدست می آید؟

۲.  $c[i,j] = c[i-1,j-1] + 1$

۱.  $c[i,j] = c[i-1,j-1]$

۴.  $c[i,j] = \min\{c[i-1,j], c[i,j-1]\}$

۳.  $c[i,j] = \max\{c[i-1,j], c[i,j-1]\}$



Asansoal.ir

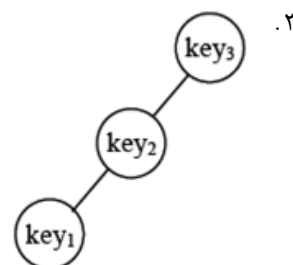
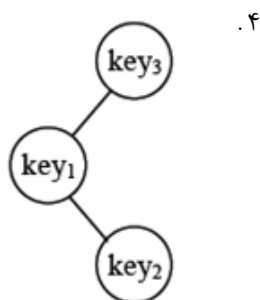
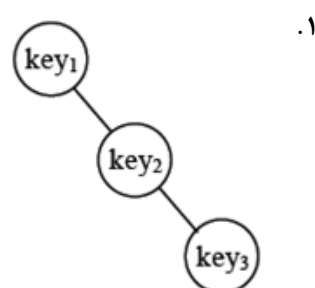
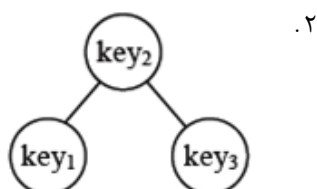
آسان سوال

۱۹- فرض کنید سه کلید متمایز  $key_1 < key_2 < key_3$  وجود دارند که احتمال جستجوی هر یک به صورت زیر میباشد. در میان درخت های جستجوی دودویی زیر با این کلیدها، کدام درخت میانگین زمان جستجوی کمتری دارد؟

key<sub>1</sub> جستجوی  $P_1 = 0.5$  : احتمال

key<sub>2</sub> جستجوی  $P_2 = 0.1$  : احتمال

key<sub>3</sub> جستجوی  $P_3 = 0.4$  : احتمال



۲۰- اگر ماتریس وزن (W) برای یک گراف جهتدار به صورت زیر باشد، در محاسبات انجام شده با الگوریتم فروشنده دوره گرد مقدار  $D[V2][\{V3, V4\}]$  چه مقدار خواهد بود؟

0	10	15	20
5	0	9	10
6	13	0	12
8	8	9	0

۲۰ . ۴

۲۹ . ۳

۱۵ . ۲

۲۵ . ۱



۲۱- اگر زنجیره ضرب ماتریس ها شامل ۶ ماتریس به صورت  $M = M_1 \times M_2 \times \dots \times M_6$  باشد، تعداد حالت های ممکن برای ضرب آنها (تعداد روشهای مختلف پرانتزگذاری) چه خواهد بود؟

۴۲ .۴

۳۶ .۳

۱۳۲ .۲

۱۴ .۱

۲۲- در مسئله  $n$  وزیر تعداد گره ها در پایین ترین سطح درخت فضای حالت و نیز مرتبه زمانی الگوریتم  $n$  وزیر به ترتیب از راست به چپ چه هستند؟

۴ .  $n^n, n!$ ۳ .  $n^n, n!$ ۲ .  $n^n, n^n$ ۱ .  $n!, n^n$ 

۲۳- کدام یک از عبارات زیر در مورد مسئله رنگ آمیزی گراف ها نادرست است؟

۱. هر گراف مسطح را می توان با حداکثر ۴ رنگ، رنگ آمیزی کرد.

۲. اگر  $n$  تعداد رئوس یک گراف و  $m$  عدد رنگی آن باشد، در درخت فضای حالت مسئله رنگ آمیزی گراف ها هر گره غیر برگ دارای  $n$  فرزند خواهد بود.

۳. اگر  $d$  درجه یک گراف باشد، می توان با  $d+1$  رنگ آن را رنگ آمیزی کرد.

۴. عدد رنگی هر گراف کامل از مرتبه  $n$  برابر  $n$  خواهد بود.

۲۴- اگر درخت فضای حالت مسئله کوله پشتی صفر و یک در راهبرد عقبگرد را برای پنج قطعه با مشخصات زیر و یک کوله پشتی با ظرفیت  $w=18$  رسم کنیم، مقدار bound در گره (۲،۲) چه خواهد بود؟

قطعه	S1	S2	S3	S4	S5
وزن	۴	۸	۱۸	۹	۳
قیمت	۲۸	۲۴	۱۸	۴۵	۱۲

۴۲ .۴

۶۷ .۳

۵۸ .۲

۹۱ .۱

۲۵- کدام یک از مسائل زیر جزء مسائلی است که رام نشدنی بودن آنها ثابت شده است؟

۲. فروشنده دوره گرد

۱. تعیین کلیه مدارهای همیلتونی

۴. حاصلجمع زیرمجموعه ها

۳. کوله پشتی صفر و یک





سوالات تشریحی

۱- رابطه بازگشتی زیر را حل کنید؟

$$\begin{cases} T(n) = 2T(n/2) - T(n/4) + n^2 \\ T(0) = 0 \\ T(1) = 1 \end{cases}$$

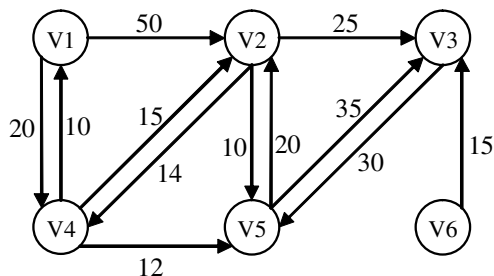
۱۴۰ نمره

۲- الگوریتم MaxMin برای پیدا کردن بزرگترین و کوچکترین عناصر یک آرایه را نوشته و با تحلیل الگوریتم پیچیدگی زمانی آنرا بدست آورید؟

۱۴۰ نمره

۳- با توجه به گراف وزندار و جهتدار زیر و با استفاده از الگوریتم دیکسترا کوتاهترین مسیرها از راس V1 به سایر رئوس گراف را بدست آورید؟

۱۴۰ نمره



۴- فرض کنید  $X = \text{aabaababaa}$  و  $Y = \text{babaabab}$  و ارزش اعمال درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر ۲ واحد می باشد. با رسم جدول Cost ارزش بهینه تبدیل X به Y را بدست آورید؟

۱۴۰ نمره

۵- مسئله مدارهای همیلتونی در راهبرد عقبگرد را تشریح نموده و الگوریتم عقبگرد برای این مسئله را بطور کامل بنویسید؟

۱۴۰ نمره



Asansoal.ir

آسان سوال

۱- کدام گزینه تعداد مراحل اجرای خطوط برنامه را به درستی بیان می کند؟

```
x=0;
for(i=0; i<n; i++)
  for(j=0; j<i; j++)
    x++;
```

۴.  $2n^2 + n + 1$

۳.  $2n^2 + 2n + 2$

۲.  $n^2 + 2n + 2$

۱.  $n^2 + n + 2$

۲- مرتبه زمانی قطعه کد زیر کدام است؟

```
i=n;
while(i>=1){
  j=i;
  while(j<=n){
    //some statements require  $\Theta(1)$  times
    j= j* 2;
  }
  i= i/2;
}
```

۲.  $T(n) \in \theta(\log n)$

۱.  $T(n) \in \theta((\log n)^2)$

۴.  $T(n) \in \theta(\log(\log n))$

۳.  $T(n) \in \theta(n \log n)$

۳- اگر  $T(n) = \begin{cases} n & \text{if } n \leq 10000 \\ n^2 & \text{if } n > 10000 \end{cases}$  کدام گزینه صحیح است؟

۴.  $T(n) \in \theta(n)$

۳.  $T(n) \in O(n^2)$

۲.  $T(n) \in \theta(n^2)$

۱.  $T(n) \in \Omega(n^2)$



# Asansoal.ir

## آسان سوال

۴- در برنامه زیر مقدار  $\text{func}(2,5)$  برابر است با:

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

۱۱ . ۴

۶ . ۳

۹ . ۲

۵ . ۱

۵- تابع زیر چه عملی بر روی یک درخت دودویی انجام می دهد؟

```
int func(node * root){
    if(!root)
        return 0;
    else
        return func(root->left) + func(root->right) + 1;
}
```

۲. تعداد گره های دو فرزندی را شمارش می کند.

۱. تعداد برگهای درخت را شمارش می کند.

۴. عمق درخت را محاسبه می کند.

۳. تعداد گره های درخت را شمارش می کند.

۶- صفحه ای به ابعاد  $2 \times n$  موجود است. اگر این صفحه را با موزاییک های  $1 \times 2$  فرش کنیم، کدام رابطه بازگشتی بیانگر تعداد روش های انجام این کار است؟

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) + T(n-2) & n > 2 \\ 1 & n = 1 \\ 2 & n = 2 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} T(n-1) + T(n-2) & n > 2 \\ 1 & n = 1 \\ 2 & n = 2 \end{cases}$$

$$T(n) = \begin{cases} T(n-1) + 2 & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$$



۷- اگر رابطه بازگشتی  $T(n) = \sqrt[3]{n} T\left(\frac{n}{\sqrt[3]{n}}\right) + n \log n$  را با قضیه اصلی حل کنیم کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $T(n) \in O(n \log^3 n)$

۲.  $T(n) \in O(n \log n)$

۳.  $T(n) \in O(n^3 \log n)$

۴. این رابطه بازگشتی را توسط قضیه اصلی نمی توان حل کرد.

۸- رابطه بازگشتی زیر از کدام مرتبه است؟

$$T(n) = \sqrt[3]{n} T\left(\sqrt[3]{n}\right) + \log_3 n$$

۲.  $T(n) \in O(\log_3 n \times \log_3 \log_3 n)$

۱.  $T(n) \in O(\sqrt[3]{n} \log_3 n)$

۴.  $T(n) \in O(\sqrt[3]{n} \log_3 n)$

۳.  $T(n) \in O(\log_3 n \times \log_3 \log_3 n)$

۹- اگر الگوریتم جستجوی دودویی را برای جستجوی عناصر آرایه زیر به کار ببریم، میانگین تعداد مقایسه ها برای جستجوی ناموفق تقریباً کدام است؟

۷۷	۷۵	۷۰	۶۳	۵۷	۴۱	۳۴	۲۸	۲۲	۱۷	۱۴	۱۱	۷	۳
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

۴. ۳/۵

۳. ۳/۱

۲. ۳/۹

۱. ۳/۷



۱۰- الگوریتم تقسیم و غلبه زیر برای حل مسئله P با اندازه n طراحی شده است.

```
result DandC(P){
  if(size(P) == 1)
    return S(P);
  else{
    divide P into 5 instances P1, P2, P3, P4, P5
    where size(Pi)= n/3 for i=1,2,3,4,5
    return combine(DandC(P1), DandC(P2), DandC(P3), DandC(P4), DandC(P5));
  }
}
```

اگر زمان لازم برای  $S(P)$ ،  $\Theta(n)$  و زمان لازم برای تقسیم P و ترکیب راه حل ها،  $\Theta(n^2)$  باشد، مرتبه الگوریتم فوق کدام است؟

۲.  $T(n) \in \theta(n \log_{\Delta} n)$

۱.  $T(n) \in \theta(n^{\log_{\Delta} 3})$

۴.  $T(n) \in \theta(n^{\log_{\Delta} 5})$

۳.  $T(n) \in \theta(n^2)$

۱۱- در الگوریتم مرتب سازی سریع پس از اجرای تابع **partition** بر روی آرایه زیر نتیجه حاصل کدام است؟ (ترتیب اعداد در سوال و در گزینه ها از راست به چپ است)

۲۳	۱۸	۸	۱۱	۲۵	۱۰	۲۰	۱۷
----	----	---	----	----	----	----	----

۱. 

۲۳	۱۸	۲۰	۲۵	۱۷	۱۰	۸	۱۱
----	----	----	----	----	----	---	----

۲. 

۲۳	۱۸	۲۵	۲۰	۱۷	۱۱	۱۰	۸
----	----	----	----	----	----	----	---

۳. 

۲۵	۲۳	۲۰	۱۸	۱۷	۱۱	۸	۱۰
----	----	----	----	----	----	---	----

۴. 

۲۳	۲۵	۱۸	۲۰	۱۷	۱۱	۱۰	۸
----	----	----	----	----	----	----	---

۱۲- چند عمل ضرب در هنگام یافتن حاصلضرب دو ماتریس  $4 \times 4$  با استفاده از الگوریتم استراسن مورد نیاز است؟

۴. ۱۹۸

۳. ۱۲۸

۲. ۶۴

۱. ۴۸



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۳- در الگوریتم ضرب اعداد صحیح بزرگ  $U$  و  $V$ ، هر یک با  $n$  رقم با روش تقسیم و غلبه، به جای استفاده از چهار زیر مسئله از سه زیر مسئله به صورت زیر استفاده می کنیم. هزینه این الگوریتم چیست؟

$$U = X \cdot 10^m + Y, V = W \cdot 10^m + Z, m = \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$$

$$R = (X + Y) \times (W + Z), P = X \times W, Q = Y \times Z$$

$$U \times V = P \times 10^{2m} + (R - P - Q) \times 10^m + Q$$

$$T(n) \in \theta(n^{2.81}) \quad ۲.$$

$$T(n) \in \theta(n^2) \quad ۱.$$

$$T(n) \in \theta(n^{\log_3 4}) \quad ۴.$$

$$T(n) \in \theta(n^{\log_2 3}) \quad ۳.$$

۱۴- کدام گزینه در مورد الگوریتم های کروسکال و پریم برای ایجاد درخت پوشای کمینه صحیح است؟

۱. زمان اجرای هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان مساوی است.

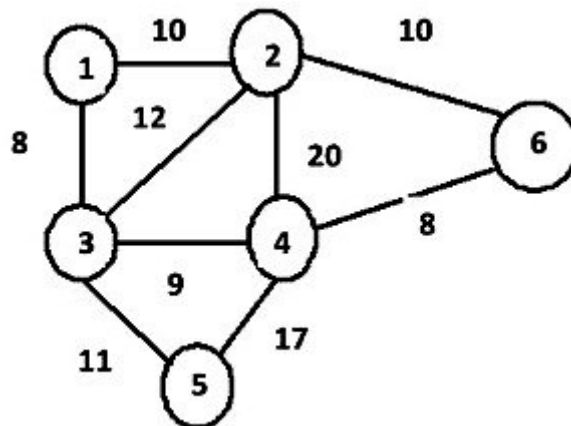
۲. هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان، درخت پوشای یکسان ایجاد می کنند.

۳. مجموع طول اضلاع (وزن) درخت پوشا در هر دو الگوریتم یکسان است.

۴. اگر وزن همه یالها برابر باشند، هر دو الگوریتم درخت پوشای یکسانی تولید می کنند.



۱۵- اگر الگوریتم پریم را برای یافتن درخت پوشای کمینه گراف زیر به کار ببریم وزن درخت پوشای کمینه حاصل کدام است؟



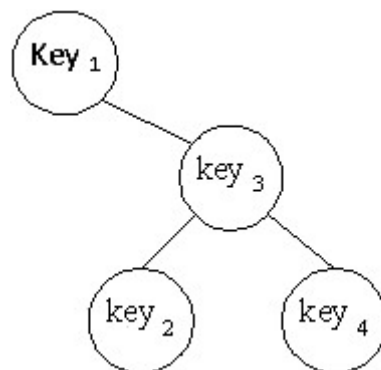
۴۴ . ۴

۴۷ . ۳

۴۵ . ۲

۴۶ . ۱

۱۶- اگر درخت جستجوی دودویی زیر با چهار کلید  $key_1$ ,  $key_2$ ,  $key_3$  و  $key_4$  که هر یک به ترتیب دارای احتمال  $p_1=0/25$ ,  $p_2=0/1$ ,  $p_3=0/4$  و  $p_4=0/25$  هستند موجود باشد، میانگین زمان جستجوی کلیدها در آن چقدر خواهد بود؟



۲/۱۵ . ۴

۱/۸۵ . ۳

۲/۱ . ۲

۲/۲۵ . ۱

۱۷- الگوریتم کدگذاری هافمن را برای متنی با مشخصات زیر به کار می ببریم.

کاراکتر	a	b	c	d	e	f
فراوانی	25	8	5	6	35	10

و قسمتی از متن به صورت ۱۱۰۱۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۱۱۱۱۰ کد شده است. متن اصلی کدام است؟

efabccd . ۴

dceefb . ۳

bcefd . ۲

edaffad . ۱



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۸- در مسئله زمانبندی با مهلت، اگر کارها، سودها و مهلت ها به صورت جدول زیر باشند، کدام مجموعه از کارها امکان پذیر نیست؟

کار	مهلت	بهره
۱	۱	۵
۲	۳	۱۰
۳	۴	۱
۴	۳	۴
۵	۲	۱۲
۶	۱	۶
۷	۲	۲۰

۰۴. {۳و۷و۴و۳}

۰۳. {۳و۵و۲و۱}

۰۲. {۳و۷و۴و۲}

۰۱. {۲و۵و۴و۷}

۱۹- در حل مسئله کوله پشتی کسری با استفاده از روش حریصانه معیار انتخاب چیست؟

۰۲. کمترین نسبت وزن به ارزش

۰۱. بیشترین ارزش

۰۴. بیشترین نسبت ارزش به وزن

۰۳. کمترین وزن

۲۰- در مسئله حاصل جمع زیر مجموعه ها، برای  $n=7$  و  $W=35$  و وزنه‌های ۵، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۰ پس از حل با روش عقبگرد تعداد جواب های حاصل چقدر است؟

۰۴. ۲

۰۳. ۳

۰۲. ۵

۰۱. ۴





۲۱- در الگوریتم عقبگرد برای کوله پشتی صفر و یک اگر  $n=4$  و  $W=16$  و ارزش و وزن قطعات به صورت جدول زیر باشند:

$w_i$	$p_i$	$i$
۲	۴۰	۱
۵	۳۰	۲
۱۰	۵۰	۳
۵	۱۰	۴

کران برای گره ای که در سطح ۳ قرار دارد (ریشه در سطح صفر است.) و شامل قطعات ۱ و ۳ هست ولی شامل قطعه ۲ نیست، کدام است؟

۹۸ . ۴

۷۰ . ۳

۸۰ . ۲

۱۱۵ . ۱

۲۲- پراتنز گذاری بهینه برای ضرب ماتریس های زیر کدام است؟

$$A_{3 \times 1} B_{1 \times 4} C_{4 \times 1} D_{1 \times 2}$$

$$(((AB)C)D) \quad . ۴$$

$$(A(B(CD))) \quad . ۳$$

$$(A((BC)D)) \quad . ۲$$

$$((AB)(CD)) \quad . ۱$$

۲۳- اگر الگوریتم فلوید را برای گراف با ماتریس وزنه های زیر به کار ببریم  $[۳][۱] D^{(۴)}$  کدام است؟

$$D = \begin{bmatrix} \infty & 6 & \infty & 5 \\ \infty & \infty & 3 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty \\ 3 & 4 & 1 & \infty \end{bmatrix}$$

۶ . ۴

۹ . ۳

 $\infty$  . ۲

۳ . ۱

۲۴- اگر  $X = aabaababaa$  و  $Y = babaabab$  و ارزش عمل درج و حذف یک واحد و ارزش عمل تغییر دو واحد باشد، ارزش

بهینه تبدیل  $X$  به  $Y$  کدام است؟

۴ . ۴

۶ . ۳

۳ . ۲

۵ . ۱



۲۵- کدام گزینه صحیح است؟

۱. مرتبه زمانی الگوریتم های انشعاب و تحدید همواره از مرتبه زمانی الگوریتم های برنامه نویسی پویا بهتر است.
۲. روش انشعاب و تحدید تنها برای حل مسائل بهینه سازی به کار می رود.
۳. در روش انشعاب و تحدید درخت فضای حالت به صورت عرضی پیمایش می شود.
۴. مرتبه زمانی الگوریتم های انشعاب و تحدید همواره از زمان نمایی بهتر است.

### سوالات تشریحی

۱- رابطه بازگشتی زیر را حل کنید.

۱۴۰ نمره

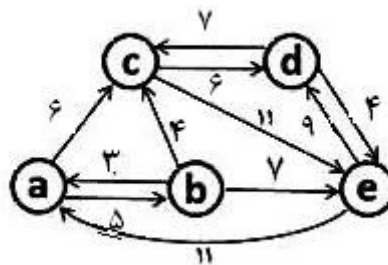
$$T(n) = \begin{cases} 2T(n/2) - 4T(n/4) + n^2 & \text{if } n > 4 \\ T(0) = 0, T(1) = 1 & | \end{cases}$$

۲- الگوریتمی بنویسید که با کمترین تعداد مقایسه بزرگترین و کوچکترین عدد موجود در لیستی از  $n$  عدد را بیابد. الگوریتم را نوشته و تحلیل نماید.

۷۰ نمره

۳- الگوریتم دیکسترا را برای یافتن کوتاهترین مسیر تک منبع، برای گراف زیر با شروع از رأس  $a$  به کار برده و الگوریتم را مرحله به مرحله اجرا نمایید.

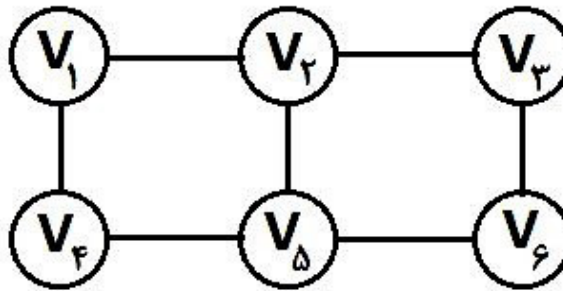
۱۷۵ نمره





نمره ۱.۴۰

۴- از الگوریتم عقبگرد برای مسئله رنگ آمیزی  $m$  برای یافتن همه رنگ آمیزی های ممکن گراف زیر با استفاده از سه رنگ استفاده کنید. عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.



نمره ۱.۷۵

۵- برای مسئله کوله پشتی صفر و یک با ظرفیت کوله پشتی  $w = 13$  و پنج قطعه داده شده به صورت جدول زیر

$\underline{p_i}$	$w_i$	$p_i$	$i$
$w_i$			
۱۰	۲	۲۰	۱
۶	۵	۳۰	۲
۴	۳	۱۲	۳
۳	۱	۳	۴
۵	۷	۳۵	۵

با استفاده از روش انشعاب و تحدید مسئله را حل کرده و درخت فضای حالت هرس شده را برای آن رسم نمایید.



# Asansoal.ir

## آسان سوال

شماره سوال					الف	ب	ج	د	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1			X		الف				عادی	
2		X			الف				عادی	
3		X			ب				عادی	
4	X				الف				عادی	
5			X		ج				عادی	
6		X			د				عادی	
7		X			د				عادی	
8			X		ب				عادی	
9	X				ب				عادی	
10			X		ج				عادی	
11				X	ب				عادی	
12			X		د				حذف با تأثیر مثبت	
13		X			ج				عادی	
14			X		ج				عادی	
15	X				الف				عادی	
16		X			ب				عادی	
17			X		ج				عادی	
18	X				الف				عادی	
19				X	د				عادی	
20		X			الف				عادی	
21				X	د				عادی	
22				X	ب				عادی	
23				X	د				عادی	
24				X	د				عادی	
25			X		ج				عادی	



۱- در صورتی که  $f(n) \in \theta(g(n))$  و  $h(n) \in O(f(n))$  باشد، کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱.  $h(n) \in \theta(g(n))$     ۲.  $h(n) \in \Omega(g(n))$     ۳.  $g(n) \in \Omega(h(n))$     ۴.  $g(n) \in O(h(n))$

۲- کدام یک از عبارات زیر غلط است؟

۱.  $10^n + n^{20} \notin \theta(n^n)$     ۲.  $(\log_2^n)! \in O(n!)$   
 ۳.  $n^3 2^n + 6n^2 3^n \in O(n^3 2^n)$     ۴.  $4n^3 + 5n^2 + 10 \in O((1+\epsilon)^n)$

۳- در مساله حاصل جمع زیر مجموعه ها هدف یافتن زیرمجموعه هائی از اعداد  $w_1$  تا  $w_n$  است که حاصل جمع آنها برابر با  $W$  باشد. در صورتی که  $n=5$ ،  $W=18$  و اعداد داده شده به صورت زیر باشند و اعداد را به ترتیب از سمت چپ انتخاب کنیم، کدام گزینه نشان دهنده یک زیرمجموعه غیرامیدبخش در حل این مساله با روش عقبگرد است.

$w_1=3$      $w_2=7$      $w_3=10$      $w_4=5$      $w_5=8$

۱.  $\{w_1, w_2\}$     ۲.  $\{w_1, w_4\}$     ۳.  $\{w_1, w_4, w_3\}$     ۴.  $\{w_1, w_3\}$

۴- پیچیدگی زمانی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
s=0;
for(i=0; i<=n; i++)
{
  for(j=1; j<=n; j++)
    s++;
  k=1;
  while(k<n)
  {
    s++;
    k=k*2;
  }
}
```

۱.  $\theta(n^2)$     ۲.  $\theta(n \log n)$     ۳.  $\theta(\log n)$     ۴.  $\theta(n^2 \log n)$



۵- مساله رنگ آمیزی گرافی شامل  $n$  راس با استفاده از  $m$  رنگ را در نظر بگیرید. کدام گزینه در رابطه با این مساله صحیح است؟

۱. در صورتی که درجه گراف  $d$  باشد می توان با  $d$  رنگ آن را رنگ آمیزی نمود.

۲. برای  $m=2$  می توان الگوریتمی نوشت که از مرتبه نمایی نباشد.

۳. برای  $m=3$  می توان الگوریتمی از مرتبه  $O(n^3)$  را ارائه نمود.

۴. حل این مساله با روش عقبگرد از مرتبه  $O(n^m)$  است.

۶- در صورتی که  $T(n)$  تعداد ستاره های چاپ شده توسط الگوریتم زیر باشد، کدام گزینه تعداد ستاره های چاپ شده را به درستی نشان می دهد؟

```
for (i=0 , i<n , i++)
```

```
    for (j=0 , j<i , j++)
```

```
        cout<<'****';
```

$$2n(n+1) \quad .۴$$

$$2n(n-1) \quad .۳$$

$$\frac{(n)(n+1)}{2} \quad .۲$$

$$\frac{(n)(n-1)}{2} \quad .۱$$



# Asansoal.ir

## آسان سوال

۷- کدام گزینه در رابطه با روش انشعاب و تحدید صحیح است؟

۱. شکل بهبودیافته ای از روش برنامه نویسی پویا است.
۲. برای مساله فروشنده دوره گرد راه حلی از مرتبه چندجمله ای ارائه می کند.
۳. در این روش برخلاف روش عقبگرد تغییر ترتیب بررسی گره ها امکان پذیر است.
۴. تشابه آن با روش عقبگرد در نحوه جستجوی فضای حالت است.

۸- مسائل جستجوی دودویی و حاصل جمع زیرمجموعه ها در رده کدام دسته از مسائل قرار می گیرند (از راست به چپ)؟

۱. P-P      ۲. P-NP      ۳. NP-NP      ۴. NP-P

۹- جواب تابع بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n = 1 \\ 50T\left(\frac{n}{49}\right) + \log n & n > 1 \end{cases}$$

۱.  $T(n) \in \theta(\log n)$       ۲.  $T(n) \in \theta(n \log n)$       ۳.  $T(n) \in \theta(n^{\log_{50}^{49}})$       ۴.  $T(n) \in \theta(n^{\log_{49}^{50}})$

۱۰- تابع بازگشتی زیر در صورتی که  $n$  توانی از ۲ باشد، پیچیدگی زمانی کدام است؟

Int func (int n)

{ if (n<=1) return (1);

Else

return( 2func(n/2)+(n/2)+1);

}

۱.  $O(\log_2^n)$       ۲.  $O(n)$       ۳.  $O(n \log_2^n)$       ۴.  $O(n/2)+1$



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۱- در صورتی که الگوریتم جستجوی دودوئی را برای جستجوی عناصر آرایه  $A[v]=\{2,4,6,8,10,12,15\}$  بکار ببریم، میانگین تعداد مقایسه ها در جستجوی موفق کدام است؟

۴.  $\frac{19}{7}$

۳.  $\frac{21}{7}$

۲.  $\frac{17}{7}$

۱.  $\frac{20}{7}$

۱۲- فرض کنید یک لیست از حروف زیر (از چپ به راست) برای مرتب کردن با استفاده از الگوریتم مرتب سازی سریع (quick sort) داده شده است. تعداد مقایسه های انجام شده توسط این الگوریتم برای مرتب نمودن این لیست از کدام مرتبه است؟

D , H , M , P , Q , X , Y , Z

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(n \log_2^n)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(\log_2^n)$

۱۳- در ضرب ماتریس ها به روش استراسن اگر مساله ی کوچک ضرب ماتریس های  $1 \times 1$  باشد، برای ضرب دو ماتریس  $8 \times 8$  چند ضرب عددی صورت می پذیرد؟

۴. 512

۳. 57

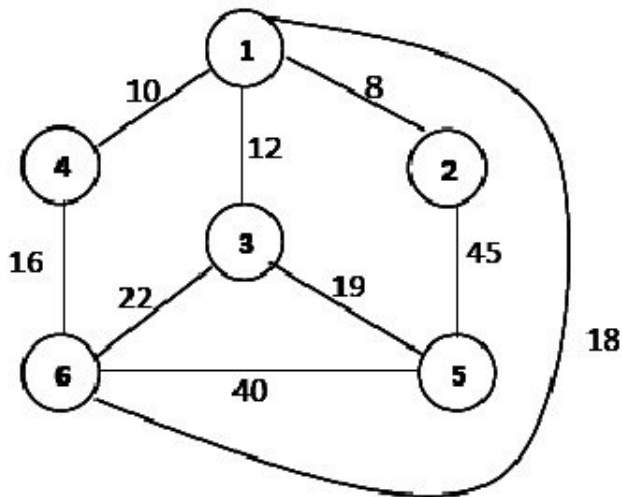
۲. 392

۱. 343





۱۴- گراف زیر الگوریتم پریم با شروع از گره ۱ کدام یال را در مرحله پنجم خود به درخت پوشای کمینه اضافه می کند؟



۴. (3,6)

۳. (3,5)

۲. (1,6)

۱. (4,6)

۱۵- یک گراف همبند و بدون جهت با  $n$  گره و  $n^2/2$  یال داریم. کدام یک از الگوریتم های زیر برای تولید درخت پوشا با حداقل هزینه بر روی این گراف مناسب است؟

۴. فلوید

۳. دیکسترا

۲. کراسکال

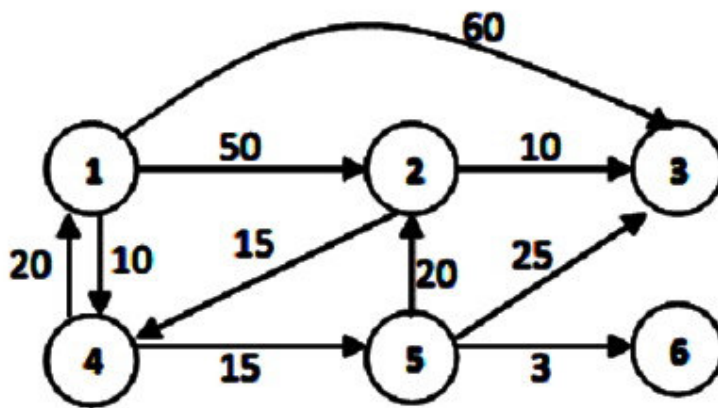
۱. پریم



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۶- گراف زیر را در نظر بگیرید. با استفاده از الگوریتم دیکسترا کوتاهترین مسیر از گره ۱ به گره های ۲ و ۳ کدام گزینه است؟



۴. ۵۵، ۶۰

۳. ۵۵، ۵۰

۲. ۴۵، ۵۰

۱. ۴۵، ۵۵

۱۷- مجموعه کارهای زیر را در نظر بگیرید که هر یک دارای سود و موعد معین برای اجرا می باشد و در صورتی که در موعد مقرر یا قبل از آن اجرا شود سود آن حاصل شده و در غیر این صورت به اندازه سود کار مشمول جریمه خواهد شد. در صورتی که این کارها را به نحوی زمان بندی کنیم که کمترین جریمه حاصل شود، میزان جریمه کدام است؟

کار	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$	$w_6$
مهلت	5	1	2	3	3	2
اجرا						
سود کار	10	25	50	30	35	40

۴. ۳۵

۳. ۴۰

۲. ۵۵

۱. ۵۰



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۸- برای تبدیل متن  $a b c d a a b c d a c d a d a$  به مجموعه ای از بیت ها، در صورت استفاده از کدگذاری بهینه تعداد کل بیت های لازم کدام است؟

۱. 25      ۲. 30      ۳. 29      ۴. 40

۱۹- کدام گزینه صحیح است؟

۱. روش برنامه نویسی پویا جزو روش های بالا به پایین است.
۲. روش تقسیم و حل برای حل مسائلی مناسب است که در آن زیرمسائل روی هم افتادگی دارند.
۳. مسائل قابل حل با روش برنامه نویسی پویا و روش تقسیم و حل باید تعریف بازگشتی داشته باشند.
۴. روش تقسیم و حل با ذخیره نمودن حل نمونه های کوچکتر صرفه جوئی قابل توجهی در زمان دارد.

۲۰- برای ضرب چهار ماتریس  $A_{12 \times 5}$ ،  $B_{5 \times 45}$ ،  $C_{45 \times 3}$  و  $D_{3 \times 18}$  به صورت ABCD، کمترین تعداد ضرب کدام است؟

۱. 1503      ۲. 2025      ۳. 1323      ۴. 1852

۲۱- فرض کنید با سه کلید  $key_1 < key_2 < key_3$  با احتمال های جستجوی  $p_1=0.3$ ،  $p_2=0.5$  و  $p_3=0.2$  بخواهیم یک درخت جستجوی دودوئی بهینه را ایجاد کنیم. کدام گزینه نشان دهنده زمان میانگین جستجو در درخت بهینه است.

۱. 1.7      ۲. 1.5      ۳. 1.4      ۴. 1.8

۲۲- مساله فروشنده دوره گرد را در نظر بگیرید که در آن هدف یافتن یک تور بهینه است که از همه شهرها عبور نموده و به شهر آغازین بازگردد. کدام گزینه در رابطه با راه حل ارائه شده برای این مساله صحیح است؟

۱. حل مساله با روش برنامه نویسی پویا از مرتبه زمانی  $O(n2^n)$  است.
۲. حل مساله با روش برنامه نویسی پویا از پیچیدگی فضائی  $O(n^2 2^n)$  است.
۳. حل مساله با روش بررسی همه تورهای ممکن از مرتبه  $O(2^n)$  است.
۴. حل مساله با روش برنامه نویسی پویا دور همیلتونی بهینه را پیدا می کند.



۲۳- مساله  $n$  وزیر را در نظر بگیرید که در آن هدف قرار دادن  $n$  وزیر در یک صفحه شطرنج  $n \times n$  است بطوریکه وزیرها یکدیگر را تهدید نکنند. در حل مساله با روش عقبگرد کدام یک از موارد زیر نشان دهنده حالت هائی است که دو وزیر  $a_{ij}$  و  $a_{kl}$  یکدیگر را تهدید می کنند؟

$$|i - k| = |j - l| // I$$

$$k = j // II$$

$$i + j = k + 1 // III$$

$$j = 1 // IV$$

I , III , IV .۴

II , III , IV .۳

I , II .۲

II , III .۱

۲۴- در رابطه با کاراترین الگوریتم برای حل مساله کوله پشتی صفر و یک با داشتن  $n$  شی و ظرفیت  $w$  کدام گزینه حتماً نادرست است؟

۱. کاراترین الگوریتم برای این مساله الگوریتم حریصانه با زمان مورد نیاز  $\Theta(n, w)$  است.
۲. کاراترین الگوریتم برای این مساله الگوریتم عقبگرد است که در بدترین حالت به زمان نمایی نیاز دارد.
۳. کاراترین الگوریتم برای این مساله الگوریتم شاخه و حد است که در بدترین حالت برای این مساله به زمان نمایی نیاز دارد.
۴. کاراترین الگوریتم برای این مساله الگوریتم برنامه نویسی پویا است که در برخی حالات به زمان چندجمله ای نیاز دارد.

۲۵- کدام گزینه نادرست است؟

۱. تمام مسائل NP به وسیله یک الگوریتم غیرقطعی در زمان چندجمله ای حل می شوند.
۲. تمام مسائل P به وسیله یک الگوریتم قطعی در زمان چندجمله ای حل می شوند.
۳. هر الگوریتم نامعین توسط یک کامپیوتر معین قابل اجرا است.
۴. مسائل P زیرمجموعه مسائل NP است.



سوالات تشریحی

۱- فرض کنید تابع زمانی برنامه ای به صورت زیر باشد:

۱۰۱۷ نمره

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n = 1 \\ 2T(n-1) + n^2 & n > 1 \end{cases}$$

با روش تکرار با جای گذاری آن را حل نموده و مرتبه زمانی آن را معین کنید.

۱۰۱۷ نمره

۲- الف. برنامه ادغام (merge) را برای ادغام دو آرایه مرتب نوشته و آن را از لحاظ زمانی تحلیل نمایید.

ب. پیچیدگی زمانی مرتب سازی ادغامی (merge sort) را در بدترین حالت تحلیل نمایید.

۱۰۱۷ نمره

۳-

مساله محاسبه مقدار  $\binom{n}{k}$  را که برای مقادیر صحیح  $k$  و  $n$  از رابطه زیر بدست می آید در نظر بگیرید.

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

الف. مساله را به روش تقسیم و حل تحلیل نموده و با استفاده از این روش الگوریتمی برای آن ارائه نمایید.

ب. مساله را به روش برنامه نویسی پویا تحلیل نموده و با استفاده از این روش الگوریتمی برای آن ارائه نمایید.

ج. الگوریتم های ارائه شده را از لحاظ زمانی تحلیل نموده و با یکدیگر مقایسه کنید.

۱۰۷۵ نمره

۴- گراف متصل و بدون جهت مانند  $G(V, E)$  را در نظر بگیرید. مساله یافتن همه مدارهای همیلتونی برای این گراف

است.

الف. مساله را با روش عقبگرد تحلیل نمایید.

ب. یک الگوریتم با روش عقبگرد برای این مساله ارائه نمایید.

ج. الگوریتم ارائه شده را از لحاظ زمانی تحلیل نمایید.



نمره ۱۰۷۴

۵- مساله کوله پشتی صفر و یک را برای اجسام  $w_1$  تا  $w_n$  و کوله پشتی با وزن  $W$  در نظر بگیرید. هدف پرکردن کوله پشتی با اجسام است به نحوی که بیشترین سود حاصل شود.

مساله را به روش انشعاب و تحدید تحلیل نموده و نحوه محاسبه تابع حد برای هر گره را توضیح دهید.

روش انشعاب و تحدید را به ازای  $W=18$  بر روی نمونه زیر از مساله بکار برده و درخت فضای حالت را برای این  $h$  با روش انشعاب و تحدید رسم و بیشترین سود ممکن را مشخص کنید (اجسام بر حسب  $p_i/w_i$  مرتب هستند).

وزن ( $w$ )	ارزش ( $p$ )	جسم
4	28\$	1
9	45\$	2
3	12\$	3
8	24\$	4
18	18\$	5



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	د	ج	ب	الف	شماره سوال
	عادي				ج	1
	عادي				ج	2
	عادي				د	3
	عادي				الف	4
	عادي				ب	5
	عادي				د	6
	عادي				ج	7
	عادي				د	8
	عادي				د	9
	عادي				الف	10
	عادي				ب	11
	عادي				د	12
	عادي				الف	13
	عادي				ج	14
	عادي				الف	15
	عادي				ب	16
	عادي				ب	17
	عادي				ج	18
	عادي				ج	19
	عادي				الف	20
	عادي				ب	21
	عادي				د	22
	عادي				د	23
	عادي				الف	24
	عادي				ج	25



Asansoal.ir

آسان سوال

۱- چند جمله ای  $an^2+bn+c$  مربوط به زمان اجرای کدام الگوریتم مرتب سازی می باشد ؟

۱. ادغامی      ۲. سریع      ۳. درجی      ۴. حبابی

۲- در الگوریتم زیر در صورتی که  $n=m$  باشد مرتبه اجرایی برابر است با :

For i:=1 to n do

For j:=1 to m do

For k:=1 to j do

X:=x+1;

۱.  $O\left(\frac{m+1}{2}\right)$       ۲.  $O(n^2)$       ۳.  $O\left(\frac{m(m+1)}{2}\right)$       ۴.  $O(n^3)$

۳- کدامیک از روابط زیر نشان دهنده رابطه صحیح زمان محاسبه الگوریتم های مختلف است؟

۱.  $O(\log_2 n) < O(n) < O(n \log_2 n) < O(n^2) < O(2^n)$

۲.  $O(\log_2 n) < O(n) < O(n \log_2 n) < O(2^n) < O(n^2)$

۳.  $O(n) < O(\log_2 n) < O(n \log_2 n) < O(n^2) < O(2^n)$

۴.  $O(n) < O(\log_2 n) < O(n \log_2 n) < O(2^n) < O(n^2)$

۴- در ضرب سه آرایه  $A(3,4), B(4,6), C(6,2)$  به ترتیب  $A*B*C$  چند عمل ضرب انجام می شود ؟

۱. ۲۵      ۲. ۱۰۸      ۳. ۲۵۹۲      ۴. ۳۴۵۶

۵- در الگوریتم mergesort اگر به جای اینکه هر بار لیست به دو قسمت مساوی تقسیم شود به چهار قسمت مساوی

تقسیم گردد و در مرحله ترکیب با چهار لیست در یک دیگر ادغام شوند پیچیدگی زمانی الگوریتم چه خواهد شد؟

۱.  $O(n^2 \log_2 n)$       ۲.  $O(n^2)$       ۳.  $O(n \log n)$       ۴.  $O\left(\frac{3}{n^2}\right)$





Asansoal.ir

آسان سوال

۶- مرتبه زمانی رابطه بازگشتی مقابل برابر است با :

$$T(n)=9T(n/3)+n$$

۱.  $O(n^2)$       ۲.  $O(n^{\log n})$       ۳.  $O(\log n)$       ۴.  $O(n)$

۷- تعداد گره ها در درخت فضای حالت برای الگوریتم عقبگرد برای مساله مدارهای هامیلتونی برابر است با :

۱.  $\frac{(n-1)^n - 1}{n-2}$       ۲.  $\frac{(n-1)^n + 1}{n-2}$       ۳.  $\frac{(n-1)^n + 1}{n+2}$       ۴.  $\frac{(n-1)^n - 1}{n+2}$

۸- چند مورد از عبارات زیر صحیح می باشد؟

- الگوی جستجو برای روش عقبگرد به صورت جستجو در پهنا می باشد.
- در روش انشعاب و تحدید روش جستجوی درخت به ترتیب عمق می باشد.
- در هر دو روش بازگشت به عقب و انشعاب و تحدید شاخه هایی از درخت هرس می شود.

۱. ۳      ۲. ۲      ۳. ۱      ۴. ۰

۹- مرتبه زمانی مساله فروشنده دوره گرد با استفاده از برنامه نویسی پویا برابر است با:

۱.  $O(n^3 3^n)$       ۲.  $O(n^2 3^n)$       ۳.  $O(n^3 2^n)$       ۴.  $O(n^2 2^n)$

۱۰- کدامیک از مرتبه زمانی های زیر جزو مسائل رام نشدنی نمی باشد؟

۱.  $2^n$       ۲.  $3^n$       ۳.  $n^4$       ۴.  $n!$

۱۱- مجموعه تمامی مسائل تصمیم گیری که توسط الگوریتم های زمانی چندجمله ای قابل حل هستند جزو کدام کلاس می باشند؟

۱. کلاس p      ۲. کلاس np      ۳. np کامل      ۴. np سخت

۱۲- تعداد درخت های جستجو با عمق  $n-1$  برابر است با :

۱.  $2^n$       ۲.  $2^{n-1}$       ۳.  $2^{n+1}$       ۴.  $3^{n+1}$



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۳- در کدام روش ابتدا نمونه های کوچک تر را حل می کنیم ، نتایج را ذخیره می کنیم و هر گاه به آنها نیاز پیدا شد به جای محاسبه دوباره کافی است آن را بازیابی کنیم؟

- ۱. حریصانه
- ۲. برنامه نویسی پویا
- ۳. تکنیک عقبگرد
- ۴. روش انشعاب و تحدید

۱۴- الگوریتم تولید کننده کد هافمن ، .....

- ۱. همیشه درخت بهینه تولید می کند.
- ۲. گاهی اوقات درخت بهینه تولید می کند.
- ۳. هیچ وقت درخت بهینه تولید نمی کند.
- ۴. اغلب اوقات درخت بهینه تولید می کند.

۱۵- کدام الگوریتم برای یافتن کلیه کوتاهترین مسیرها از مبدا واحد به مقصدهای متفاوت بکار می رود؟

- ۱. فلوید
- ۲. دیکسترا
- ۳. پریم
- ۴. کروسکال

۱۶- کدام الگوریتم یالی را ( از بین رئوس همسایه ) در هر مرحله انتخاب می کند که منجر به حداقل افزایش در مجموع هزینه ها می گردد ؟

- ۱. کروسکال
- ۲. پریم
- ۳. سولین
- ۴. دیکسترا

۱۷- کدامیک از موارد ذیل جزو سه شرط لازم برای روش تقسیم و حل نمی باشد؟

- ۱. تعیین دقیق مرحله ای که باید دست از فراخوانی های بازگشتی برداریم.
- ۲. بررسی اینکه مسئله مرتبه ای از لگاریتم می باشد.
- ۳. بررسی امکان تقسیم ورودی به بخش کوچک تر و سپس ترکیب آنها
- ۴. اندازه تقریباً یکسان بخش های حاصل از تجزیه

۱۸- کدام روش پیشنهاد می کند که می توان الگوریتمی نوشت که ،مرحله به مرحله اجرا شود و در هر زمان یک ورودی را بررسی نماید و بررسی انجام شده در مورد شدنی بودن یا نبودن جواب ها می باشد؟

- ۱. روش تقسیم و حل
- ۲. حریصانه
- ۳. برنامه نویسی پویا
- ۴. عقبگرد



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۹- مرتبه زمانی تابع زیر برابر است با:

$$T(n) = 3T\left(\frac{n}{2}\right) + n$$

۴.  $O(n \log n)$

۳.  $O(n^{\log 3})$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(n^{\log 2})$

۲۰- بکارگیری روش تقسیم و حل برای کدامیک از مسئله های زیر مناسب نمی باشد؟

۱. سری فیبوناچی

۲. مرتب سازی ادغام

۳. مرتب سازی سریع

۴. ضرب ماتریس ها به روش استراسن

۲۱- مرتبه زمانی پیدا کردن ماکزیمم و مینیمم در لیستی با  $n$  عنصر برابر است با:

۴.  $O(\sqrt{n})$

۳.  $O(n)$

۲.  $O(n^2)$

۱.  $O(n \log n)$

۲۲- بدترین حالت الگوریتم Quick sort چه زمانی رخ می دهد؟

۱. داده ها از قبل به صورت صعودی مرتب شده باشند.

۲. داده ها از قبل به صورت نزولی مرتب شده باشند.

۳. داده ها از قبل مرتب شده باشند.

۴. به وضعیت ورودی داده ها بستگی ندارد.

۲۳- برای ادغام دو لیست مرتب با  $n$  عنصر، حداکثر چه میزان مقایسه نیاز می باشد؟

۴.  $n+1$

۳.  $n$

۲.  $n-1$

۱.  $\frac{n}{2}$

۲۴- زمان یک جستجوی موفق در بدترین حالت در الگوریتم جستجوی دودویی برابر است با:

۴.  $\theta(\log n)$

۳.  $\theta(n \log n)$

۲.  $O(n \log n)$

۱.  $O(\log n)$

۲۵- مرتبه زمانی رابطه بازگشتی زیر برابر است با:

$$T(n) = 2T(n-1) + 3T(n-2)$$

$$T(0) = 0, T(1) = 1$$

۴.  $O(2^n n)$

۳.  $O(4^n)$

۲.  $O(2^n)$

۱.  $O(3^n)$



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

- ۱- الگوریتم پریم و کروسکال را از نظر مرتبه زمانی را با یکدیگر مقایسه نمائید. و کارائی هر کدام در چه زمانی بهتر می باشد؟  
۱.۴۰ نمره
- ۲- فرض کنید لیستی حاوی عناصر زیر باشد:  
17,20,10,25,11,8,18  
با استفاده از مرتب سازی سریع این لیست را مرتب نمائید.  
۱.۴۰ نمره
- ۳- الگوریتم عقبگرد برای مساله  $n$  وزیر را برای نمونه مساله ای بکار ببرید که در آن  $n=4$  است و عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.  
۱.۴۰ نمره
- ۴- الگوریتم فلوید را نوشته و پیچیدگی زمانی این الگوریتم را بدست آورید.  
۱.۴۰ نمره
- ۵- متنی شامل حروف زیر می باشد. تعداد کاراکترهای این متن ۸۹ است که تعداد تکرارها به صورت ذیل می باشد  
به کمک الگوریتم کد هافمن کدگذاری متن را انجام دهید.  
a b c d e f : کاراکترها  
تعداد کاراکترها: 25 8 5 6 35 10  
۱.۴۰ نمره



Asansoal.ir

آسان سوال

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ج	عادی
2	د	عادی
3	الف	عادی
4	ب	عادی
5	ج	عادی
6	الف	عادی
7	الف	عادی
8	ج	عادی
9	د	عادی
10	ج	عادی
11	الف	عادی
12	ب	عادی
13	ب	عادی
14	الف	عادی
15	ب	عادی
16	ب	عادی
17	ب	عادی
18	ب	عادی
19	ج	عادی
20	الف	عادی
21	ج	عادی
22	ج	عادی
23	ب	عادی
24	الف	عادی
25	الف	عادی



Asansoal.ir

آسان سوال

سوالات تشریحی

۱۴۰ نمره

۱۴۰ نمره

۱۴۰ نمره

۱۴۰ نمره

۱۴۰ نمره

۱- فصل ۵ ص ۱۵۵

۲- فصل ۴ ص ۱۰۳

۳- فصل ۸ ص ۲۸۳

۴- فصل ۶ ص ۲۱۱

۵- فصل ۵ ص ۱۸۰



Asansoal.ir

آسان سوال

۱ - از میان سه رابطه زیر چه تعدادشان درست است؟

$$5n + 10\log n^4 \in o(n^2)$$

$$n^3 2^n + 6n^2 3^n \in o(n^4 2^n)$$

$$\log 2^n \in \Omega(\log n \sqrt{n})$$

۳ .۴

۲ .۳

۱ .۲

۱. صفر

۲ - تعداد تکرار دستورات قطعه کد زیر چه خواهد بود؟

```
for (i=1; i< n; i++)  
  for (j= n-1; j< n+i ; j++)  
    S = S + 2;
```

$$n^2 + n - 3 \quad .۴$$

$$n^2 + 2n + 2 \quad .۳$$

$$2n^2 + n + 5 \quad .۲$$

$$n^2 + 3n - 2 \quad .۱$$

۳ - مرتبه اجرای قطعه کد زیر کدام است؟

```
i=n;  
while ( i ≥ 1){  
  j=i;  
  while ( j ≤ n){  
    j=j*2;  
  }  
  i=i-2;  
}
```

$$\theta(n + \log n) \quad .۴$$

$$\theta(n^2) \quad .۳$$

$$\theta(n \log n) \quad .۲$$

$$\theta((\log n)^2) \quad .۱$$



۴ - با توجه به تابع بازگشتی زیر، خروجی  $F(3, 5)$  چه خواهد بود؟

```
int F(int m, int n){
    if (m==1 || n==1)
        return 1;
    else if (m==n)
        return F(m-1, n-1) + 2;
    else
        return F(m-1, n) + F(m, n-1);
}
```

۱۴ .۴

۱۲ .۳

۱۸ .۲

۱۶ .۱

۵ - مرتبه اجرای الگوریتم بازگشتی زیر چیست؟

```
int func(int n, int m){
    if (n==2)
        return n-m;
    else
        return m*func(n-2, m-1) + 1;
}
```

$O(n \log n)$  .۴

$O(n^2)$  .۳

$O(n)$  .۲

$O(\sqrt{n})$  .۱

۶ - کدام یک از عبارات های زیر در مورد الگوریتم مرتب سازی درجی (Insertion Sort) درست است؟

۱. اگر داده های ورودی برعکس مرتب شده باشند، تعداد مقایسه ها حداقل بوده و برابر  $n$  خواهد بود.

۲. اگر در آرایه اولیه همه اعداد با هم مساوی باشند، الگوریتم در بهترین حالت خود خواهد بود.

۳. مرتبه این الگوریتم در حالت متوسط  $\theta(n \log n)$  است.

۴. در بهترین حالت تعداد مقایسه ها با تعداد جابه جایی ها برابر است.

۷ - مرتبه رابطه بازگشتی زیر چیست؟

$$T(n) = T(2n/3) + 1$$

$\theta(n \log n)$  .۴

$\theta(\log n)$  .۳

$\theta(n^{3/2})$  .۲

$\theta(n^{2/3})$  .۱





Asansoal.ir

آسان سوال

۸ - در الگوریتم merge sort برای مرتب کردن یک آرایه  $n$  عنصری، تابع merge (ادغام) چند بار فراخوانی می شود؟

۴.  $\log n$

۳.  $\frac{n}{2}$

۲.  $n$

۱.  $n-1$

۹ - اگر برای مرتب سازی آرایه زیر از الگوریتم Quick Sort استفاده کرده و عنصر اول را به عنوان عنصر محور انتخاب کنیم، خروجی مرحله اول الگوریتم چه خواهد بود؟

15	20	7	12	22	16	10	3	20
----	----	---	----	----	----	----	---	----

۲. 3, 7, 12, 10, 15, 20, 16, 22, 20

۱. 10, 7, 12, 3, 15, 22, 20, 16, 20

۴. 3, 7, 12, 10, 15, 16, 20, 22, 20

۳. 10, 7, 3, 12, 15, 16, 20, 22, 20

۱۰ - کدام یک از عبارات های زیر در مورد الگوریتم کراسکال درست است؟

۱. برای پیاده سازی این الگوریتم از ساختار هرم Heap استفاده می شود.

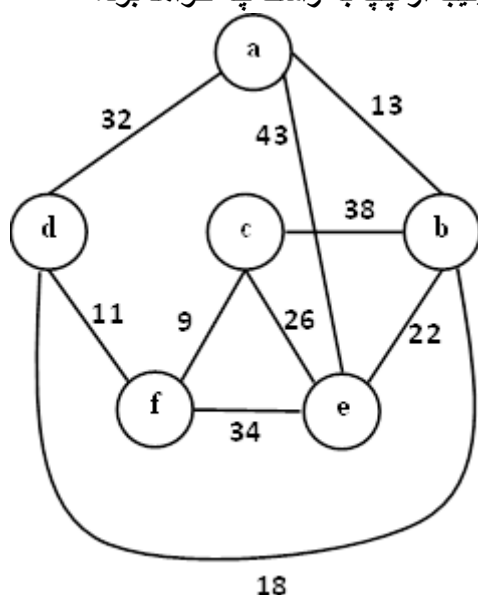
۲. اگر یک گراف  $n$  راسی داشته باشیم، زمان اجرای این الگوریتم از مرتبه  $\theta(n \log n)$  خواهد بود.

۳. برای هر گراف درخت حاصل از این الگوریتم قطعا با درخت حاصل از الگوریتم پریم یکسان خواهد بود.

۴. استفاده از این الگوریتم در گراف های متر  $m$  نسبت به الگوریتم پریم زمان اجرای بیشتری خواهد داشت.



۱۱- اگر در استفاده از الگوریتم پریم برای به دست آوردن درخت پوشای بهینه گراف زیر، راس  $a$  را به عنوان راس شروع در نظر بگیریم، ترتیب انتخاب راس ها به ترتیب از چپ به راست چه خواهد بود؟



۲.  $a, b, d, f, c, e$

۴.  $a, b, e, c, f, d$

۱.  $a, b, d, c, f, e$

۳.  $a, b, d, e, f, c$

۱۲- اگر ماتریس زیر نشان دهنده ماتریس مجاورت یک گراف جهت دار شامل پنج راس  $(v_1, \dots, v_5)$  باشد، پس از اجرای الگوریتم دیکسترا طول کوتاهترین مسیر از  $v_1$  به  $v_3$  چقدر است؟

0	6	$\infty$	$\infty$	7
9	0	9	3	8
$\infty$	6	0	$\infty$	1
$\infty$	$\infty$	4	0	2
7	6	7	$\infty$	0

۴. 14

۳. 18

۲. 13

۱. 15



۱۳ - چنانچه مجموعه قطعات شامل هفت قطعه با وزن و قیمت زیر باشد. در مساله کوله پشتی کسری با حداکثر ظرفیت برابر با 10 ، سود بهینه چقدر است؟

وزن	2	3	5	7	1	4	1
قیمت	10	6	15	7	6	18	3

43 .۴

49 .۳

53 .۲

34 .۱

۱۴ - جدول زیر اطلاعات مربوط به مهلت و سود هشت کار را نشان می دهد. شخصی در مواجهه با این کارها و بدون بررسی آنها همه آنها را انتخاب می کند و ادعا می کند چنانچه نتواند کاری را حداکثر تا پایان مهلتش اجرا کند 2 برابر سود آن کار جریمه پرداخت کند. حداقل جریمه ای که این شخص باید بپردازد چه خواهد بود؟

کار	A	B	C	D	E	F	G	H
مهلت	2	3	5	1	3	1	2	1
سود	20	35	12	8	28	30	5	50

122 .۴

90 .۳

250 .۲

126 .۱

۱۵ - اگر زنجیره ضرب ماتریس ها شامل چهار ماتریس به شکل زیر باشد، پرانتزگذاری بهینه به چه صورت خواهد بود؟

$$A_{5 \times 10} \times B_{10 \times 8} \times C_{8 \times 2} \times D_{2 \times 20}$$

$$(A \times (B \times C)) \times D \quad .۴$$

$$((A \times B) \times C) \times D \quad .۳$$

$$A \times ((B \times C) \times D) \quad .۲$$

$$(A \times B) \times (C \times D) \quad .۱$$

۱۶ - در مسئله ضریب دو جمله ای برای محاسبه  $\binom{n}{k}$  با استفاده از راهبرد برنامه نویسی پویا، تعداد اعمال جمع برابر است با:

$$\frac{2n - k}{2} \quad .۴$$

$$\frac{k(2n + k + 1)}{2} \quad .۳$$

$$\frac{n(2k - n - 1)}{2} \quad .۲$$

$$\frac{k(2n - k - 1)}{2} \quad .۱$$

**Asansoal.ir****آسان سوال**

۱۷ - اگر ماتریس مجاورت (W) برای یک گراف به صورت زیر باشد، در محاسبه کوتاه ترین مسیرها به کمک الگوریتم فلوید، مقادیر اولین سطر ماتریس  $D^{(4)}$  کدام است؟

$$\begin{bmatrix} 0 & 5 & \infty & \infty \\ 50 & 0 & 15 & 5 \\ 30 & \infty & 0 & 15 \\ 15 & \infty & 5 & 0 \end{bmatrix}$$

۴.  $[0 \ 5 \ \infty \ 10]$

۳.  $[0 \ 5 \ 20 \ 10]$

۲.  $[0 \ 5 \ 15 \ 10]$

۱.  $[0 \ 5 \ \infty \ \infty]$

۱۸ - در مسئله کوله پشتی صفر و یک با استفاده از راهبرد پویا، کدام رابطه صحیح است؟

$$p[i][w] = \begin{cases} \max(p[i][w], p_i + p[i][w - w_i]) & w_i \leq w \\ p[i][w] & w_i > w \end{cases} \quad ۱.$$

$$p[i][w] = \begin{cases} \max(p[i-1][w], p_i + p[i-1][w - w_i]) & w_i \leq w \\ p[i-1][w] & w_i > w \end{cases} \quad ۲.$$

$$p[i][w] = \begin{cases} \max(p[i+1][w], p_i + p[i+1][w - w_i]) & w_i \leq w \\ p[i+1][w] & w_i > w \end{cases} \quad ۳.$$

$$p[i][w] = \begin{cases} \max(p[i-1][w], p_i + p[i-1][w - w_i]) & w_i \leq w \\ p[i-1][w] & w_i > w \end{cases} \quad ۴.$$



۱۹ - مرتبه هزینه زمانی  $T(n)$  و مرتبه هزینه حافظه مصرفی  $M(n)$  برای مسئله فروشنده دوره گرد در یک گراف  $n$  راسی کدام است؟

۲.  $M(n) \in \theta(n2^n)$  و  $T(n) \in \theta(n2^{2n})$

۱.  $M(n) \in \theta(n2^n)$  و  $T(n) \in \theta(n2^n)$

۴.  $M(n) \in \theta(n2^{2n})$  و  $T(n) \in \theta(n2^{2n})$

۳.  $M(n) \in \theta(n2^{2n})$  و  $T(n) \in \theta(n2^n)$

۲۰ - چنانچه سه کلید متمایز  $key_1 < key_2 < key_3$  هر یک با احتمال جستجوی  $p_1 = \frac{2}{6}$  ،  $p_2 = \frac{1}{6}$  و

$p_3 = \frac{3}{6}$  داشته باشیم، حداقل میانگین زمان جستجو در درخت جستجوی دودویی بهینه کدام است؟

۴.  $\frac{10}{6}$

۳.  $\frac{12}{6}$

۲.  $\frac{9}{6}$

۱.  $\frac{11}{6}$

۲۱ - کدام یک از عبارات زیر در مورد راهبرد پویا درست است؟

۱. اغلب مسائل راهبرد پویا مسائل بهینه سازی هستند.

۲. راهبرد برنامه نویسی پویا یک راهبرد بالا به پایین است.

۳. میزان حافظه مصرفی در الگوریتم های راهبرد پویا کمتر از راهبرد تقسیم و حل است.

۴. زمان اجرای الگوریتم محاسبه جمله  $n$  ام سری فیبوناچی در راهبرد پویا بیشتر از راهبرد تقسیم و حل است.

۲۲ - برای حل مسئله رنگ آمیزی گراف با استفاده از راهبرد عقبگرد، تعداد کل گره های درخت فضای حالت برای یک گراف  $n$  راسی با عدد رنگی  $m$  کدام است؟

۴.  $\frac{m^{n-1} - 1}{m-1}$

۳.  $\frac{m^n + 1}{m-1}$

۲.  $\frac{m^{n+1} - 1}{m-1}$

۱.  $\frac{m^{n-1} + 1}{m+1}$

۲۳ - الگوریتم عقبگرد برای مسئله مدارهای همیلتونی از کدام مرتبه زمانی است؟

۴.  $\theta(n!)$

۳.  $\theta(n^n)$

۲.  $\theta(n2^n)$

۱.  $\theta(2^n)$



Asansoal.ir

آسان سوال

۲۴ - الگوي جستجو در درخت فضاي حالت براي روش بازگشت به عقب و روش انشعاب و تحديد به ترتيب از راست به چپ به چه صورت است؟

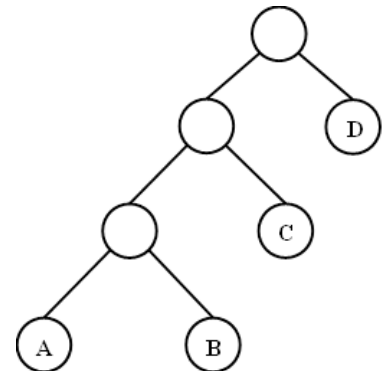
۱. جستجوي رديفي - جستجوي عمقي

۲. در هر دو حیات جستجوي عمقي

۳. در هر دو حیات جستجوي رديفي

۴. جستجوي عمقي - جستجوي رديفي

۲۵ - در حل مسئله كوله پشتي صفر و يك در راهبرد انشعاب و تحديد، اگر بخشي از درخت فضاي حالت به صورت زیر باشد، با توجه به قطعات داده شده، در مرحله بعد کدام گره باید توسعه يابد؟ (ظرفيت كوله پشتي = 16)



قطعه	1	2	3	4
وزن	2	5	1 0	5
قيمت	40	30	5 0	1 0

D .۴

C .۳

B .۲

A .۱



### سوالات تشریحی

۱ - رابطه بازگشتی زیر را حل کنید.

۱.۴۰ نمره

$$T(n) = \begin{cases} 2T(\sqrt{n}) + n^2 & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$$

۱.۴۰ نمره

۲ - الگوریتم Quick Sort برای مرتب سازی آرایه ها را نوشته و پیچیدگی زمانی آن را در بدترین حالت تحلیل نمایید. (به همراه تابع Partition)

۱.۴۰ نمره

۳ - چنانچه متنی شامل کاراکترهای A ، B ، C ، D ، E ، F و G با نرخ تکرار زیر باشد، پس از رسم درخت هافمن، کد مربوط به هر کاراکتر را به دست آورده و طول فایل کد شده را نیز محاسبه کنید.

کاراکتر	A	B	C	D	E	F	G
نرخ تکرار	8	14	28	35	10	12	23

۱.۴۰ نمره

۴ - اگر ماتریس زیر، ماتریس مجاورت یک گراف جهت دار دارای چهار راس باشد، با اجرای الگوریتم فروشنده دوره گرد در راهبرد پویا، طول تور بهینه را بدست آورید. (عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.)

0	10	15	20
5	0	9	10
6	13	0	12
8	8	9	0

۱.۴۰ نمره

۵ - الف) در مساله n وزیر، شرط اینکه دو وزیر مورد حمله یکدیگر قرار گیرند چیست؟  
ب) الگوریتم عقبگرد برای مساله n وزیر را نوشته و پیچیدگی زمانی آن را تحلیل نمایید؟  
ب) تابع امیدبخشی این الگوریتم آن را نیز بنویسید.



Asansoal.ir

آسان سوال

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ج	عادی
2	الف	عادی
3	ب	عادی
4	الف	عادی
5	ب	عادی
6	ب	عادی
7	ج	عادی
8	الف	عادی
9	د	عادی
10	الف	عادی
11	ب	عادی
12	ب	عادی
13	د	عادی
14	الف	عادی
15	د	عادی
16	الف	عادی
17	ب	عادی
18	د	عادی
19	ب	عادی
20	د	عادی
21	الف	عادی
22	ب	عادی
23	ج	عادی
24	د	عادی
25	ج	عادی





### سوالات تشریحی

$$1- T(2^k) = 2T\left(\frac{k}{2}\right) + 4^k$$

$$S(k) = 2S\left(\frac{k}{2}\right) + 4^k$$

$$S(K) \in \theta(4^k)$$

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

نمره ۱.۴۰

نمره ۱.۴۰

۲- ص ۹۷

$$A = 1100$$

$$B = 001$$

$$C = 01$$

$$D = 10$$

$$E = 1101$$

$$F = 000 \quad g = 111$$

نمره ۱.۴۰

$$\text{طول کل} = 23 \times 3 + 12 \times 3 + 10 \times 4 + 35 \times 2 + 28 \times 2 + 14 \times 3 + 8 \times 4 =$$

$$4- D[v_2][\emptyset] = 5$$

$$D[v_3][\emptyset] = 6$$

$$D[v_4][\emptyset] = 8$$

$$D[v_2][\{v_3\}] = 15$$

$$D[v_2][\{v_4\}] = 18$$

$$D[v_3][\{v_2\}] = 18$$

$$D[v_3][\{v_4\}] = 20$$

$$D[v_4][\{v_2\}] = 13$$

$$D[v_4][\{v_3\}] = 15$$

$$D[v_2][\{v_3, v_4\}] = 25$$

$$D[v_3][\{v_2, v_4\}] = 25$$

$$D[v_4][\{v_3, v_2\}] = 23$$

$$D[v_1][\{v_3, v_4, v_2\}] = 35$$

نمره ۱.۴۰

نمره ۱.۴۰

۵- فصل ۷ ص ۲۵۷ تا ۲۵۹



۱- پیچیدگی قطعه کد زیر کدام است؟

```
for (i = 1 ; i <= n ; i++)
    for (j = i; j <= min ( i , k ) ; j++)
        x++;
```

$$O(n^{0.5}) \quad .4$$

$$O(n) \quad .3$$

$$O(1) \quad .2$$

$$O(n^2) \quad .1$$

۲- کدام گزینه مقایسه ای صحیح بین پیچیدگی زمانی الگوریتم ها را نشان می دهد؟

$$O(3^n) < O(n!) > O(n^n) \quad .2$$

$$O(\sqrt{n}) < O(n) < O(n \log n) \quad .1$$

$$O(n \log n) < O(n^3) < O(n^2 \log n) \quad .4$$

$$O(n) < O(n \log n) < O(\sqrt{n}) \quad .3$$

۳- کدام یک از روابط زیر در مورد پیچیدگی زمانی یک الگوریتم صحیح نیست؟

$$\text{if } \left[ \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T(n)}{g(n)} = 0 \right] \Rightarrow T(n) \in O(g(n)) \quad .1$$

$$\text{if } \left[ \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T(n)}{g(n)} = +\infty \right] \Rightarrow g(n) \in O(T(n)), T(n) \notin \theta(g(n)) \quad .2$$

$$\text{if } (T(n) = \theta(g(n))) \Leftrightarrow g(n) \in \theta(T(n)) \quad .3$$

$$\text{if } (T(n) = o(g(n))) \Leftrightarrow T(n) = \Omega(g(n)), T(n) \in O(g(n)) \quad .4$$

۴- در رشد توابع زیر کدام ترتیب صحیح می باشد؟

$$O(1 + \varepsilon)^n, O(n \log n), O\left(\frac{n^2}{\log n}\right) \quad .2$$

$$O(n \log n), O(1 + \varepsilon)^n, O\left(\frac{n^2}{\log n}\right) \quad .1$$

$$O(n \log n), O\left(\frac{n^2}{\log n}\right), O(1 + \varepsilon)^n \quad .4$$

$$O\left(\frac{n^2}{\log n}\right), O(n \log n), O(1 + \varepsilon)^n \quad .3$$



۵- تابع بازگشتی زیر بر روی درخت دودویی T چه عملی را انجام می دهد؟

```
int F(Node *tree)
{
    if(tree !=Null)
        if((tree → right==Null) && (tree → left==Null)) return 1;
        else
            return(F(tree → left) + F(tree → right) + 1);
}
```

۱. تعداد برگ های درخت را می شمارد.

۲. ارتفاع درخت را محاسبه می کند.

۳. تعداد کل گره های درخت را می شمارد.

۴. تعداد گره های داخلی درخت را می شمارد.

۶- جواب رابطه ی بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = T\left(\frac{n}{3}\right) + T\left(\frac{2n}{3}\right) + O(n)$$

۴.  $O(n^2 \sqrt{n})$

۳.  $O(n^2 \log n)$

۲.  $O(n \log n)$

۱.  $O(n)$

۷- میانگین تعداد مقایسه ها برای جستجوی موفق در الگوریتم جستجوی دودویی برای آرایه زیر کدام است؟

x[0]	x[1]	x[2]	x[3]	x[4]	x[5]	x[6]	x[7]	x[8]
10	20	40	50	70	90	110	150	200

۴.  $\frac{31}{3}$

۳.  $\frac{29}{9}$

۲.  $\frac{25}{9}$

۱.  $\frac{23}{9}$

۸- بدترین حالت زمانی الگوریتم جستجوی دودویی (BinSrch) برای جستجوی موفق و ناموفق به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۲.  $\theta(\log n)$  ,  $O(\log n)$

۱.  $O(\log n)$  ,  $O(\log n)$

۴.  $\theta(\log n)$  ,  $\theta(\log n)$

۳.  $O(\log n)$  ,  $\theta(\log n)$



۹- پیچیدگی زمانی الگوریتم مرتب سازی سریع (Quick Sort) در بهترین حالت .....، در حالت متوسط ..... و در بدترین حالت ..... است. (به ترتیب از راست به چپ)

۲.  $O(1)$ ،  $O(n \log n)$ ،  $O(n^2)$

۱.  $\theta(n \log n)$ ،  $\theta(n \log n)$ ،  $\theta(n^2)$

۴.  $\theta(n)$ ،  $\theta(n \log n)$ ،  $\theta(n^2)$

۳.  $\theta(\log n)$ ،  $\theta(n \log n)$ ،  $\theta(n^2)$

۱۰- در ضرب ماتریس ها به روش استراسن اگر مسئله کوچک، ضرب ماتریس  $2 \times 2$  باشد، برای ضرب دو ماتریس  $8 \times 8$  چند ضرب عددی صورت می پذیرد؟

۴. ۲۵۶

۳. ۵۱۲

۲. ۳۴۳

۱. ۳۹۲

۱۱- تعداد مقایسه ها در الگوریتم بازگشتی پیدا کردن ماکزیمم و مینیمم عنصر در (یک آرایه) به روش تقسیم و غلبه در بدترین حالت کدام است؟

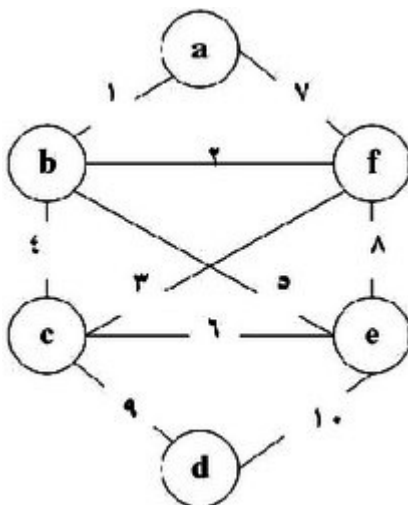
۴.  $\frac{3n}{2} - 2$

۳.  $\frac{n}{2} - 1$

۲.  $(n-1)$

۱.  $2(n-1)$

۱۲- در گراف زیر، با اجرای الگوریتم پریم و شروع از رأس  $a$ ، درخت پوشای مینیمم دارای کدام هزینه خواهد بود؟



۴. ۲۲

۳. ۲۰

۲. ۱۵

۱. ۱۱



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۳- پیچیدگی زمانی الگوریتم کروسکال در بدترین حالت کدام است؟

۴.  $\theta(n^2 \log n)$

۳.  $\theta(n^2)$

۲.  $\theta(n)$

۱.  $\theta(n \log n)$

۱۴- در صورتیکه یک گراف خلوت (متراکم) باشد، الگوریتم ..... سریعتر از الگوریتم ..... عمل می کند، در این حالت پیچیدگی زمانی الگوریتم کروسکال ..... است. (بترتیب از راست به چپ)

۲. کروسکال، پریم،  $\theta(n)$

۱. کروسکال، پریم،  $\theta(n \log n)$

۴. پریم، کروسکال،  $\theta(n \log n)$

۳. پریم، کروسکال،  $\theta(n)$

۱۵- اشیاء زیر را در نظر بگیرید، اگر ظرفیت کوله پشتی 40 باشد، جواب بهینه برای این کوله پشتی با استفاده از روش حریصانه کدام است؟

$X_i$	X1	X2	X3	X4	X5
$P_i$	8	5	15	10	20
$W_i$	16	15	25	8	15

۴. 40.1

۳. 38.9

۲. 41.1

۱. 39.9



۱۶- فرض کنید برای  $n=7$ ، کارها، مهلت و بهره های مربوط به کارها را به صورت زیر داریم، جواب بهینه با الگوریتم زمانبندی با مهلت کدام است؟

کار	مهلت	بهره
1	3	60
2	1	50
3	1	30
4	2	20
5	3	15
6	1	10

۱. جواب بهینه  $\{1,2,6,4\}$  با سود 130 خواهد بود.  
 ۲. جواب بهینه  $\{2,4,1,5\}$  با سود 130 خواهد بود.  
 ۳. جواب بهینه  $\{2,4,1\}$  با سود 130 خواهد بود.  
 ۴. جواب بهینه  $\{2,4,7,1\}$  با سود 130 خواهد بود.

۱۷- فرض کنید متنی شامل حروف  $a,b,c,d,e,f$  باشد تعداد کاراکترهای این متن برابر با 89 است. که در آن تعداد تکرار کاراکترها بصورت زیر آمده است:

تعداد بیت های لازم برای ذخیره سازی این متن کدام است؟

کاراکترها	a	b	c	d	e	f
تعداد تکرار	25	8	5	6	35	10

۱. 177      ۲. 256      ۳. 567      ۴. 712

۱۸- تعداد اعمال جمع برای الگوریتم ضرب دو جمله ای  $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$  با استفاده از برنامه نویسی پویا کدام است؟

۱. ۶      ۲. ۹      ۳. ۱۲      ۴. ۱۹



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۹- پیچیدگی زمانی الگوریتم فلویید در بدترین حالت کدام است؟

۱.  $\theta(n^2)$       ۲.  $\theta(n^3)$       ۳.  $\theta(2^n)$       ۴.  $\theta(n \log n)$

۲۰- پیچیدگی محاسباتی در هر حالت برای الگوریتم حداقل ضربها ..... می باشد.

۱.  $\theta(n^2 2^n)$       ۲.  $\theta(n \log n)$       ۳.  $\theta(n^2)$       ۴.  $\theta(n^3)$

۲۱- فرض کنید  $T(n)$  تعداد روشهای مختلف پرانتز گذاری حاصلضرب  $n$  ماتریس باشد، آنگاه  $T(n)$  کدام است؟

۱.  $T(n) = \sum_{i=1}^{n-2} T(i)T(n-i)$       ۲.  $T(n) = \sum_{i=1}^{n-1} T(i)T(n-i)$

۳.  $T(n) = \sum_{i=1}^n T(i)T(n-i)$       ۴.  $T(n) = \sum_{i=1}^{n-2} T(i)T(n-i-1)$



۲۲- تعداد فراخوانی ها برای محاسبه  $p(3,3)$  در تابع world series زیر کدام است؟

```
float worldseries (int n, float p, float q)
{
    int m, k;
    float p[][n+1];
    for(m=1; m<=n; m++)
    {
        p[0][m]=1;
        p[m][0]=0;
        for(k=1; k<=m-1; k++)
            p[k][m-k]=p * p[k-1][m-k]+q * p[k][m-k-1];
    }
    for(m=1; m<=n; m++)
        for(k=0; k<n-m; k++)
            p[m+k][n-k]=p * p[m][m+k-1]+q * p[k+m][n-k-1];
    return p[n][n];
}
```

۴ . 38

۳ . 40

۲ . 18

۱ . 20





۲۳- مرتبه زمانی دقیق روال world series زیر، برای محاسبه  $p(n, n)$  کدام است؟

```
float worldseries (int n, float p, float q)
{
    int m, k;
    float p[][n+1];
    for(m=1; m<=n; m++)
    {
        p[0][m]=1;
        p[m][0]=0;
        for(k=1; k<=m-1; k++)
            p[k][m-k]=p * p[k-1][m-k]+q * p[k][m-k-1];
    }
    for(m=1; m<=n; m++)
        for(k=0; k<n-m; k++)
            p[m+k][n-k]=p * p[m][m+k-1]+q * p[k+m][n-k-1];
    return p[n][n];
}
```

۴.  $\theta\left(\frac{\sqrt{n}}{4^n}\right)$

۳.  $(\sqrt{n})$

۲.  $\theta\left(\frac{4^n}{\sqrt{n}}\right)$

۱.  $\theta(4^n)$

۲۴- تعداد درخت های جستجوی دودویی که با 3 کلید متمایز می توان ساخت کدام است؟

۴. 3

۳. 5

۲. 8

۱. 15

۲۵- الگوریتم عقبگرد برای مسأله مدارهای همیلتونی دارای پیچیدگی زمانی ..... می باشد.

۴.  $O(n^n)$

۳.  $O(n^2 \times \log n)$

۲.  $O(2^n)$

۱.  $O(n!)$



سوالات تشریحی

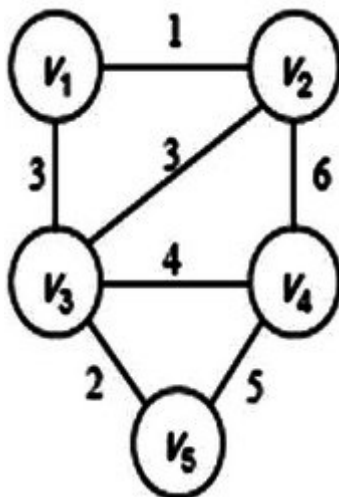
۱۰۴۰ نمره

۱- رابطه بازگشتی زیر را به روش حدس و استقراء حل کنید؟

$$T(n) = T\left(\left\lceil \frac{n}{2} \right\rceil\right) + T\left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor\right) + 1$$

۱۰۴۰ نمره

۲- الگوریتم کروسکال را بر روی گراف زیر اجرا کنید، درخت پوشای مینیمم را مرحله به مرحله رسم کرده و هزینه ی نهایی درخت حاصل را بدست آورید؟



۱۰۴۰ نمره

۳- نحوه محاسبه ی  $\binom{8}{4}$  را با استفاده از برنامه نویسی پویا نشان دهید؟

۱۰۴۰ نمره

۴- برنامه مربوط، به طولانی ترین زیررشته مشترک دو رشته ی X و Y را با برنامه نویسی پویا بنویسید؟

۱۰۴۰ نمره

۵- الگوریتم عقبگرد برای مسئله حاصل جمع زیرمجموعه ها را بنویسید؟

(تعیین همه ترکیبات اعداد صحیح موجود در یک مجموعه n عدد صحیح، به طوری که حاصل جمع آنها مساوی مقدار معین W شود.)



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پسرخ صحیح	د	ج	ب	الف	شماره سوال					
	عدي				ج					X	1
	عدي				الف					X	2
	عدي				الف،ب،د	X					3
	عدي				د					X	4
	عدي				ج		X				5
	عدي				ب					X	6
	عدي				ب			X			7
	عدي				ب			X			8
	عدي				الف					X	9
	عدي				الف				X		10
	عدي				د	X					11
	عدي				ج	X					12
	عدي				د	X					13
	عدي				الف					X	14
	عدي				د		X				15
	عدي				ج،د		X				16
	حنف با تأثير مثبت				الف					X	17
	عدي				ب					X	18
	عدي				ب			X			19
	عدي				د	X					20
	عدي				ب					X	21
	عدي				د		X				22
	عدي				ب	X					23
	عدي				ج		X				24
	عدي				د	X					25



۱- در الگوریتم Insertion Sort، اگر  $\bar{t}_k$  متوسط تعداد مقایسه های لازم برای درج عنصر  $k$  ام در یک آرایه  $n$  عنصری باشد،  $\bar{t}_k$  برابر کدام گزینه است؟

۴.  $\frac{n+1}{2}$

۳.  $\frac{k+1}{2}$

۲.  $k$

۱.  $n$

۲- زمان اجرای الگوریتم زیر کدام است؟

```
i=1;
while(i<=n){
    i=i*2;
}
```

۴.  $T(n) \in \theta(n \log n)$

۳.  $T(n) \in \theta(n)$

۲.  $T(n) \in \theta(n^2)$

۱.  $T(n) \in \theta(\log n)$

۳- از بین سه مورد داده شده کدام موارد صحیح است؟

مورد ۱:  $n! \in O(n^n)$

مورد ۲:  $\frac{n^2}{n \log n} \in \Omega(n^2)$

مورد ۳:  $n^{2^n} + 6 \times 2^n \in \Omega(2^n)$

۴. موارد ۱ و ۲ و ۳

۳. مورد ۱ و مورد ۳

۲. مورد ۱

۱. مورد ۱ و مورد ۲

۴- حاصل  $f(5)$  با توجه به الگوریتم زیر کدام است؟

```
int f(n){
    if(n==1)
        return 1;
    else
        return f(n-1)+2n;
}
```

۴. 23

۳. 13

۲. 19

۱. 29



۵- تابع زیر بر روی درخت دودویی T چه کاری انجام می دهد؟

```
int test(node* tree){
    if(tree==null)
        return 0;
    else
        return 1+max(test(tree → left),test(tree → right));
}
```

۱. محاسبه تعداد گره های داخلی درخت

۲. محاسبه تعداد برگ های درخت

۳. محاسبه عمق درخت

۴. محاسبه تعداد گره های دوفروندی درخت

۶- مرتبه زمانی رابطه بازگشتی  $T(n) = T(\frac{n}{2}) + n \log n$  کدام است؟

۴.  $\theta(n \log \log n)$

۳.  $\theta(n^2 \log n)$

۲.  $\theta(n \log n)$

۱.  $\theta(n)$

۷- جواب کلی رابطه بازگشتی زیر کدام است؟ (  $c_1$  و  $c_2$  دو عدد حقیقی هستند.)

$$T(n) = 2T(n-1) + 3T(n-2)$$

$$T(n) = C_1(2)^n + C_2(3)^n \quad .۲$$

$$T(n) = C_1(1)^n + C_2(3)^n \quad .۱$$

$$T(n) = C_1(-1)^n + C_2(3)^n \quad .۴$$

$$T(n) = C_1(-2)^n + C_2(-3)^n \quad .۳$$

۸- اگر 10 عنصر در یک لیست از اندیس 1 تا 10 به صورت مرتب شده قرار گرفته باشند، با توجه به درخت تصمیم دودویی

برای جستجوی دودویی، میانگین تعداد مقایسه ها در جستجوی ناموفق کدام است؟

۴. 3.93

۳. 3.78

۲. 3.54

۱. 3.21

۹- با توجه به الگوریتم مرتب سازی سریع، نتیجه اجرای تابع partition بر روی آرایه زیر کدام است؟

12	1	25	3	28	47	10	8	52
----	---	----	---	----	----	----	---	----

1	3	8	10	12	25	28	47	52
---	---	---	----	----	----	----	----	----

۲.  $\theta(n \log \log n)$

8	1	3	10	12	47	25	28	52
---	---	---	----	----	----	----	----	----

۱.  $\theta(n)$

8	1	3	10	12	28	25	47	52
---	---	---	----	----	----	----	----	----

۴.  $\theta(n^2 \log n)$

3	1	10	8	12	47	25	28	52
---	---	----	---	----	----	----	----	----

۳.  $\theta(n \log n)$



۱۰- تعداد ضرب های انجام شده توسط الگوریتم استراسن برای ضرب دو ماتریس  $4 \times 4$  کدام است؟

۱. 196      ۲. 49      ۳. 343      ۴. 56

۱۱- برای یافتن ماکسیمم و مینیمم عناصر یک آرایه با استفاده از روش تقسیم و حل، پس از تقسیم مساله به دو زیرمساله مساوی و یافتن کوچکترین و بزرگترین عنصر در هر زیر لیست، عناصر بدست آمده از زیرلیست ها را برای یافتن بزرگترین و کوچکترین عناصر نهایی با هم مقایسه می نماییم. تعداد مقایسه های انجام شده در این الگوریتم کدام گزینه است؟

۱.  $2n - 1$       ۲.  $n - 1$       ۳.  $\frac{3n}{2} - 2$       ۴.  $2n$

۱۲- اگر مجموعه سکه های موجود در مساله خرد کردن پول به صورت  $\{1, 2, 5, 10, 15, 12\}$  باشد و از هر سکه به تعداد دلخواه موجود باشد. در الگوریتم حریصانه برای خرد کردن 17 ریال کدام مجموعه از سکه ها انتخاب می شود؟

۱.  $\{2, 15\}$       ۲.  $\{5, 12\}$       ۳.  $\{1, 15\}$       ۴.  $\{2, 5, 10\}$

۱۳- کدام گزینه در مورد الگوریتم های پریم و کروسکال صحیح است؟

۱. الگوریتم پریم همواره از الگوریتم کروسکال سریع تر است.  
۲. الگوریتم کروسکال با انتخاب نزدیکترین گره در هر مرحله، درخت پوشای کمینه را پیدا می کند.  
۳. الگوریتم کروسکال در بدترین حالت دارای پیچیدگی زمانی  $\theta(n \log n)$  است. (n = تعداد رئوس)  
۴. الگوریتم کروسکال در گراف متراکم سریع تر از الگوریتم پریم است.

۱۴- در کدگذاری رشته abaabacadcade با استفاده از روش هافمن، کد حاصل برای هر کدام از نویسه ها کدام است؟

۱.  $a=1, b=01, c=001, d=0001, e=0000$       ۲.  $a=0, b=101, c=110, d=111, e=100$   
۳.  $a=000, b=001, c=010, d=011, e=100$       ۴.  $a=00, b=01, c=10, d=11, e=100$



۱۵- در مسأله کوله پشتی، اگر آیتم ها به صورت جدول زیر باشند و ظرفیت کوله پشتی 13 باشد، بیشترین ارزش به دست آمده به روش حریصانه کدام است؟

i	$P_i$	$w_i$
1	35	7
2	30	5
3	20	2
4	12	3
5	3	1

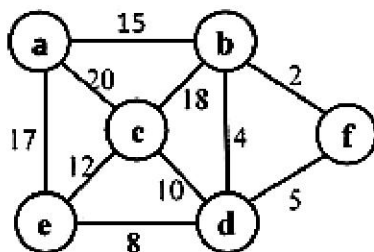
۴. 80

۳. 70

۲. 68

۱. 65

۱۶- برای یافتن درخت پوشای کمینه گراف زیر به کمک الگوریتم پریم، ترتیب انتخاب یال ها با شروع از رأس a کدام گزینه است؟ (از چپ به راست)



۲. (a,b), (b,f), (f,d), (d,e), (e,c)

۱. (b,f), (b,d), (e,d), (c,d), (a,b)

۴. (a,b), (b,f), (f,d), (d,e), (d,c)

۳. (a,b), (b,f), (b,d), (d,e), (d,c)

۱۷- در ضرب زنجیره ای ماتریس های  $A_{10 \times 20} \times B_{20 \times 50} \times C_{50 \times 1} \times D_{1 \times 100}$ ، ترتیب پرانتز گذاری بهینه برای حداقل اعمال ضرب کدام است؟

۲.  $((A \times B) \times C) \times D$ ۱.  $((A \times (B \times C)) \times D)$ ۴.  $((A \times B) \times (C \times D))$ ۳.  $(A((B \times C) \times D))$



۱۸- اگر یک مسئله هم به روش برنامه نویسی پویا و هم به روش تقسیم و حل قابل حل باشد، آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

۱. استفاده از روش تقسیم و حل بهتر است چون پیاده سازی آن آسان است.
۲. استفاده از روش برنامه نویسی پویا بهتر است چون حافظه مصرفی آن کمتر است.
۳. روش برنامه نویسی پویا ممکن است نسبت به روش تقسیم و حل مسئله را در زمان کمتری حل کند.
۴. روش تقسیم و حل همواره نسبت به روش برنامه نویسی پویا مسئله را در زمان کمتری حل می کند.

۱۹- یافتن بزرگترین زیر رشته مشترک دو رشته  $X$  و  $Y$  که هر کدام دارای طول  $n$  هستند، دارای چه مرتبه زمانی است؟

۱.  $\theta(n)$       ۲.  $\theta(n^2)$       ۳.  $\theta(n^2 \log n)$       ۴.  $\theta(n^3)$

۲۰- میزان حافظه مصرفی در روش برنامه نویسی پویا برای مسئله فروشنده دوره گرد بازای  $n$  راس کدام است؟

۱.  $\theta(n)$       ۲.  $\theta(n^2)$       ۳.  $\theta(n 2^n)$       ۴.  $\theta(n^2 2^n)$

۲۱- تعداد کل گره های درخت فضای حالت در روش عقبگرد برای حل مسئله حاصل جمع زیرمجموعه ها بازای  $n$  عدد صحیح کدام است؟

۱.  $2^n$       ۲.  $2^n - 1$       ۳.  $2^{n+1}$       ۴.  $2^{n+1} - 1$

۲۲- در چند مورد از مسائل زیر، جواب های مساله در گره های موجود در پایین ترین سطح درخت فضای حالت قرار دارند؟

مورد ۱: حاصل جمع زیر مجموعه ها

مورد ۲: مدارهای هامیلتونی

مورد ۳:  $n$ -وزیر

۱. ۲      ۲. ۳      ۳. ۱      ۴. ۰

۲۳- از بین موارد زیر کدام مورد یا موارد صحیح است؟

مورد ۱: در روش شاخه و حد جستجوی درخت فضای حالت به صورت عمقی انجام می شود.

مورد ۲: روش شاخه و حد برای مسائل بهینه سازی مورد استفاده قرار می گیرد.

۱. فقط مورد ۱      ۲. فقط مورد ۲      ۳. مورد ۱ و مورد ۲      ۴. هیچکدام





Asansoal.ir

آسان سوال

۲۴- اگر در مسئله حاصل جمع زیر مجموعه ها داشته باشیم  $S = \{5, 10, 12, 13, 15, 18\}$  و  $W = 30$ ، انگاه چند راه حل وجود دارد؟

۱ . ۴

۳ . ۴

۲ . ۳

۱ . ۲

۲۵- کدام یک از موارد زیر به طور قطع صحیح است؟

۴ .  $NP \subseteq P$

۳ .  $P \neq NP$

۲ .  $P = NP$

۱ .  $P \subseteq NP$

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- درخت بازگشت را برای رابطه بازگشتی  $T(n) = T(\frac{n}{3}) + T(\frac{2n}{3}) + n$  رسم کنید و مرتبه زمانی این رابطه را به دست آورید.

نمره ۱.۴۰

۲- عناصر زیر مربوط به لیست S را در نظر بگیرید، با استفاده از روش مرتب سازی ادغامی لیست را مرتب نموده و درخت فراخوانی آن را رسم کنید. (ب) پیچیدگی زمانی این الگوریتم را محاسبه نمایید.

23	5	12	17	10	8	27	3	11	14
----	---	----	----	----	---	----	---	----	----

نمره ۱.۴۰

۳- هفت کار با مهلت ها و بهره ها مطابق با جدول زیر داده شده است. مطابق با الگوریتم حریصانه زمانبندی بهینه را برای این مجموعه کارها به دست آورید.

کار	مهلت	سود
1	3	15
2	1	50
3	1	10
4	2	5
5	3	60
6	1	30
7	2	20



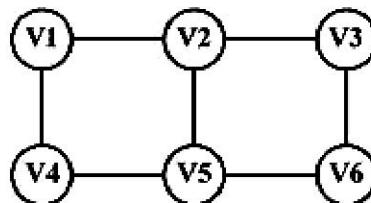
۱.۴۰ نمره

۴- در مسئله فروشنده دوره گرد، در صورتیکه ماتریس وزن گراف به صورت زیر باشد، با استفاده از روش برنامه نویسی پویا تور بهینه را برای این گراف به دست آورید.

$$w = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 9 & \infty \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ \infty & 7 & 0 & 8 \\ 6 & 3 & \infty & 0 \end{bmatrix}$$

۱.۴۰ نمره

۵- از الگوریتم عقبگرد برای مسئله رنگ آمیزی  $m$  برای یافتن همه رنگ آمیزی های ممکن گراف زیر با استفاده از سه رنگ قرمز، سبز و آبی استفاده کنید. عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید.





Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	شماره سوال
عادی	ج	1
عادی	الف	2
عادی	ج	3
عادی	الف	4
عادی	ج	5
عادی	ب	6
عادی	د	7
عادی	ب	8
عادی	الف	9
عادی	د	10
عادی	ج	11
عادی	الف	12
عادی	د	13
عادی	ب	14
عادی	د	15
عادی	ج	16
عادی	الف	17
عادی	ج	18
عادی	ب	19
عادی	ج	20
عادی	د	21
عادی	الف	22
عادی	ب	23
عادی	ب	24
عادی	الف	25



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- به صفحه 64 کتاب درسی مراجعه نمایید.  $T(n) \in \theta(n \log_{\frac{3}{2}} n)$

۱.۴۰ نمره

۲- به صفحه 95 کتاب درسی مراجعه نمایید.

۱.۴۰ نمره

۳- صفحه 174 کتاب درسی

۱.۴۰ نمره

۴- صفحه 218 کتاب درسی

۱.۴۰ نمره

۵- به صفحه 267 کتاب درسی مراجعه نمایید.



۱- مرتبه زمان اجرای الگوریتم زیر کدام است؟

```
(i<100000){
    for i = 1;
    while (j = 1; j < i; j++)
        j *= 2;
        i *= 3;
}
```

۱.  $O(1)$       ۲.  $O(n)$       ۳.  $O(\log_3 n \times \log_2 n)$       ۴.  $O(n^2)$

۲- با توجه به توابع پیچیدگی زمانی زیر، کدام گزینه صحیح است؟

$T(n) = 3n^3 2^n + 2n^2 3^n$   
 $f(n) = 12 \frac{n^5}{\log n} + 3^n$   
 $g(n) = n! - n^2 \log n$

۱.  $T(n) \in \Omega(g(n))$       ۲.  $g(n) \in O(f(n))$       ۳.  $T(n) \in \theta(f(n))$       ۴.  $g(n) \in \Omega(f(n))$

۳- زمان متوسط اجرا در الگوریتم جستجوی خطی کدام است؟

۱.  $\frac{n}{2}$       ۲.  $\frac{n+1}{2}$       ۳.  $n$       ۴.  $\log n + 1$

۴- تابع پیچیدگی زمانی تابع بازگشتی زیر کدام است؟

```
int f(int m, int n){
    if (n==1) return m;
    return m * f(m, n-1);
}
```

۱.  $T(m, n) = \begin{cases} m \times T(n-1) & n > 1 \\ m & n = 1 \end{cases}$       ۲.  $T(n) = \begin{cases} T(n-1) + 1 & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases}$   
 ۳.  $T(m, n) = \begin{cases} T(m-1, n-1) + 1 & n > 1 \\ m & n = 1 \end{cases}$       ۴.  $T(m, n) = \begin{cases} T(n-1) + m & n > 1 \\ m & n = 1 \end{cases}$



# Asansoal.ir

## آسان سوال

۵- تابع بازگشتی زیر بر روی درخت دودویی T چه کاری انجام می دهد؟

```

int f(Node* T){
    if (T == NULL) return 0;
    if (T->left == NULL && T->right==NULL) return 1;
    else
        return 1+ f(T->left) +f (T->right);
}

```

۱. شمارش تعداد گره های برگ درخت

۲. شمارش تعداد گره های دو فرزندی درخت

۳. شمارش تعداد گره های غیر برگ درخت

۴. شمارش تعداد کل گره های درخت

۶- خروجی تابع f به ازای آرایه زیر و n=5 چیست؟

```

int f(int a[], int n){
    if (n==1) return a[0];
    if (a[n] > f(a,n-1)) return f(a , n-1);
    return a[n];
}

```

2	9	1	14	5
---	---	---	----	---

۱. 1

۲. 2

۳. 5

۴. 15

۷- مرتبه زمانی رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = T\left(\frac{n}{3}\right) + d$$

۱.  $\theta(1)$

۲.  $\theta(n)$

۳.  $\theta(\log n)$

۴.  $\theta(n \log n)$

۸- پاسخ دقیق رابطه بازگشتی زیر کدام است؟

$$T(n) = \begin{cases} 0 & n = 1 \\ 1 & n = 2 \\ T(n-2) + 3 & n > 2 \end{cases}$$

۱.  $\frac{n}{2} - 1$

۲.  $\frac{n+1}{2}$

۳.  $n - 1$

۴.  $\frac{3n}{2} - 2$



۹- چه تعداد مقایسه برای جستجوی عدد 84 به روش دودویی در آرایه زیر نیاز است؟

11	12	18	20	21	23	27	40	75	80	85
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

۲ . ۴

۳ . ۳

۵ . ۲

۴ . ۱

۱۰- تعداد مقایسات الگوریتم MaxMin در بهترین، متوسط و بدترین حالت با استفاده از روش تقسیم و حل کدام است؟

۴ . ۱-۱

۳ . ۲-۱

۲ . ۳-۱

۱ . ۴-۱

۱۱- برای حل مساله ای به اندازه  $n$  به کمک روش تقسیم و حل، هر مساله بزرگ به 3 زیر مساله به اندازه  $n-1$  تقسیم می شود.

الگوریتم شکستن و ادغام دارای زمان  $O(1)$  است. مرتبه بزرگی این الگوریتم کدام است؟

۴ . ۱-۱

۳ . ۲-۱

۲ . ۳-۱

۱ . ۴-۱

۱۲- برای حل مساله ضرب دو چندجمله ای به روش تقسیم و حل، بهترین الگوریتم دارای کدام تابع پیچیدگی زمانی است؟

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + cn \quad \cdot ۲$$

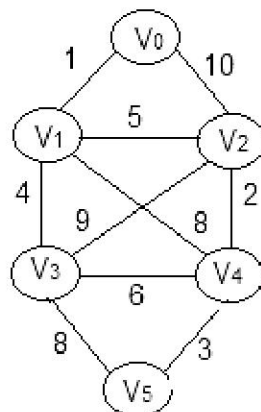
$$T(n) = 3T\left(\frac{n}{2}\right) + 1 \quad \cdot ۱$$

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + 1 \quad \cdot ۴$$

$$T(n) = 3T\left(\frac{n}{2}\right) + cn \quad \cdot ۳$$

۱۳- گراف زیر را در نظر بگیرید. برای یافتن درخت پوشای مینیمم این گراف به کمک الگوریتم پریم، کدام یال در مرحله سوم

انتخاب می شود؟ (شروع از  $V_0$ )



۴ . ۱-۱

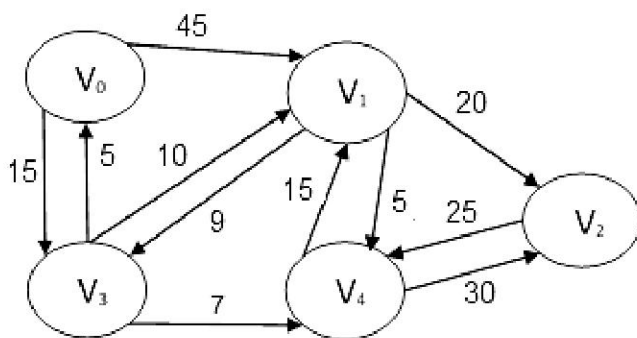
۳ . ۲-۱

۲ . ۳-۱

۱ . ۴-۱



۱۴- اگر الگوریتم دیکسترا برای یافتن کوتاهترین مسیرهای این گراف از مبدا  $V_0$  بکار رود، ترتیب انتخاب بهترین گره ها برای اضافه نمودن به مجموعه  $S$  کدام است؟ (از چپ به راست)



۱.  $V_0, V_3, V_1, V_4, V_2$       ۲.  $V_0, V_1, V_3, V_4, V_2$       ۳.  $V_0, V_3, V_4, V_1, V_2$       ۴.  $V_0, V_3, V_1, V_2, V_4$

۱۵- زمان لازم برای حل مساله زمانبندی با مهلت به روش حریصانه در بدترین حالت چقدر است؟

۱.  $\theta(2^n)$       ۲.  $\theta(n)$       ۳.  $\theta(n \log n)$       ۴.  $\theta(n^2)$

۱۶- تعداد بیت های لازم برای کدگذاری متن زیر به روش هافمن کدام است؟

aabdcbaeccbaebbd

۱. 26      ۲. 34      ۳. 37      ۴. 39

۱۷- کدام گزینه صحیح است؟

۱. هر مساله بهینه سازی را می توان با استفاده از روش برنامه نویسی پویا حل کرد.
۲. در روش برنامه نویسی پویا، برای حل مساله سطح  $L$  تنها از مسائل سطح  $L-1$  استفاده می شود.
۳. در روش برنامه نویسی پویا، مسائل از بالاترین سطح به پایین ترین سطح حل می شود.
۴. معمولاً حل مسائل به روش تقسیم و حل بازدهی کمتری نسبت به روش برنامه نویسی پویا دارد.

۱۸- برای ضرب زنجیره ای 5 ماتریس چند حالت مختلف وجود دارد؟

۱. 14      ۲. 10      ۳. 8      ۴. 5





Asansoal.ir

آسان سوال

۱۹- اگر الگوریتم فلوید برای یافتن کوتاهترین مسیرهای گرافی با ماتریس مجاورت زیر بکار رود،  $D^{(2)}[5][3]$  کدام است؟

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & \infty & 1 & 5 \\ 9 & 0 & 3 & 2 & \infty \\ \infty & \infty & 0 & 4 & \infty \\ \infty & \infty & 2 & 0 & 3 \\ 3 & \infty & \infty & \infty & 0 \end{bmatrix}$$

۴.  $\infty$

۳. 7

۲. 6

۱. 4

۲۰- چه تعداد درخت جستجوی دودویی می توان با  $n$  گره و با عمق  $n-1$  ساخت؟

۴.  $2^n - 1$

۳.  $2^{n+1}$

۲.  $2^n$

۱.  $2^{n-1}$

۲۱- در مساله حاصل جمع زیرمجموعه ها با ۴ عدد صحیح، تعداد گره ها در درخت فضای حالت چقدر است؟

۴. ۷

۳. ۳۱

۲. ۹

۱. ۳۳

۲۲- در مساله  $n$  وزیر، در چه صورت دو وزیر  $a_{ij}$  و  $a_{kl}$  مورد حمله یکدیگر قرار می گیرند؟

۴.  $k - j = l - i$

۳.  $k + i = l + j$

۲.  $k - l = i - j$

۱.  $k = j$



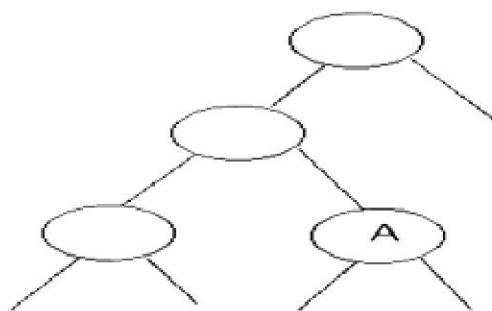
Asansoal.ir

آسان سوال

۲۳- در مساله کوله پشتی صفر و یک، فرض کنید  $n = 5$ ،  $W = 40$  و داشته باشیم:

i	1	2	3	4	5
$P_i$	8	5	15	10	20
$W_i$	16	15	25	8	15

اگر از تکنیک عقبگرد برای حل این مساله استفاده شود، مقدار profit و bound در گره A از درخت فضای حالت چقدر است؟



۲. Profit= 20

Bound= 35

۴. Profit= 13

Bound= 18.4

۱. Profit= 30

Bound= 40.2

۳. Profit= 10

Bound= 28.5

۲۴- در مقایسه روش انشعاب و تحدید با روش عقبگرد، کدام گزینه صحیح است؟

۱. در روش عقبگرد، معمولاً هدف یافتن جواب بهینه است، درحالیکه در روش انشعاب و تحدید، همه جواب ها مدنظر است.

۲. در روش عقبگرد، تعداد گره ها در درخت فضای حالت کمتر از روش انشعاب و تحدید است.

۳. در روش عقبگرد، الگوی جستجو به صورت جستجو در عمق است، در حالیکه در روش انشعاب و تحدید، الگوی جستجو به صورت جستجو به ترتیب پهنا است.

۴. در روش عقبگرد، زمان اجرای الگوریتم ها کمتر از روش انشعاب و تحدید است.

۲۵- کدام یک از مسائل زیر در کلاس P قرار می گیرد؟

۱. فروشنده دوره گرد

۲. رنگ آمیزی گراف

۳. کوله پشتی صفر و یک

۴. مرتب سازی آرایه ها



سوالات تشریحی

۱- آرایه زیر را به روش مرتب سازی سریع بصورت صعودی مرتب نمایید. (عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید)

17	20	10	25	11	8	18	23
----	----	----	----	----	---	----	----

۲- در چه صورت الگوریتم حریصانه می تواند جواب بهینه برای حل مساله بدست آورد؟ ب) الگوریتم پریم و کروسکال را از نظر پیچیدگی زمانی در حالت های گراف کامل و غیر کامل با یکدیگر مقایسه نمایید.

۳- با استفاده از روش برنامه نویسی پویا ضریب دو جمله ای  $\binom{6}{4}$  را محاسبه نمایید.

۴- فرض کنید  $key_1 < key_2 < key_3$  کلیدهای مرتب شده و  $P_i$  احتمال مساوی بودن کلید  $key_i$  با کلید مورد جستجو باشد. درخت جستجوی دودویی بهینه و میانگین زمان جستجوی بهینه را با استفاده از روش برنامه نویسی پویا بدست آورید.

$$P_1 = 0.3, P_2 = 0.1, P_3 = 0.6$$

۵- از الگوریتم عقبگرد برای حل مساله 4 وزیر استفاده نموده و عملیات را مرحله به مرحله نشان دهید. درخت فضای حالت هرس شده ای را نشان دهید که این الگوریتم تا نقطه رسیدن به حل نخست ایجاد می کند.



Asansoal.ir

آسان سوال

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
۱	الف	عادی
۲	د	عادی
۳	ب	عادی
۴	ب	عادی
۵	د	عادی
۶	الف	عادی
۷	ج	عادی
۸	د	عادی
۹	الف	عادی
۱۰	ب	عادی
۱۱	د	عادی
۱۲	ج	عادی
۱۳	ب	عادی
۱۴	ج	عادی
۱۵	د	عادی
۱۶	ب	عادی
۱۷	د	عادی
۱۸	الف	عادی
۱۹	ج	عادی
۲۰	الف	عادی
۲۱	ج	عادی
۲۲	ب	عادی
۲۳	ب	عادی
۲۴	ج	عادی
۲۵	د	عادی



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- پاسخ در صفحه 99

۱.۴۰ نمره

۲- پاسخ در صفحات 139 و 155

۱.۴۰ نمره

۳- پاسخ در صفحه 205

۱.۴۰ نمره

۴- مشابه مساله صفحه 213  
میانگین زمان جستجو = 1.5

۱.۴۰ نمره

۵- پاسخ در صفحه 256



۱. شبه کد زیر مربوط به مسئله برج هانوی می باشد، در محل \* و \*\* چه کدی قرار داده شود. هدف انتقال از محور A به محور C می باشد.

```
void Hanoi(int n, peg A, peg B, peg C)
{ if(n==1) move top disk on A to C;
else{
*
Move top disk on A to C;
**
} }
```

الف. \*: Hanoi(n-1, B, A, C);  
 ب. \*\*:Hanoi(n-1, A, C, B);  
 ج. \*:Hanoi(n-1, A, C, B);  
 د. \*\*: Hanoi(n-1, C, A, B);  
 ه. \*:Hanoi(n-1, A, C, B);  
 ز. \*\*: Hanoi(n-1, B, A, C);  
 ح. \*: hanoi(n-1, B, A, C);  
 ط. \*\*: Hanoi(n-1, A, B, C);

۲. تعداد تکرار خط سوم در قطعه کد زیر چند است؟

```
for ( i=2; i<n+1; i++)
  for(j=i+1; j<=n; j++)
    x++;
```

الف.  $n^2$   
 ب.  $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$   
 ج.  $\frac{n(n-1)}{2}$   
 د.  $\frac{n(n+1)}{2}$

۳. اگر برای الگوریتمی تابع زمانی زیر را داشته باشیم، مرتبه زمانی چند خواهد شد؟

$$T(n) = \begin{cases} a & n=1 \\ 2T(n/2) + cn & n>1 \end{cases}$$

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

۴. بررسی نمایید تابع بازگشتی زیر چه عملی را انجام می دهد؟

```
int test( int x[], int n)
{ int temp;
if( n==1) return x[0];
else{ temp= test(x, n-1);
if( x[n-1] > temp) return x[n-1];
else return temp;
} }
```

الف. بزرگترین عنصر آرایه را بر می گرداند.  
 ب. مرتب سازی صعودی انجام می دهد.  
 ج. مرتب سازی نزولی انجام می دهد.  
 د. کوچکترین عنصر آرایه را بر می گرداند.



۵. آرایه دوبعدی  $A[3..11][-2..5]$  را در نظر بگیرید. اگر هر عنصر آرایه دو بایت فضا اشغال کند و عنصر  $A[3][-2]$  در آدرس ۱۰۰۰ حافظه ذخیره شده باشد، عنصر  $A[7][3]$  در چه آدرسی قرار خواهد گرفت. آرایه بصورت سطری ذخیره شده است.

د. ۱۰۶۸

ج. ۱۰۳۷

ب. ۱۰۷۴

الف. ۱۱۴۸

۶. ماتریس اسپارس زیر را در نظر بگیرید. کدام گزینه شکل بهینه ترانواده این ماتریس را نشان می‌دهد؟

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 3 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

ب.

$$\begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

الف.

$$\begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 0 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

د.

$$\begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \\ 4 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

ج.

۷. اگر حروف L, M, N, O, P به ترتیب از چپ به راست وارد پشته شوند، کدامیک از خروجی‌های زیر از پشته امکان‌پذیر نیست؟ (از چپ به راست)

ب. L, N, M, P, O

الف. L, M, N, O, P

د. M, L, P, N, O

ج. O, N, M, P, L

۸. معادل پسوندی عبارت پیشوندی زیر کدام گزینه است؟  
/-\*+ABC-DE+FG

ب. AB/CDE-\*FG++

الف. ABC+\*DE--F+G/

د. ABC/-DE\*+-FG+

ج. AB+C\*DE--FG+/

۹. اگر  $a=2$ ,  $b=4$ ,  $c=9$ ,  $d=2$ ,  $e=1$ ,  $f=2$  باشد، حاصل عبارت پسوندی زیر چیست؟

Abcde+/\*f\*+

د. ۲۶

ج. ۴

ب. ۲۴

الف. ۲



۱۰. اگر برای پیاده‌سازی صف حلقوی، اشاره‌گر F برای اشاره به خانه قبل از شروع صف و N تعداد عناصر موجود در صف باشد، آنگاه عنصر آخر صف یا R از چه رابطه‌ای محاسبه می‌شود؟ (M طول کل صف است)

الف.  $R = (N+F)$       ب.  $R = (N+F) \% M$       ج.  $R = N+F+1$       د.  $R = (N+F+1) \% M$

۱۱. کدام گزینه در ساختار یک صف حلقوی با  $n=10$  بیان کننده خالی یا پر بودن صف است؟

الف. خالی:  $F=0, R=10$  و پر:  $F=0, R=9$

ب. خالی:  $F=0, R=0$  و پر:  $F=10, R=9$

ج. خالی:  $F=4, R=4$  و پر:  $F=0, R=9$

د. خالی:  $F=0, R=0$  و پر:  $F=9, R=10$

۱۲. تابع زیر قرار است یک لیست پیوندی را معکوس نماید، خطوط ۱ و ۲ مطابق با کدام گزینه باید باشد؟

```
void invert( list *L) {
    p = L; q = NULL;
    while( p)
    { r = q; q = p;
      1:
    2:
    }
    L = q; }
```

الف. 1:  $p = p \rightarrow next$

2:  $q \rightarrow next = r$

ب. 1:  $p = p \rightarrow next$

2:  $r \rightarrow next = q$

ج. 1:  $q \rightarrow next = r$

2:  $p = p \rightarrow next$

د. 1:  $q \rightarrow next = r$

2:  $p \rightarrow next = p;$

۱۳. حاصل اعمال کد زیر بر روی لیست داده شده چه خواهد شد؟ (اعداد گره‌ها از ۱ تا ۱۰۰ می‌باشند)

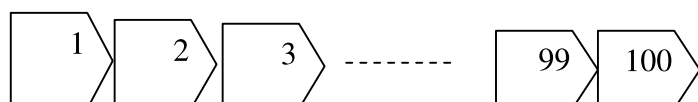
```
S=0; q=p=L;
While (p) {
    P = p -> next -> next;
    S += q -> data; q = q -> next; }
```

ب. ۱۲۲۵

الف. ۱۱۷۶

د. ۱۲۷۵

ج. ۲۵۴۹







۱۴. بمنظور حذف گره Y از لیست پیوندی دوطرفه، کدام گزینه صحیح می باشد؟ (LLink اشاره گر به گره سمت چپ و RLink اشاره گر به گره سمت راست می باشد).

الف. Y -> LLink -> RLink = y -> RLink;  
Y -> RLink -> LLink = y -> LLink;

ب. Y -> LLink -> RLink = y -> RLink;  
Y -> LLink = y -> RLink -> LLink;

ج. Y -> RLink = y -> LLink -> RLink;  
Y -> RLink -> LLink = y -> LLink;

د. Y -> LLink = y -> RLink;  
Y -> RLink = y -> LLink;

۱۵. در لیست پیوندی یکطرفه می خواهیم با استفاده از کد زیر گره x را بعد از گره y در میانه لیست درج نماییم. کدام گزینه صحیح است؟

Y -> link = x;  
X -> link = y -> link;

الف. عمل درج بدون مشکل انجام می شود.

ب. برای درج در لیست یکطرفه حلقوی نیز مناسب است.

ج. گزینه الف و ب.

د. هیچکدام.

۱۶. تابع test چه عملی را روی لیست یکطرفه انجام می دهد؟

الف. اولین عنصر را صفر می کند.  
ب. عنصر آخری را صفر می کند.  
ج. عنصر یکی به آخر را صفر می کند.  
د. تمامی عناصر را صفر می کند.

```
void test( list * first) {
    if(first != NULL)
    if(first->link==NULL) first->data=0;
    else test(first->link);
}
```

۱۷. تابع زیر چه عملی انجام می دهد؟ تابع T لیستی حاوی همه عناصر لیست ورودی به استثنای اولین عنصر را بر می گرداند.

الف. تعداد عناصر لیست را بر می گرداند.  
ب. مجموع عناصر در مکانهای فرد را بر می گرداند.  
ج. تعداد عناصر در مکانهای فرد را بر می گرداند.  
د. تعداد عناصر در مکانهای زوج را بر می گرداند.

```
int function(list * L) {
    if ( L==NULL) return 0;
    else if(T(L) != NULL)
    return 1+Function(T(T(L)));
    else return 1;
```



۱۸. کاراکترهای زیر با احتمال وقوع ذکر شده را در نظر بگیرید. کدام گزینه کد هافمن برای رشته aecbb را درست نشان می‌دهد؟

کراکتر	a	b	c	d	e
احتمال وقوع	0.12	0.4	0.15	0.08	0.18

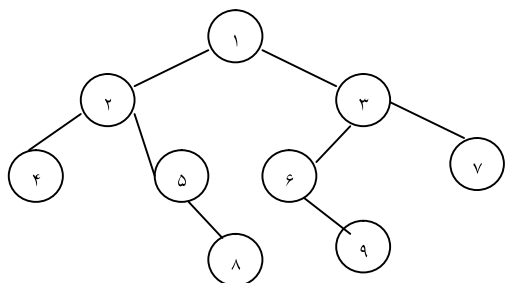
الف. ۰۱۰۰۰۰۰۰۱۱۱

ب. ۱۰۱۱۱۱۱۰۰۰

ج. ۱۱۱۱۰۱۱۰۰۰۰

د. ۱۱۰۱۱۱۱۰۱۰۰

۱۹. درخت زیر مفروض است. اگر فرض کنیم این درخت جستجوی دودویی است (مقادیر موجود در گره‌ها کلید نیستند)، در این شرایط برای حذف ۱ کدام گره‌ها می‌توانند جایگزین شوند؟



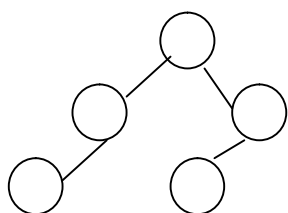
الف. ۲ و ۹

ب. ۸ و ۳

ج. ۸ و ۶

د. ۸ و ۹

۲۰. داده‌های a, b, c, d, e به چند حالت می‌توانند وارد درخت BST شوند تا درخت زیر حاصل شود.



الف. ۶

ب. ۵

ج. ۲

د. ۴

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

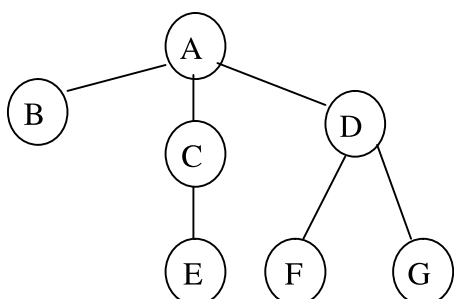
د. ۷

ج. ۵

ب. ۶

الف. ۴

۲۲. خروجی پیمایش postorder درخت زیر چه می‌باشد؟



الف. BECFGDA

ب. ABCEDFG

ج. ABCDEFG

د. EGFCDBA



۲۳. با داده‌های زیر ابتدا یک هرم حداکثر ساخته و سپس بررسی نمایید پیمایش inorder آن در کدام گزینه آمده است.

Left to Right: 3, 1, 4, 6, 9, 2, 5, 7

الف. 7, 6, 3, 9, 1, 4, 2, 5

ب. 1, 6, 4, 7, 2, 3, 5, 9

ج. 1, 6, 7, 4, 9, 2, 5, 3

د. 7, 6, 3, 9, 1, 2, 4, 5

۲۴. کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

الف. اگر در یک درخت درجه ۲ تعداد گره‌های درجه ۲ برابر ۸ باشد، تعداد برگها برابر ۹ خواهد بود.

ب. در هرم عمل درج و حذف هر دو از مرتبه  $O(\log n)$  می‌باشد.

ج. در یک درخت درجه ۴ با ۱۰ گره ۳۱ فیلد فرزند تهی وجود دارد.

د. در درخت دودویی گسترش یافته یا ۲-درخت اگر تعداد گره درخت ۱۰ و طول مسیر داخلی درخت ۹ باشد، طول مسیر

خارجی ۱۹ خواهد بود.

۲۵. برای گراف بدون جهت  $G$  با  $n$  راس کدامیک از موارد زیر هم ارز است؟

۱:  $G$  یک درخت می‌باشد.

۲:  $G$  همبند می‌باشد اما اگر هر یک از یالهای آن را حذف کنیم دیگر همبند نیست.

۳: برای هر دو راس متمایز تنها یک مسیر ساده وجود دارد.

۴: هیچ چرخه‌ای نداشته و  $n-1$  یال دارد.

الف. ۱ و ۴

ب. ۱ و ۳

ج. ۱ و ۴

د. ۱ و ۲

۲۶. در یک درخت جستجوی دودویی هر گاه  $a, b, c$  سه ورودی متوالی درخت BST باشند بطوری که  $a < b$  و  $c < b$  باشد

آنگاه:

الف.  $b$  فرزند راست ندارد.

ب.  $a$  و  $c$  در زیر درخت چپ گره  $b$  هستند.

ج.  $a$  و  $c$  در زیر درخت چپ BST می‌باشند.

د. هیچکدام.

۲۷. کدام گزینه الگوریتم‌های مرتب‌سازی را نشان می‌دهد که از لحاظ پایدار بودن (stable) مانند هم هستند.

الف. حبابی، سریع، درجی

ب. انتخابی، سریع، ادغام

ج. هرمی، انتخابی، سریع

د. درجی، ادغام، انتخابی



۲۸. ماتریس همسایگی یک گراف وزندار بدون جهت بصورت زیر می باشد، وزن درخت پوشای کمینه این گراف چند است؟  
(M یعنی عدم وجود یال)

	A	B	C	D	E	F
A	0	3	M	5	4	M
B	3	0	2	M	2	M
C	M	2	0	M	2	3
D	5	M	M	0	1	M
E	4	2	2	1	0	3
F	M	M	3	M	3	0

الف. ۱۱

ب. ۹

ج. ۱۸

د. ۱۲

۲۹. باتوجه به کد مرتب سازی ادغام مقابل مشخص کنید ؟

چه تعداد فراخوانی تابع mergesort برای لیست زیر انجام خواهد شد.

```
void mergesort( A, low, high) {
if( low<high){
    mid = (low+high)/2;
    mergesort(A, low, mid);
    mergesort(A, mid+1, high);
    merge(A, low, mid, high);
}}
```

الف. ۲۳

ب. ۲۸

ج. ۱۹

د. ۲۰

Array: 290, 265, 159, 605, 331, 403, 841, 234, 430, 500

۳۰. کمترین زمان مورد نیاز برای مرتب سازی یک لیست n تایی چیست؟

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

### سوالات تشریحی

۱. کلاس صف حلقوی را به همراه توابع سازنده، بررسی تهی بودن، درج عنصر، حذف عنصر، و نمایش صف پیاده سازی نمایید؟ (۱/۵ نمره)



۲. فرض کنید یک لیست پیوندی یک طرفه که هر گره آن شامل نام، نام خانوادگی و نمره درس ساختمان داده دانشجو می‌باشد را داریم. تابعی بنویسید که این لیست را دریافت کند و میانگین نمرات و بیشترین نمره را در خروجی نمایش دهد. (۱ نمره) نمونه گره بصورت زیر می‌باشد.

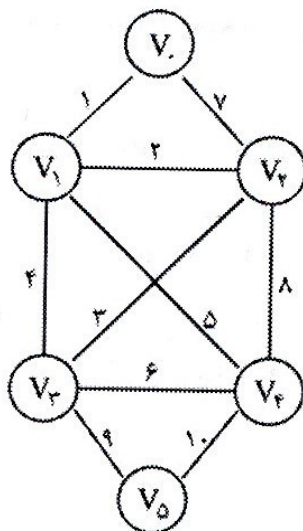
Fname	Lname	Grade	Link
-------	-------	-------	------

۳. فرض کنید یک ماتریس پایین مثلثی  $A$  را بخواهیم با یک آرایه یک بعدی مثل  $B$  نمایش دهیم اگر هر عضو  $A[i][j]$  معادل عنصر  $B[L]$  باشد بین  $i, j$  و  $L$  چه رابطه‌ای باید برقرار باشد. (۰/۷۵ نمره)

۴. تابع مرتب‌سازی عددی (مبنایی) را بنویسید و پیچیدگی زمانی آن را محاسبه نمایید. (۱ نمره)

۵. اگر پیمایش پیشوندی یک درخت دودوئی به صورت ABDFCEG و پیمایش میانوندی آن به صورت DFBAEGC باشد، درخت دودویی مربوط را ترسیم نمایید. (۰/۷۵ نمره)

۶. الگوریتم راشال (کد وسکال) را توضیح داده و سپس بر روی گراف مقابل به کار گیرد. (۱ نمره)





(۱۵ آذر)

سوال ۱ صفحه ۱۱۵

void Ave\_max(student \*f)

(۱۱ آذر)

سوال ۲

```
{
    student *s1;
    int sum=0; count=0; max=0;
    s1=f;
    while(s1)
    {
        count++;
        sum+=s1->grade;
        if(count==1) max=s1->grade;
        else if(s1->grade>max) max=s1->grade;
        s1=s1->link;
    }
    if(count>0)
    {
        cout<<"Avg="<<sum/count<<endl;
        cout<<"Max="<<max;
    }
}
```



Asansoal.ir

آسان سوال

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

سوال (۳) صفحه ۷۵ / ۷۵ / ۷۵

سوال (۴) صفحه ۳۰۵ / ۳۰۵ / ۳۰۵

سوال (۵) صفحه ۲۴۲ / ۲۴۲ / ۲۴۲

سوال (۶) صفحه ۲۶۵ و ۲۶۶ / ۲۶۵ و ۲۶۶ / ۲۶۵ و ۲۶۶



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





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  $Q_1$  و  $Q_2$  دارای عناصر زیر هستند:

$Q_1$ :

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

$Q_2$ :

0	4	6	3	8	5
0	1	2	3	4	5

اگر صف  $Q_3$  یک صف خالی باشد، پس از اجرای دستورات زیر مقدار صف  $Q_3$  کدام است؟

$i=0$ ;

**while** (! IsEmpty( $Q_1$ ) && ! IsEmpty( $Q_2$ ))

{

$x = \text{Del}(Q_1)$ ;

$y = \text{Del}(Q_2)$ ;

**if** ( $y == i$ )  $\text{Add}(Q_3, x)$ ;

$i++$ ;

}

(  $\text{Del}(Q_i)$  به این معنی است که عنصری از صف  $Q_i$  حذف می شود و  $\text{Add}(Q_i, k)$  به این معنی است که عنصر  $k$  به صف  $Q_i$  اضافه شود.)

۴. 

۹	۴۰	۲۴
---	----	----

۳. 

۰	۳	۵
---	---	---

۲. 

۹	۲۴	۱۶
---	----	----

۱. 

۰	۴	۶
---	---	---



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;

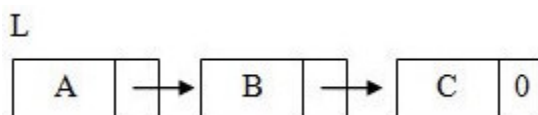


۱۰- اگر  $x$  و  $y$  آدرس شروع دو لیست پیوندی جداگانه باشد، تابع زیر:

```
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. AABBC

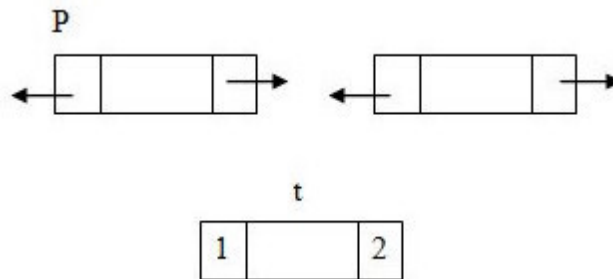
۱. ABCCBA



۱۲- یک لیست پیوندگی 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 مقداردهی می کند؟

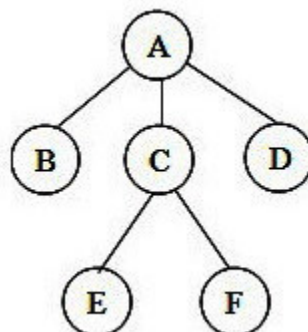


۱.  $t \rightarrow \text{left} = p$
۲.  $t \rightarrow \text{left} = p \rightarrow \text{right}$
۳.  $t \rightarrow \text{left} = p \rightarrow \text{left}$
۴.  $t \rightarrow \text{left} = p$
۵.  $t \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}$
۶.  $t \rightarrow \text{right} = p \rightarrow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

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



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:

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

$$\begin{array}{ll} \text{حداقل} & (\sum_{i=1}^h 2^{i-1}) + 1 \\ \text{و حداکثر} & (\sum_{i=1}^{h-1} 2^{i-1}) - 1 \end{array} \quad .3 \quad \begin{array}{ll} \text{حداقل} & (\sum_{i=1}^{h-1} 2^{i-1}) - 1 \\ \text{و حداکثر} & (\sum_{i=1}^h 2^{i-1}) + 1 \end{array} \quad .4$$

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  $O(h)$

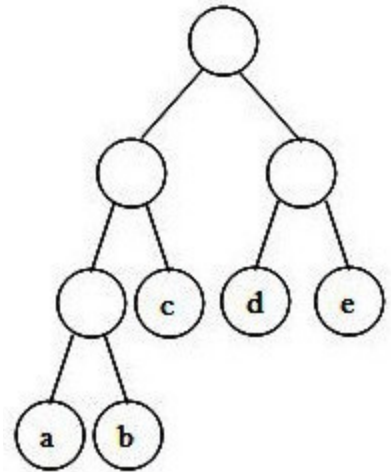
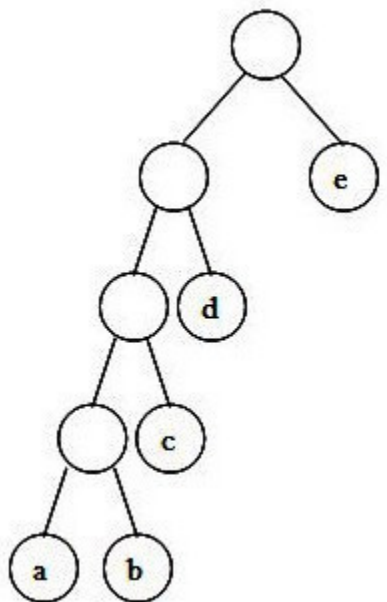
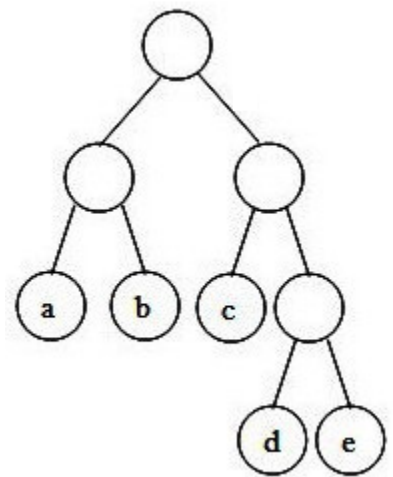
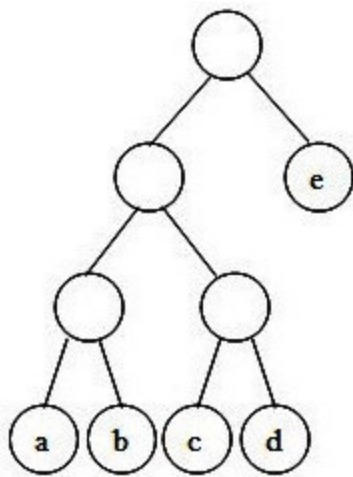
۳. درج در Heap پیچیدگی  $O(n)$ ، درخت جستجوی دودویی پیچیدگی  $O(n)$ ، درخت جستجوی متعادل پیچیدگی  $O(\log n)$

۴. درج در Heap پیچیدگی  $O(n)$ ، درخت جستجوی دودویی پیچیدگی  $O(h)$ ، درخت جستجوی متعادل پیچیدگی  $O(h)$



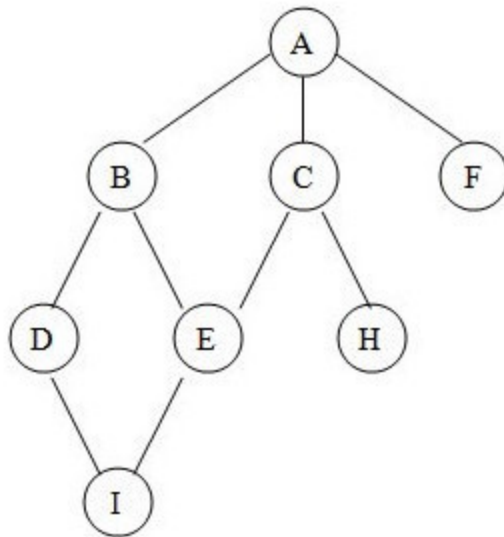
۱۹- حروف a, b, c, d, e با جدول فراوانی زیر داده شده است. درخت هافمن وابسته به این حروف کدام است؟

حروف	a	b	c	d	e
فراوانی	۰/۰۵	۰/۱	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۲





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

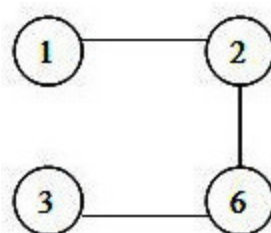
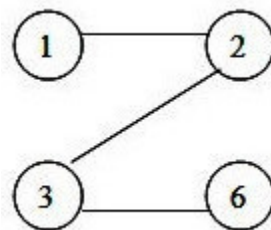
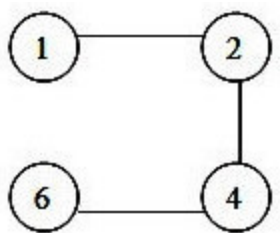
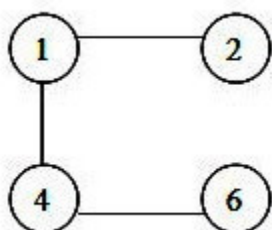
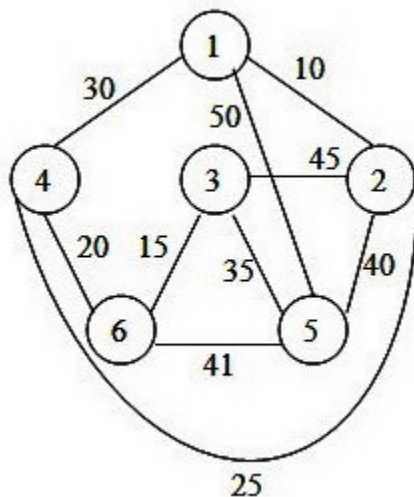
۳. CAEHBFDI

۲. CABDIEFH

۱. CABDEFHI



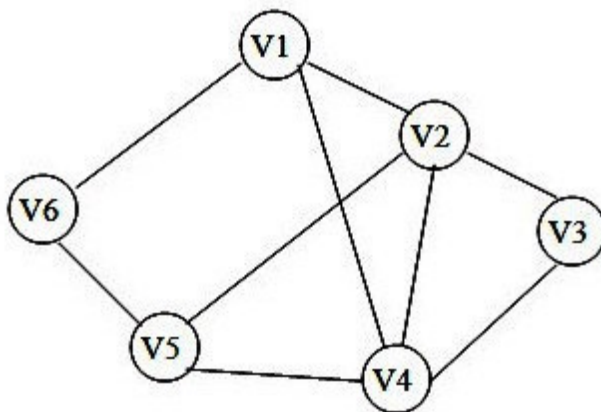
۲۱- اگر برای پیدا کردن درخت پوشای کمینه از الگوریتم پریم استفاده شود، کدامیک از گزینه های زیر درخت حاصل در انتهای مرحله سوم این الگوریتم را به ما می دهد؟







۲۲- در گراف مقابل 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.  $v1, v6, v4, v2, v3, v5$

۴.  $v1, v6, v4, v2, v5, v3$

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:

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

بر روی رشته  $s = "ABCD"$  موجب خواهد شد:

۱. مقدار  $s = "DCBA"$  شود.

۲. مقدار  $s = "ABCD"$  باقی بماند.

۳. مقدار  $s = "AABCD"$  شود.

۴. مقدار  $s = "ABCDD"$  شود.



۲۵- در صورتیکه مرتبه تابع sub برابر ۱ باشد (تابع  $sub(s, i, j)$  از خانه  $i$  ام رشته  $S$  تعداد  $j$  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 ۵. الگوریتم.

سوال ۱ تشریح (۱۰ نمبر)

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n = 1 \\ 2T(n-1) + 1 & n > 1 \end{cases}$$

مرتبه اجرایی  $O(2^n)$  خواهد بود.

الگوریتم در صفحه ۲۸ کتاب مرجع و با توجه به اینکه

سوال ۲ تشریحی : / نمبر (۱)

در صفحات ۸۴ و ۸۵ منبع بیان شده است.

سوال ۳ تشریحی: (۲۰ مرہ)

```
int func (TreeNode * T)
{
    if (T== NULL) return (0);
    else
    {
        maxL=1+func(t->leftChild);
        maxR=1+func(t->rightChild);
        if (maxL>maxR) return (maxL);
        else return (maxR);
    }
}
```

سوال ۴ تشریحی (۱۵)

صفحه ۱۵۳ منبع مثال ۵-۳

سوال ۵ تشریحی : (۲ نمرو ۱)

صفحه ۲۸۸ کتاب مرجع

1	ف
2	
3	ف
4	ف
5	
6	ف
7	
8	ف
9	
10	ف
11	ف
12	ف
13	ف
14	ف
15	ف
16	ف
17	ف
18	ف
19	ف
20	ف
21	
22	
23	
24	ف
25	



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);
}
```

۴.  $O(2^n)$

۳.  $O(2^{\frac{n}{2}})$

۲.  $O(n \log n)$

۱.  $O(n^2)$

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;
```

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(n^3)$

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

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

۴.  $T(n) \in O(\log n)$

۳.  $T(n) \in O(n^2)$

۲.  $T(n) \in O(n \log n)$

۱.  $T(n) \in O(n)$

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  $A[4][5]$  در

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

۴. ۱۰۱۸

۳. ۹۸۴

۲. ۹۸۲

۱. ۱۰۱۶

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

۴. ۲۲

۳. ۲۱

۲. ۲۰

۱. ۱۹

۶- عبارت پیشوندی زیر داده شده است:

$/-/+abc*+dc7d$

معادل پسوندی آن کدام است؟

۴.  $ab+cd/-c7*+d/$

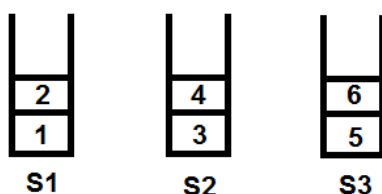
۳.  $ab+c/dc7*+-d/$

۲.  $abc/+dc7*+d/-$

۱.  $ab+c/dc+7*-d/$



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 Si خارج کرده و بالای پشته Sj قرار می دهد.

$\text{pop}(i)$ : عنصر بالای پشته Si را خارج کرده و چاپ می کند.

برای چاپ اعداد ۱ تا ۶ به صورت ۱، ۳، ۵، ۲، ۴ و ۶ عملگر  $\text{poppush}$  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 Q1 و Q2 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 Q3 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



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 . گره ما قبل آخر را حذف می کند.

۱ . اولین گره را حذف می کند.

۴ . آخرین گره را حذف می کند.

۳ . 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



۱۴- اگر اعداد ۱و۲و۳و۴و۵ به ترتیب وارد پشته شوند کدام ترتیب خروجی اعداد از پشته امکان پذیر نیست؟

- ۰۱ ۱و۲و۳و۴و۵      ۰۲ ۱و۳و۲و۴و۵      ۰۳ ۵و۱و۲و۳و۴      ۰۴ ۱و۵و۲و۳و۴

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
}
```

- ۰۱ تعداد گره های درخت را محاسبه می کند.  
۰۲ تعداد گره های دو فرزندی درخت را محاسبه می کند.  
۰۳ تعداد گره های غیر برگ درخت را محاسبه می کند.  
۰۴ تعداد برگ های 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.



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

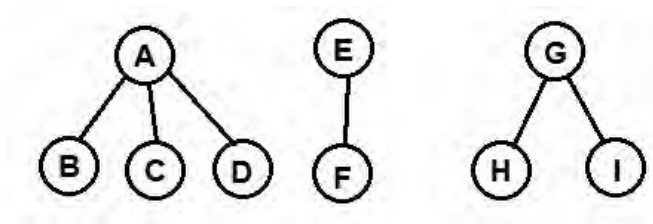
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱		۳				۱۲	۹		۵	۲	۱۶

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 می‌کنیم. سپس درخت دودویی را به صورت پسوندی پیمایش می‌کنیم. حاصل کدام گزینه است؟



۴. DCBFIHGEA

۳. FCDBIHAEG

۲. IHFDCBGEA

۱. DCBAFEIHG

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

۴. queue

۳. BST

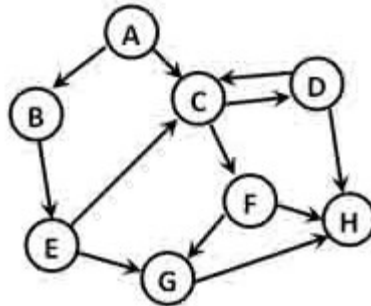
۲. stack

۱. heap





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



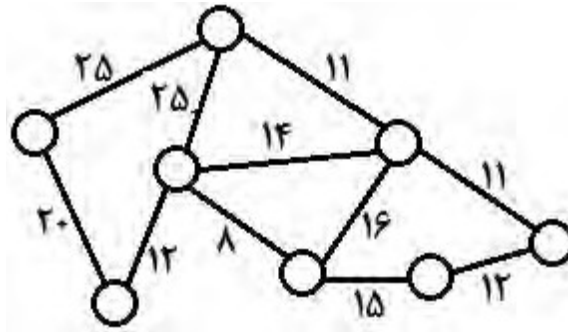
۴. ABCFEGDH

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  $i$  و ستون  $j$  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.



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
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

۱.

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

۲.

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

۳.

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

۴.

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.



Asansoal.ir

آسان سوال

۳- الگوریتمی بنویسید که دو لیست پیوندی مرتب را دریافت و آن دو را در یک لیست پیوندی ادغام کند. نمره ۰.۸۸

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). نمره ۳.۵۰

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. نمره ۰.۸۶

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

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



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);
}
```

۴.  $O(2^n)$

۳.  $O(2^{\frac{n}{2}})$

۲.  $O(n \log n)$

۱.  $O(n^2)$

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;
```

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(n^3)$

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

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

۴.  $T(n) \in O(\log n)$

۳.  $T(n) \in O(n^2)$

۲.  $T(n) \in O(n \log n)$

۱.  $T(n) \in O(n)$

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  $A[4][5]$  در

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

۴. ۱۰۱۸

۳. ۹۸۴

۲. ۹۸۲

۱. ۱۰۱۶

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

۴. ۲۲

۳. ۲۱

۲. ۲۰

۱. ۱۹

۶- عبارت پیشوندی زیر داده شده است:

$/-/+abc*+dc7d$

معادل پسوندی آن کدام است؟

۴.  $ab+cd/-/c7*+d/$

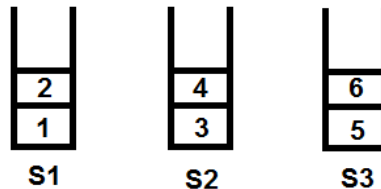
۳.  $ab+c/dc7*+-d/$

۲.  $abc/+dc7*+d/-$

۱.  $ab+c/dc+7*-d/$



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



عملگرهای  $\text{pop}(i)$  و  $\text{push}(i,j)$  بر روی این پشته ها به صورت زیر تعریف شده اند:

$\text{push}(i,j)$ : یک عنصر از بالای پشته Si خارج کرده و بالای پشته Sj قرار می دهد.

$\text{pop}(i)$ : عنصر بالای پشته Si را خارج کرده و چاپ می کند.

برای چاپ اعداد ۱ تا ۶ به صورت ۱، ۳، ۵، ۲، ۴ و ۶ عملگر  $\text{push}$  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 Q1 و Q2 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 Q3 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



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 . گره ما قبل آخر را حذف می کند.

۱ . اولین گره را حذف می کند.

۴ . آخرین گره را حذف می کند.

۳ . 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



۱۴- اگر اعداد ۱و۲و۳و۴و۵ به ترتیب وارد پشته شوند کدام ترتیب خروجی اعداد از پشته امکان پذیر نیست؟

۰۴ ۱و۵و۲و۴و۳

۰۳ ۵و۱و۲و۴و۳

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.



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

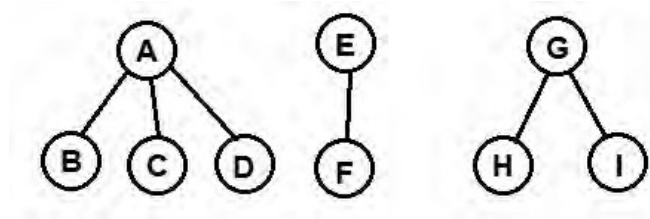
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
۱		۳				۱۲	۹		۵	۲	۱۶	

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
	۲۰				۱۵		۱۲		۹	۳	۶	

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
۳		۱۹			۴	۱۶			۱۱	۷	۱۵	

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
	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. DCBFIHGEA

۳. FCDBIHAEG

۲. IHFDCBGEA

۱. DCBAFEIHG

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

۴. queue

۳. BST

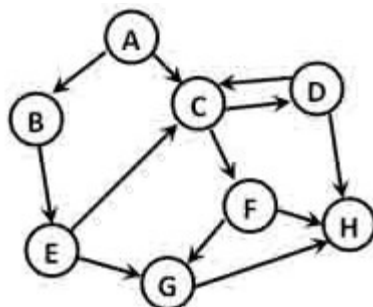
۲. stack

۱. heap





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



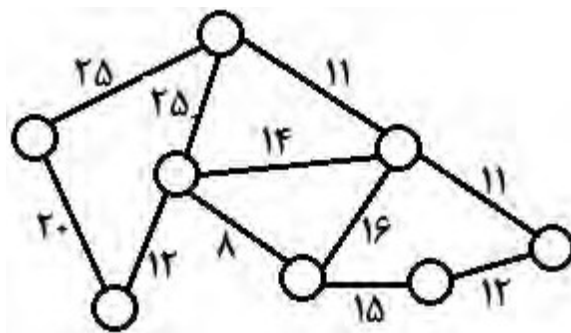
۴. ABCFEGDH

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  $i$  و ستون  $j$  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.



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
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

.۱

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

.۲

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

.۳

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

.۴

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.



۳- الگوریتمی بنویسید که دو لیست پیوندی مرتب را دریافت و آن دو را در یک لیست پیوندی ادغام کند. نمره ۰.۸۸

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). نمره ۳.۵۰

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. نمره ۰.۸۶

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

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



۱- اگر تابع زمان اجرای الگوریتمی به شکل  $T(n) = a_m n^m + a_{m-1} n^{m-1} + \dots + a_1 n + a_0$  باشد، زمان اجرای این الگوریتم برابر کدام گزینه خواهد بود؟

۴.  $O(n^m \log m)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(m^n)$

۱.  $O(n^m)$

۲- زمان اجرای الگوریتم زیر، کدام گزینه خواهد بود؟ (زمان اجرای **exchange** را  $O(1)$  در نظر بگیرید.)

```
void bubble(elementtype A [ ],int n)
{
    for (i = 0 ; i < n - 1; i++)
        for (j = n - 1; j > i + 1; j--)
            if (A [ j - 1] > A [ j ])
                exchange (A [ j ], A [ j - 1])
}
```

۴.  $O(n^3)$

۳.  $O(n)$

۲.  $O(n^2)$

۱.  $O(n \log n)$

۳- رابطه بازگشتی زیر از چه مرتبه ای است؟

$$T(n) \leq \begin{cases} C_1 & \text{if } n=1 \\ 2T(n/2) + C_2 n & \text{if } n>1 \end{cases}$$

۴.  $O(n \log n)$

۳.  $O(n)$

۲.  $O(n^2)$

۱.  $O(n^3)$



۴- خروجی تابع زیر به ازای  $f(3, 6)$  کدام خواهد بود؟

```
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 ) );
}
```

۸ . ۴

۴ . ۳

۲ . ۲

۱ . ۱

۵- اگر داشته باشیم :  $\text{int A}[10][5]$  و آدرس پایه ی این ماتریس ۵۰ باشد و بخواهیم ماتریس را به صورت ستونی در حافظه ذخیره کنیم، آن گاه عنصر  $A[3][2]$  در چه محلی ذخیره می شود؟ ( $\text{sizeof(int)}=2$ )

۸۴ . ۴

۷۶ . ۳

۹۶ . ۲

۱۱۶ . ۱

۶- می خواهیم ماتریسی به شکل  $\text{int matrix}[10][10]$  را که تنها ۱۰ عنصر غیر صفر دارد، به شکل بهبودیافته (اسپارس) ذخیره کنیم. در این صورت چند بایت مصرف خواهد شد؟ (هر  $\text{int}$ ، ۴ بایت فضا اشغال می کند.)

۲۸۰ . ۴

۷۰ . ۳

۱۳۲ . ۲

۶۷ . ۱

۷- عبارت پیشوندی  $d \ c \ 7 \ d \ + \ a \ b \ c \ / \ - \ /$  داده شده است. معادل پسوندی آن کدام است؟

۴ .  $ab+cd-/c7*+d/$

۳ .  $ab+c/dc7*+d/-$

۲ .  $abc/+dc7*+d/-$

۱ .  $ab+c/dc+7*-d/-$

۸- حاصل عبارت پیشوندی  $b \ b \ c \ / \ + \ a \ b \ c \ * \ -$ ، با فرض  $c = 5$ ،  $b = 2$  و  $a = 3$  برابر با کدام گزینه خواهد بود؟

۱۳ . ۴

۲۰ . ۳

۸ . ۲

۲۱ . ۱



۹- دنباله اعداد ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ را به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته می کنیم. اگر تنها عمل 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 | ۳ | ۹ | ۷ | ۵ | ۲ | ۹ | ۷ | ۵ | ۳ | ۱ | ۱ |
| ۱ | ۵ | ۳ | ۹ | ۷ | ۴ | ۱ | ۹ | ۳ | ۷ | ۴ | ۳ |

۱۰- خروجی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
stack s;
int i;
for (i=1;i<=4;i++)
{
    s.push(2*i);
    s.push(3*i);
}
for (i=1;i<=4;i++)
    s.push(s.pop() - s.pop());
for (i=1;i<=4;i++)
    cout << s.pop();
```

- |        |   |      |   |      |   |         |   |
|--------|---|------|---|------|---|---------|---|
| -17432 | ۴ | 4321 | ۲ | 1234 | ۲ | 4-3-2-1 | ۱ |
|--------|---|------|---|------|---|---------|---|

۱۱- در یک گراف جهت دار با ۶ راس، حداکثر تعداد یالها چند تا است؟

- |    |   |    |   |    |   |    |   |
|----|---|----|---|----|---|----|---|
| ۲۱ | ۴ | ۴۲ | ۲ | ۱۵ | ۲ | ۳۰ | ۱ |
|----|---|----|---|----|---|----|---|



۱۲- 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 میدهد؟

۴.  $F = 6$  و  $R = 0$

۳.  $F = 5$  و  $R = 6$

۲.  $F = 5$  و  $R = 5$

۱.  $F = 0$  و  $R = 6$

۱۳- در روش جستجوی خطی، برای یافتن یک عنصر درون آرایه ۱۹ عنصری، به طور متوسط، چه تعداد مقایسه نیاز است؟

۴. ۸

۳. ۱۰

۲. ۲۰

۱. ۱۹

۱۴- 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 برمی گرداند.

۲. تعداد گره ها در لیست پیوندی را برمی گرداند.

۳. مقدار آخرین گره از لیست پیوندی را برمی گرداند.

۴. اولین مقدار بزرگتر از مقدار اولین گره لیست پیوندی را برمی گرداند.

۱۵- کدام دستور به شکل صحیح گره بعد از  $p$  را از لیست پیوندی حذف می کند؟

۲. `delete p->next;`

۱. `delete p;`

`p = p->next;`

۴. `node * q = p->next;`

۳. `p->next = p->next->next;`

`p->next = q->next;`

`delete p->next;`

`delete q;`



۱۶- تابع test چه عملی را روی لیست یکطرفه انجام می دهد؟

```
void test( list * first) {  
    if(first != NULL)  
        if(first->link==NULL) first->data=0;  
    else      test(first->link);  
}
```

۱. اولین عنصر را صفر می کند.  
۲. عنصر آخری را صفر می کند.  
۳. عنصر یکی به آخر را صفر می کند.  
۴. تمامی عناصر را صفر می کند.

۱۷- حداکثر تعداد گره ها در یک درخت دودویی به عمق ۵ چند است؟

۱. ۳۲      ۲. ۳۱      ۳. ۱۶      ۴. ۱۵

۱۸- کدام آرایه نمی تواند نشان دهنده ی ذخیره یک درخت دودویی توسط آرایه ها باشد؟

۱.

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

۲.

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
	۲۰				۱۵		۱۲		۹	۳	۶

۳.

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۳		۱۹			۴	۱۶			۱۱	۷	۱۵

۴.

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





۱۹- به یک min heap خالی به ترتیب گره‌هایی 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 می‌گیرد. درخت نهایی (که به صورت آرایه از چپ به راست نشان داده شده است) کدام گزینه است؟

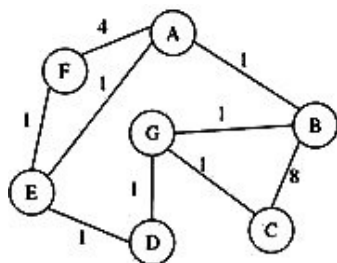
۱. ۷۵، ۷۰، ۵۰، ۵۵، ۴۵

۲. ۷۵، ۷۰، ۵۵، ۴۵

۳. ۷۵، ۷۰، ۵۵، ۴۵

۴. ۷۵، ۷۰، ۵۵، ۴۵

۲۰- حاصل پیمایش عرضی (BFS) گراف زیر با شروع از گره A چیست؟ (فرض کنید اولویت فرزندان بر اساس ترتیب حروف الفبا است).



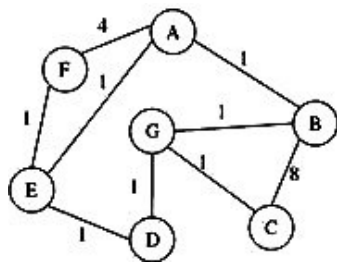
۱. ABGDEFC

۲. ABCGDEF

۳. ABCDEFG

۴. ABEFCGD

۲۱- مجموع وزن لبه‌های درخت پوشای کمینه (مینیمم) گراف چند است؟



۱. ۶

۲. ۷

۳. ۱۲

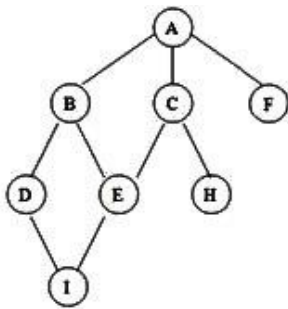
۴. ۱۹



Asansoal.ir

آسان سوال

۲۲- 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

۲. CAEHBFDI

۲. CABDIEFH

۱. CABDEFHI

۲۳- کمترین زمان مورد نیاز برای مرتب سازی یک لیست n تایی چیست؟

۴.  $O(n^2)$

۲.  $O(\log n)$

۲.  $O(n \log n)$

۱.  $O(n)$

۲۴- الگوریتم مرتب سازی درجی را روی آرایه زیر انجام دهید. پس از گذر اول آرایه چگونه خواهد بود؟ (از چپ به راست)

۲۰      ۴۳      ۱۷      ۵      ۳۰      ۱۸

۱. ۴۳      ۳۰      ۵      ۱۷      ۱۸      ۲۰      ۲      ۳۰      ۵      ۱۷      ۴۳      ۲۰

۳. ۱۸      ۳۰      ۵      ۴۳      ۲۰      ۱۷      ۴      ۴۳      ۳۰      ۲۰      ۱۷      ۵

۲۵- کدام یک از روش های مرتب سازی زیر پایدار نیست؟

۴. مرتب سازی هرمی

۳. مرتب سازی درجی

۲. مرتب سازی ادغامی

۱. مرتب سازی حبابی



سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

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));  
}
```

۱.۴۰ نمره

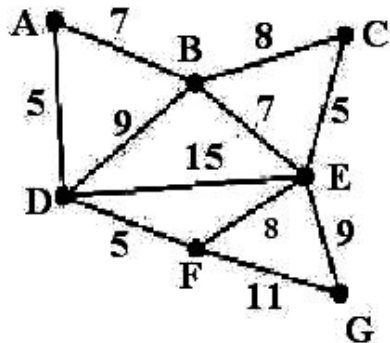
۲- پیمایش پیشوندی درختی ABCGDHEFR، و پیمایش میانوندی آن GCBHDAFRE میباشد. درخت را رسم نمایید.

۱.۴۰ نمره

۳- الگوریتم حذف از یک max heap را به صورت کامل بیان کرده و با رسم شکل نشان دهید؟

۱.۴۰ نمره

۴- گراف وزن دار زیر را در نظر بگیرید. با استفاده از الگوریتم راشال درخت پوشای کمینه آن را رسم کنید.



۱.۴۰ نمره

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.



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	د	ج	ب	الف	شماره سوال
عادی	الف				X	۱
عادی	ب			X		۲
عادی	د	X				۳
عادی	ج		X			۴
عادی	ب			X		۵
عادی	ب			X		۶
عادی	الف			X		۷
عادی	ج			X		۸
عادی	ج		X			۹
عادی	د		X			۱۰
عادی	الف				X	۱۱
عادی	الف	X				۱۲
عادی	ج				X	۱۳
عادی	الف		X			۱۴
عادی	د	X				۱۵
عادی	ب				X	۱۶
عادی	ب			X		۱۷
عادی	ج		X			۱۸
عادی	ب				X	۱۹
عادی	د		X			۲۰
عادی	الف			X		۲۱
عادی	ب			X		۲۲
عادی	الف		X			۲۳
عادی	ب	X				۲۴
عادی	د			X		۲۵



Asansoal.ir

آسان سوال

سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱.۴۰ نمره

۱.۴۰ نمره

۱.۴۰ نمره

۱.۴۰ نمره

۱- فصل اول - صفحه ۲-۳۳

۲- فصل ۶-ص ۱۸۱-۱۸۳

۳- فصل ۶-ص ۲۰۶-۲۰۷

۴- فصل ۷ صفحه ۲۶۵-۲۶۷

۵- فصل ۸-ص ۲۹۷-۳۰۱



۱- کدام عبارت صحیح است؟

۱.  $(n+1)(n^2-2n+1) \in O(2^n)$

۳.  $(n+1)(n^2-2n+1) \in \Omega(n^4)$

۲.  $(n+1)(n^2-2n+1) \in \theta(n)$

۴.  $(n+1)(n^2-2n+1) \in \Omega(n^2 \log_2 n)$

۲- الگوریتم های بازگشتی چه معایبی دارند؟

۱. اتلاف حافظه، سرعت اجرای کمتر

۳. سرعت اجرای کمتر، طولانی بودن سورها

۲. اتلاف حافظه، طولانی بودن سورها

۴. طولانی بودن سورها، اتلاف حافظه، سرعت اجرای کمتر

۳- در برنامه زیر مقدار  $F(3,6)$  برابر است با:

```
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);
}
```

۴ . ۴

۱۸ . ۳

۱۰ . ۲

۲۰ . ۱

۴- می خواهیم حاصلضرب  $ABCD$  (  $A$  یک ماتریس  $13 \times 5$  و  $B$  یک ماتریس  $5 \times 89$  و  $C$  یک ماتریس  $89 \times 3$  و  $D$  یک ماتریس  $3 \times 34$  می باشد) را پیدا کنیم بطوریکه کمترین تعداد عمل ضرب انجام گیرد. ترتیب ضرب ماتریس ها عبارت است از:

۴.  $((AB)C)D$

۳.  $(AB)(CD)$

۲.  $A((BC)D)$

۱.  $(A(BC))D$



۵- اگر **A** آرایه ای مرتب از اعداد صحیح ۱ الی ۱۰۲۴ باشد، الگوریتم جستجوی دودویی با چند بار تکرار عدد ۴ را پیدا می کند؟

۱۰ .۴

۹ .۳

۷ .۲

۸ .۱

۶- مینیمم و ماکزیمم اعداد ذخیره شده در یک آرایه یک بعدی شامل  $n$  عدد با چند مقایسه بین اعداد ذخیره شده بدست می آید؟

$$\frac{n+1}{2} \quad .۴$$

$$\frac{n}{2} \quad .۳$$

$$\frac{3n}{2} - 2 \quad .۲$$

$$\frac{3n}{2} \quad .۱$$

۷- یک پشته خالی با اعداد ۱ تا ۶ در ورودی داده شده است. اعمال زیر بر روی پشته قابل انجام هستند:

**PUSH**: کوچکترین عدد ورودی را برداشته و وارد پشته می کند.

**POP**: عنصر بالای پشته را در خروجی نوشته و سپس آنرا حذف می کند.

کدامیک از گزینه های زیر را نمی توان با هیچ ترتیبی از اعمال فوق بدست آورد؟ (اعداد از چپ به راست)

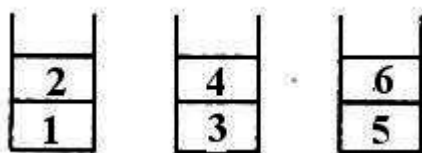
۲ ۱ ۵ ۳ ۴ ۶ .۴

۴ ۳ ۲ ۱ ۶ ۵ .۳

۳ ۲ ۴ ۶ ۵ ۱ .۲

۱ ۲ ۳ ۵ ۶ ۴ .۱

۸- سه پشته  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  هر یک حاوی دو عدد به شکل زیر می باشند:



دو عملگر  $\text{poppush}(i,j)$  و  $\text{pop}(i)$  به صورت زیر تعریف شده اند.  $\text{poppush}(i,j)$  یک قلم از پشته  $S_i$  حذف و به پشته  $S_j$  اضافه می کند.  $\text{pop}(i)$  یک قلم از پشته  $S_i$  حذف و سپس آن را چاپ می کند. برای چاپ اعداد ۱ تا ۶ به صورت ۱ و ۳ و ۵ و ۲ و ۴ و ۶، عملگر  $\text{poppush}$  بایستی حداقل چند بار مورد استفاده قرار گیرد؟ اولین عددی که چاپ می شود عدد ۱، دومین عدد، عدد ۳ و ...

۴ بار .۴

۶ بار .۳

۵ بار .۲

۳ بار .۱

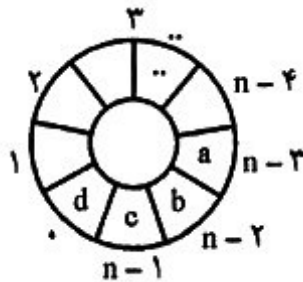
۹- فرض کنید ساختار صف را با دو پشته پیاده سازی کرده ایم. اگر صف حاوی  $n$  عنصر باشد، چند عمل  $\text{push}$  برای درج یک عنصر به این صف لازم است؟ (ابتدای صف، بالای پشته فرض می شود)

 $n+1$  .۴ $2n+1$  .۳ $2n$  .۲

۱ .۱



۱۰- در صف حلقوی زیر با  $n$  عنصر و ۴ مقدار در صف، مقدار **front** و **rear** چند است؟



۲.  $\text{front} = n-4$  ,  $\text{rear} = 1$

۴.  $\text{front} = n-3$  ,  $\text{rear} = 0$

۱.  $\text{front} = n-4$  ,  $\text{rear} = 0$

۳.  $\text{front} = 0$  ,  $\text{rear} = n-4$

۱۱- اگر پشته **S** در ابتدا تهی باشد، در انتهای اجرای قطعه برنامه زیر ....

```
Q = First; P = First;
While (Q != NULL)
{
    Push(S,Q.data);
    Q = Q.next;
}
While (P != NULL)
{
    P.data = Pop(S);
    P = P.next;
}
```

۲. عناصر لیست **First** معکوس می شود.

۴. از لیست **First** یک کپی تهیه می کند.

۱. لیست **First** بدون تغییر می ماند.

۳. انتهای لیست **First** را به ابتدا متصل می کند.

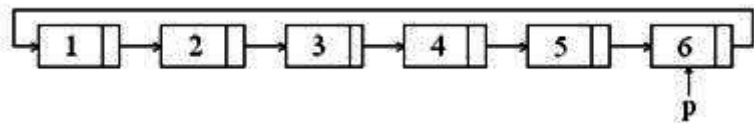




۱۲- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. زمان میانگین برای جستجوی یک عنصر در آرایه مرتب شده از مرتبه  $O(\log_2^n)$  است.
۲. حذف و اضافه کردن یک عنصر به لیست پیوندی به سادگی قابل انجام است.
۳. حذف و اضافه کردن یک عنصر در آرایه مرتب شده هزینه پایینی دارد.
۴. زمان میانگین برای جستجوی یک عنصر در لیست پیوندی از مرتبه  $O(n)$  است.

۱۳- با توجه به لیست پیوندی زیر، خروجی کد زیر کدام است؟



```
q = p;
while (p -> link != q)
{
    p = p -> link;
    cout << p -> info;
}
```

۱ 2 3 4 5 6 . ۴

2 4 6 . ۳

1 2 3 4 5 . ۲

1 3 5 . ۱

۱۴- اگر در یک درخت با حداکثر درجه ۲، تعداد کل گره ها ۱۷ و تعداد گره ها با درجه ۲، ۶ باشد، تعداد گره ها با درجه ۱ برابر است با:

۵ . ۴

۴ . ۳

۳ . ۲

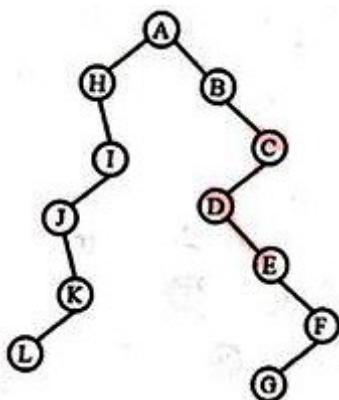
۲ . ۱



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۵- پیمایش میانوندی (inorder) درخت دودویی زیر کدام است؟ (از چپ به راست)



۴. LKJIHAGFEDCB

۳. HJLKIADCEFG

۲. HJLKIABDEGFC

۱. AHJIKLBCDEFG

۱۶- تابع زیر برای درخت دودویی T چه عملی را انجام می دهد؟

```
int f (T : tree)
{
    int n =0;
    if (T != NULL)
        if (Rchild(T) = NULL && Lchild(T) = NULL)
            return 1;
        else
            return (f(Rchild(T)) + f(Lchild(T)) + 1);
}
```

۱. تعداد برگ های T را می شمارد.

۲. تعداد گره های T را می شمارد.

۳. تعداد برگ های دو فرزندی T را می شمارد.

۴. تعداد گره های غیر برگ T را می شمارد.



۱۷- اگر تعداد  $m$  فیلد اشاره گر در هر گره درخت عمومی برای اشاره به حداکثر  $m$  فرزند وجود داشته باشد و تعداد گره های درخت برابر  $n$  باشد، تعداد فیلدهای اشاره گر فرزند که دارای اشاره گر Null هستند برابر است با:

۱.  $n \times m$       ۲.  $n \times (m-1) + 1$       ۳.  $n \times (m-1)$       ۴.  $n \times m - 1$

۱۸- گره های ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰ (از چپ به راست) را در یک درخت جستجوی دودویی خالی به نام  $T$  درج می کنیم. پیمایش پس ترتیب (Postorder) درخت کدام است؟ (از چپ به راست)

۱. ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰, ۲, ۱  
۲. ۲, ۱, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹  
۳. ۲, ۱, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹  
۴. ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹

۱۹- یک Max-heap با  $n$  عنصر به صورت آرایه پیاده سازی شده است. مناسبترین گزینه برای پیدا کردن عنصر مینیمم در این ساختار داده کدام است؟

۱. این کار را می توان با  $O(\log_2 n)$  مقایسه بین عناصر heap انجام داد.

۲. این کار با حداکثر  $n/2$  مقایسه بین عناصر heap انجام می شود.

۳. این کار ممکن است به  $n/2$  مقایسه بین عناصر heap نیاز داشته باشد.

۴. تنها در صورتی که heap عناصر تکراری نداشته باشد می توان این کار را با  $O(\log_2 n)$  مقایسه بین عناصر heap انجام داد.

۲۰- متنی شامل ۷۰۰۰ حرف از حروف  $a$  و  $b$  و  $c$  و  $d$  و  $e$  و  $f$  با تفاوت تکرار  $a=1000$  و  $b=1200$  و  $c=800$  و  $d=1500$  و  $e=1800$  و  $f=700$  موجود است. چنانچه کدی بهینه برای حروف بالا انتخاب نماییم، تعداد کل بیت های لازم برای تبدیل متن مذکور به مجموعه ای از بیت ها چقدر است؟

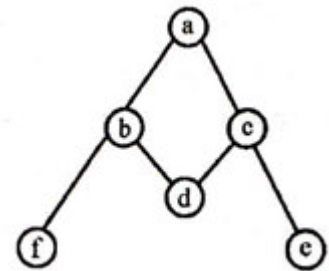
۱. ۱۴۶۰۰      ۲. ۱۷۷۰۰      ۳. ۲۴۳۰۰      ۴. ۳۵۲۰۰

۲۱- حداکثر تعداد لبه های یک گراف جهتدار شامل  $n$  گره برابر است با:

۱.  $2n-1$       ۲.  $n^2-n$       ۳.  $n^2-1$       ۴.  $2n-n$



۲۲- کدام گزینه نمی تواند خروجی پیمایش اول عمق (dfs) گراف زیر باشد؟



۴. abfdce

۳. acdbfe

۲. abdcfe

۱. abdcef

۲۳- درخت پوشای کمینه گراف  $G=(V,E)$  بنام  $T$  با وزن مینیمم  $W$  به دست آمده است. اگر به هر یک از یال های گراف  $G$ ،  $n$  واحد اضافه کنیم و گراف جدید را  $G'$  بنامیم، کدام گزینه برای وزن  $W'$  درخت پوشای کمینه گراف  $G'$  صحیح است؟

۲.  $W' = W + n |V|$

۱.  $W' = W + n |E|$

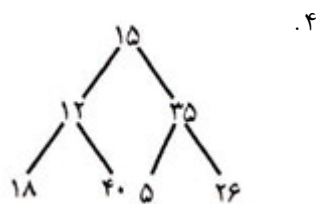
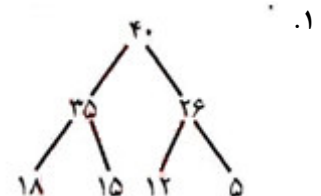
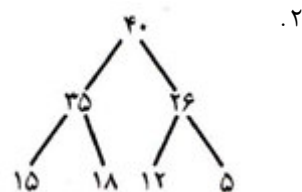
۴.  $W' = W + n |E| - n$

۳.  $W' = W + n |V| - n$



۲۴- فرض کنید آرایه زیر را با روش **heapsort** می خواهیم مرتب کنیم. پس از اجرای مرحله اول الگوریتم، درخت **heap** حاصل کدام است؟

۱۵	۳۵	۱۲	۱۸	۴۰	۲۶	۵
----	----	----	----	----	----	---



۲۵- در کدام دسته الگوریتم های مرتب سازی زیر، هزینه مرتب سازی در حالت متوسط از مرتبه  $O(n \log_2 n)$  است؟

۲. Insertion Sort ، Bubble Sort و Quick Sort

۱. Quick Sort ، Heap Sort و Radix Sort

۴. Heap Sort ، Bubble Sort و Selection Sort

۳. Heap Sort ، Merge Sort و Selection Sort

### سوالات تشریحی

۱- دو آرایه  $n$  تایی  $A$  و  $B$  حاوی اعداد حقیقی و یک عدد  $M$  داده شده اند. می خواهیم در صورت وجود، یک  $i$  و یک  $j$  پیدا کنیم به طوری که  $A[i] + B[j] = M$  شود. الگوریتمی برای انجام این کار نوشته و آن را از لحاظ زمانی تحلیل کنید.

۱۰۴۰ نمره



۱.۴۰ نمره

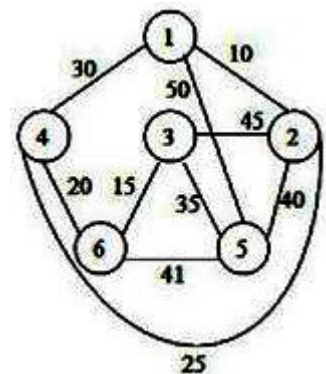
۲- دو لیست پیوندی خطی که اشاره گرهای  $X$  و  $Y$  به ابتدای آنها اشاره می کنند داریم. می خواهیم لیست  $Y$  را به انتهای لیست  $X$  اضافه کنیم. تابعی بنویسید که با دریافت دو اشاره گر این کار را انجام دهد. اگر لیست  $X$  دارای  $n$  عنصر و لیست  $Y$  دارای  $m$  عنصر باشند، هزینه انجام این عمل از چه مرتبه ای است؟

۱.۴۰ نمره

۳- الگوریتم حذف از یک max heap را به صورت کامل بیان کرده و با رسم شکل نشان دهید.

۱.۴۰ نمره

۴- الگوریتم پریم برای بدست آوردن درخت پوشای کمینه را توضیح داده و نتیجه اعمال آن بر روی گراف زیر را نشان دهید.



۱.۴۰ نمره

۵- الگوریتم مرتب سازی انتخابی (Selection Sort) را توضیح داده و مرتبه زمانی آن را در بهترین حالت، بدترین حالت و حالت متوسط محاسبه کنید.



۱- در تکه برنامه زیر دستوری که با علامت \* مشخص شده است چند بار اجرا می شود؟

```
for ( i=1 ; i<=5 ; i++)  
for ( j=1 ; j<=5-i ; j++)  
(*) P;
```

۹ . ۴

۱۰ . ۳

۸ . ۲

۶ . ۱

۲- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

۲ .  $\frac{n^2}{\log n} \in \theta(n^2)$

۱ .  $n! \in o(n^n)$

۴ .  $\sum_{i=0}^n i \in \theta(n)$

۳ .  $6n^2 + 17 \in \Omega(n^3)$

۳- خروجی تابع بازگشتی زیر به ازای  $a=7$  و  $b=3$  کدام است؟

```
int test (int a, int b)  
{  
    if (a<b) return 0;  
    else return ( test((a-b) , b) +1;  
}
```

۴ . صفر

۳ . ۳

۲ . ۲

۱ . ۱



۴- تابع بازگشتی زیر چه عملی را انجام می دهد؟

```
int Q ( int n , int m )  
{  
    if ( m <= n ) return ( Q( n, m + 1 ) + m );  
    else return ( 0 );  
}
```

۱. حاصل جمع اعداد ۱ تا  $m$

۲. حاصل جمع  $m$  و  $n$

۳. حاصل جمع اعداد  $m$  تا  $n$

۴. تعداد اعداد بین  $m$  تا  $n$

۵- اگر در یک آرایه ۱۰۰ عنصری مرتب شده با روش جستجوی دودویی، به دنبال عنصر خاصی باشیم، در بدترین حالت به چند مقایسه نیازمندیم؟

۱. ۶

۲. ۷

۳. ۵۰

۴. ۱۰۰

۶- فرض کنید آرایه دو بعدی  $A$  ( $30 \times 20$ ) بصورت ستونی در حافظه ذخیره شده است، اگر آدرس شروع ذخیره سازی ۱۰۰۰ باشد و هر عنصر آرایه نیاز به ۲ بایت حافظه داشته باشد، در اینصورت آدرس عنصر  $A$  ( ۹ و ۱۱ ) از چه آدرسی شروع می شود؟

۱. ۱۴۵۸

۲. ۱۲۲۹

۳. ۱۲۸۱

۴. ۱۵۶۲

۷- الگوریتم محاسبه ترانهاده یک ماتریس در نمایش خلوت با اندازه  $(m * n)$  و  $t$  عنصر غیرصفر، از چه مرتبه ای است؟

۱.  $O(n+t)$

۲.  $O(nt)$

۳.  $O(mt)$

۴.  $O(mn)$





۸- سه پشته  $S_1$  و  $S_2$  و  $S_3$  هر یک حاوی دو عدد به شکل زیر می باشند دو عملگر  $\text{poppush}(i,j)$  و  $\text{pop}(i)$  به صورت زیر تعریف شده اند:

$\text{poppush}(i,j)$  یک عنصر از پشته  $S_i$  حذف و به پشته  $S_j$  اضافه می کند .

$\text{pop}(i)$  یک عنصر از پشته  $S_i$  حذف و در خروجی چاپ می کند .

برای چاپ کردن اعداد به صورت  $(6,4,2,5,3,1)$  (از راست به چپ) عملگر  $\text{pop}(i)$  باید حداقل چندبار مورد استفاده قرار بگیرد.

6	4	2
5	3	1
$S_3$	$S_2$	$S_1$

۴ . ۶ بار

۳ . ۵ بار

۲ . ۴ بار

۱ . ۳ بار

۹- حاصل عبارت  $\text{postfix}$  (پسوندی) زیر چند است؟

1 2 + 3 \* 14 4 1 3 \* + / +

۴ . صفر

۳ . ۱۱

۲ . ۱۰

۱ . ۹

۱۰- اگر حروف الفبای  $A, B, C, D, E, F$  به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته شوند کدامیک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر است؟ (گزینه ها را از چپ به راست بررسی کنید)

۴ . BEA

۳ . ABFC

۲ . EDCBA

۱ . BDFA



۱۱- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. توابع حذف و اضافه کردن به صف دارای پیچیدگی زمانی  $O(1)$  هستند.

۲. توابع حذف و اضافه کردن به پشته دارای پیچیدگی زمانی  $O(n)$  هستند.

۳. صف الویت صعودی، صفی است که عناصر باید به ترتیب صعودی به آن اضافه و به ترتیب نزولی از آن حذف شوند.

۴. در صف حلقوی می توان عناصر را در جای مناسب درج کرد همچنین میتوان هر عنصر دلخواه را حذف کرد.

۱۲- کدام گزینه تعداد عناصر در یک صف حلقوی را نشان می دهد؟ (F به یک خانه قبل از ابتدای صف اشاره می کند و R به

انتهای صف اشاره می کند و n تعداد خانه های صف است.)

$$M = \begin{cases} n-F+R & \text{if } F > R \\ R-F & \text{if } R > F \end{cases} \quad .۲$$

$$M = \begin{cases} n-(R-F) & \text{if } F > R \\ R-F & \text{if } R > F \end{cases} \quad .۱$$

$$M = n - (R-F) \quad .۴$$

$$M = R-F \quad .۳$$



۱۳- تابع زیر عمل حذف کردن یک عنصر از صف حلقوی را انجام می دهد، به جای دستور (\*) چه عبارتی باید قرار بگیرد؟

```
elementtype deleteq (struct q *queue)
{
    if (queue →front == queue →rear)
        queueempty ();
    else
        دستور(*);
    return queue →items [ queue →front ] ;
}
```

۱.  $queue \rightarrow front = (queue \rightarrow front + 1) \% \max queue;$

۲.  $queue \rightarrow items = [queue \rightarrow rear] = item;$

۳.  $queue \rightarrow rear = (queue \rightarrow rear + 1) \% \max queue;$

۴.  $queue \rightarrow front == queue \rightarrow rear + 1;$

۱۴- اگر در یک لیست پیوندی یکطرفه هم برای ابتدا و هم برای انتهای لیست اشاره گر وجود داشته باشد، کدام یک از عملیات زیر، زمان اجرایشان به تعداد عناصر لیست وابسته است؟

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| ۱. درج در ابتدای لیست  | ۲. درج در انتهای لیست  |
| ۳. حذف اولین عنصر لیست | ۴. حذف آخرین عنصر لیست |



۱۵- اگر در یک لیست پیوندی یکطرفه بخواهیم دنباله ای از گره ها به طول  $t$  عنصر را در مکان  $i$  ام لیست مورد نظر اضافه کنیم، پیچیدگی زمانی عملیات چگونه است؟

$O(i+t)$  .۴

$O(it)$  .۳

$O(i)$  .۲

$O(t)$  .۱

۱۶- تابع زیر چه عملی را روی لیست پیوندی انجام میدهد؟

```
int test ( Node *ptr )
{
    Node *L;
    int C=0;
    L=ptr ;
    if ( L==NULL ) return 0;
    while ( L )
    {
        L=L → next;
        c++;
    }
    return c;
}
```

۱. داده های مشترک دو لیست را می شمارد.

۲. به هر عنصر لیست یک واحد اضافه می کند و در خروجی چاپ می کند.

۳. تعداد گره های لیست را بر می گرداند .

۴. عناصر یک لیست را تک به تک بر می گرداند.



۱۷- یک درخت دودویی کامل به ارتفاع  $h$ ، حداقل و حداکثر چند گره می تواند داشته باشد؟

۱. حداقل  $\sum_{i=0}^{h-1} 2^i$  حداکثر  $2^h$

۲. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-2} 2^i\right) + 1$  حداکثر  $2^{h-1}$

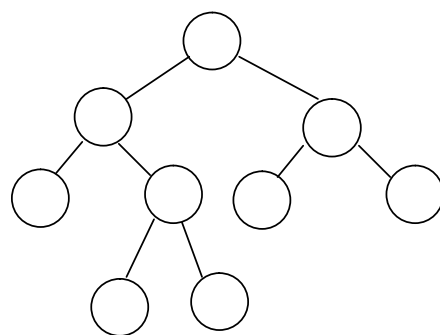
۳. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-1} 2^i\right)$  حداکثر  $2^{h-2}$

۴. حداقل  $\left(\sum_{i=0}^{h-2} 2^i\right) - 1$  حداکثر  $\left(\sum_{i=0}^{h-1} 2^i\right) + 1$

۱۸- اگر تابع **test** بر روی درخت دودویی زیر اجرا شود، در خروجی چه عددی را برمی گرداند؟

(تابع **max**، ماکزیمم دو مقدار را برمی گرداند)

```
int test (T)
{
    if ( T==NULL ) return 0 ;
    return ( 1+ max ( test ( T. leftchild) , test ( T.rightchild) ) ;
}
```



۵ . ۴

۴ . ۳

۳ . ۲

۹ . ۱



Asansoal.ir

آسان سوال

۱۹- تعداد درخت های دودویی که پیمایش preorder و inorder آنها به صورت زیر باشد، چقدر است؟

Preorder: ABDEHCFIJG

Inorder: DBHEAIFJCG

۱. ۱ درخت

۲. ۲ درخت

۳. ۴ درخت

۴. نمی توان درختی رسم کرد.

۲۰- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. یک heap همیشه یک درخت جستجوی دودویی است.

۲. ارتفاع یک درخت جستجوی دودویی با  $n$  عنصر می تواند  $n$  باشد.

۳. هر گره درخت انتخابی از دو فرزندش بزرگتر است.

۴. یک درخت دودویی کامل همیشه یک heap است.

۲۱- کدام گزینه صحیح می باشد؟

۱. اگر  $n$  تعداد راس های گراف باشد تعداد یالهای درخت پوشای کمینه حداقل  $n-1$  خواهد بود.

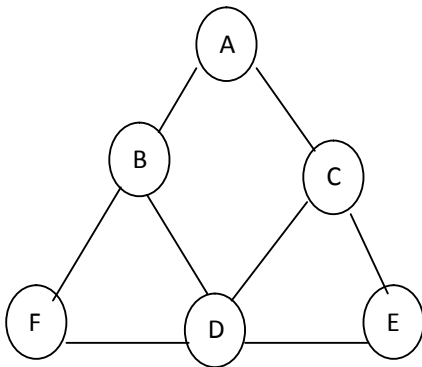
۲. درخت پوشای کمینه در تمامی حالات منحصر به فرد خواهد بود.

۳. در الگوریتم پریم یالها ابتدا مرتب می شوند و به ترتیب انتخاب می گردند.

۴. در الگوریتم پریم در هر مرحله یک درخت داریم.



۲۲- کدام گزینه نمی تواند خروجی پیمایش اول عمق (DFS) گراف زیر باشد؟



۴. ABFDCE

۳. ACDBFE

۲. ABDCFE

۱. ABDCEF

۲۳- الگوریتم زیر داده ها را به کدام روش مرتب می کند؟

```
void test (int A[] , int n)
{
    int i , j , temp;
    for ( i=1 ; i<n ; i++)
    {
        temp=A[i];
        for ( j= i ; j>0 && A[j-1]>temp ; j-- )
            A [j]=A[j-1]
        A [j]=temp;
    }
}
```

۴. مرتب سازی حبابی

۳. مرتب سازی درجی

۲. مرتب سازی ادغامی

۱. مرتب سازی انتخابی



۲۴- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. کارایی مرتب سازی درجی در آرایه های کوچک از مرتب سازی حبابی بیشتر است.

۲. مرتبه اجرایی مرتب سازی مبنایی در همه حالات  $O(n \log n)$  است.

۳. مرتب سازی هرمی پایدار و درجاست.

۴. مرتب سازی سریع در بدترین حالت پیچیدگی  $O(n^2)$  را دارد و پایدار است.

۲۵- تعداد عناصر غیر صفر در یک ماتریس بالا مثلثی  $(n \times n)$  چندتاست؟

۴.  $\frac{n(n+1)}{2}$

۳.  $\frac{n(n-1)}{2}$

۲.  $n^2$

۱.  $n$

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- دو ماتریس اسپارس **A** و **B** را در نظر بگیرید. تابعی برای محاسبه حاصل جمع این دو ماتریس بنویسید؟

۱.۴۰ نمره

۲- به کمک دو ساختمان داده صف و پشته، الگوریتمی بنویسید که رشته ای از کاراکترها را از ورودی بخواند و تعیین کند آیا رشته متقارن است یا خیر؟

(رشته متقارن، رشته ای است که از ابتدا به انتها خوانده شود، یا از انتها به ابتدا یکسان است. مثل **MADAM**)

۱.۴۰ نمره

۳- تابعی بنویسید که لیست **L** را گرفته و معکوس آن را به دست آورد و در مورد مرتبه اجرایی آن بحث کنید؟

۱.۴۰ نمره

۴- با روش کدگذاری هافمن به کاراکترهای متن زیر، کد اختصاص دهید و حجم کل فایل را بر حسب بیت محاسبه کنید.

**AABAABAACAABAACACABA**

۱.۴۰ نمره

۵- الگوریتمی برای پیمایش عرضی در گراف ارائه دهید.



نام درس : ساختمان داده ها			کد درس : 26213-26160-24345		
شماره	کلید سوال	توضیحات	شماره	کلید سوال	توضیحات
1	ج		21	د	
2	الف		22	ب	
3	ب		23	ج	
4	ج		24	الف	
5	ب		25	د	
6	د		26		
7	ب		27		
8	د		28		
9	ج		29		
10	ب		30		
11	الف		31		
12	ب		32		
13	الف		33		
14	د		34		
15	د		35		
16	ج		36		
17	ب		37		
18	ج		38		
19	الف		39		
20	ب		40		



Asansoal.ir

آسان سوال



۱- تعداد تکرار خط سوم در قطعه کد زیر چند است؟

```
for( int i=1; i<n+1; i++ )
```

```
    for( int j=i+1; j<=n; j++ )
```

```
        X+=1;
```

۴.  $(N-1)(N+1)/2$

۳.  $N(N-1)/2$

۲.  $N(N+1)/2$

۱.  $N^2$

۲- یک آرایه  $15 \times 10$  از عناصر ۴ بیتی را که دارای ۵ عنصر غیر صفر می باشد را با استفاده از روش نمایش ماتریس اسپارس ذخیره می نماییم . در این صورت چند بایت حافظه مصرف می شود ؟

۴. ۶۰

۳. ۶۰۰

۲. ۷۲

۱. ۷۵۰

۳- یک آرایه دو بعدی D با ۶ سطر و ۱۲ ستون از اعداد ۲ بیتی را به صورت ستونی در قسمتی از حافظه و با آدرس پایه ۱۰۰ ذخیره می نماییم . آدرس  $D[3][7]$  را بدست آورید . (لازم بذکر است اولین اندیس سطر و ستون این آرایه صفر می باشد).

۴. ۱۹۰

۳. ۱۸۶

۲. ۲۷۴

۱. ۱۵۰

۴- کدامیک از دستورات زیر در پیاده سازی عمل حذف از پشته مفید می باشد ؟

۲. `if( !empty() ) return item [myTop++]`

۱. `if( !empty() ) return item [++myTop]`

۴. `if( !empty() ) return item [myTop--]`

۳. `if( !empty() ) return item [--myTop]`

۵- در یک ساختار صف حلقوی با  $n=7$  و  $F=5$  و  $R=6$  کدام مورد صحیح است؟

۲. صف تنها یک فضای خالی دارد .

۱. صف تنها یک عنصر دارد .

۴. صف خالی است .

۳. صف پر است .

۶- حذف یک گره از لیست ساده با داشتن کدام اشاره گرها قابل پیاده سازی است؟

۱. اشاره گر به گره ای که باید حذف شود و گره انتهای لیست .

۲. اشاره گر به گرهی که باید حذف شود.

۳. اشاره گر به گره ای که باید حذف شود و گره قبل از آن .

۴. اشاره گر به گره ای که باید حذف شود و گره بعد از آن .



۷- حداکثر تعداد گره ها در یک درخت دودویی به عمق  $K$ ، برابر است با:

۱.  $2^k - 1$       ۲.  $2^k + 1$       ۳.  $2^{k+1}$       ۴.  $2^{k-1}$

۸- چند درصد از پیوند های یک درخت ۱۰ تایی با ۵ گره، تهی است؟

۱. ۱۸      ۲. ۹۲      ۳. ۸۲      ۴. ۸

۹- پیچیدگی زمانی تابع درج کردن یک عنصر جدید به درخت **heap** با کدام گزینه برابر است؟

۱.  $O(n \log_2 \log_2 n)$       ۲.  $O(n \log_2 n)$       ۳.  $O(\log_2 \log_2 n)$       ۴.  $O(\log_2 n)$

۱۰- الگوریتم مرتب سازی انتخابی:

۱. از مرتبه  $O(n \log n)$  بوده و پایدار نمی باشد .  
 ۲. از مرتبه  $O(n \log n)$  بوده و پایدار می باشد .  
 ۳. از مرتبه  $O(n^2)$  بوده و پایدار نمی باشد .  
 ۴. از مرتبه  $O(n^2)$  بوده و پایدار می باشد .

۱۱- کدام روش مرتب سازی غیر درجا است؟

۱. مرتب سازی سریع      ۲. مرتب سازی ادغامی      ۳. مرتب سازی درجی      ۴. مرتب سازی حبابی

۱۲- پیچیدگی زمانی الگوریتم زیر کدام است ؟

**X=1;**

**i=n;**

**while( i>=1){**

**i=i/3;**

**X+=2;}**

۱.  $O(n^2)$       ۲.  $O(\log_2 n)$       ۳.  $O(\log_3 n)$       ۴.  $O(n^3)$

۱۳- مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست؟

**Int f(int n)**

**{if (n==1) return 1;**

**else return f(n-2)\*f(n-2)+1;}**

۱.  $O(n)$       ۲.  $O(2^n)$       ۳.  $O(2^{n/2})$       ۴.  $O(n^2)$



۱۴- برای ضرب سه آرایه  $A3*5$ ،  $B5*6$ ،  $C6*2$  بصورت  $A*B*C$  حداقل چند عمل ضرب باید انجام شود؟

۸۰ .۴

۱۲۶ .۳

۱۸۰ .۲

۹۰ .۱

۱۵- عبارت پسوندی معادل عبارت ریاضی " $a*(b/c)+(d-a)*b$ " چیست؟ (با توجه به اولویت عملگرها)

$$a \ b \ c / * - d \ a * \ b + . ۲$$

$$a * \ b \ c / * - d \ a * \ b + . ۱$$

$$a \ b * \ c / d \ a - b * + . ۴$$

$$a \ b \ c / * d \ a - b * + . ۳$$

۱۶- کدام گزینه همیشه درست است؟

۱. کوچکترین گره در یک درخت جستجوی دودویی همیشه برگ است.

۲. درج در یک درخت جستجوی دودویی میتواند در زمان حداکثر  $O(1)$  انجام شود.

۳. پیمایش میانوندی یک MAX HEAP عناصر مرتب شده خواهد بود.

۴. پیمایش میانوندی یک درخت جستجوی دودویی عناصر مرتب شده خواهد بود.

۱۷- یک درخت دودویی پر با ارتفاع ۸ می بایست چند گره داشته باشد؟ (ریشه در سطح ۱ فرض شود)

۱۲۸ .۴

۱۲۷ .۳

۲۵۵ .۲

۲۵۶ .۱

۱۸- پیچیدگی کدامیک از الگوریتمهای مرتب کننده زیر بر حسب تابعی از اندازه ورودی، در حالت متوسط و در بدترین حالت با هم متفاوت است؟

Quick Sort .۴

Insertion Sort .۳

Heap Sort .۲

Merge Sort .۱

۱۹- لیست زیر را در نظر بگیرید، اگر عنصر اول به عنوان محور انتخاب گردد، کدامیک از خروجی های زیر مرحله اول الگوریتم مرتب سازی سریع می باشد؟

۹، ۸، ۱۷، ۵، ۱۵، ۱۳، ۲۳

۸ ۵ ۹ ۱۷ ۱۵ ۱۳ ۲۳ .۲

۸ ۱۳ ۹ ۵ ۱۷ ۱۵ ۲۳ .۱

۵ ۸ ۹ ۱۷ ۱۵ ۱۳ ۲۳ .۴

۹ ۸ ۵ ۱۷ ۱۵ ۱۳ ۲۳ .۳

۲۰- پیمایش POSTORDER یک درخت بصورت DEBFCA می باشد. کدامیک از گزینه های زیر پیمایش PREORDER آن را نشان می دهد؟

DBEACF .۴

DABCEF .۳

ABDECF .۲

ACEDBF .۱



۲۱- در یک گراف جهت دار بیشترین تعداد یالها چقدر است؟

۴.  $N \times N$

۳.  $N \times N/2$

۲.  $N(N-1)$

۱.  $N(N-1)/2$

۲۲- یک لیست پیوندی دو طرفه با ۱۰ گره در حالت حلقوی دارای چند اشاره گر غیر NULL است؟

۴. ۱۸

۳. ۳۸

۲. ۲۰

۱. ۴۰

۲۳- در مورد درخت (Maxheap) و مرتب سازی هرمی می توان بیان کرد:

۱. هر مسیری از ریشه به برگ به صورت صعودی مرتب است.

۲. هرم نامرتب است.

۳. هر مسیری از ریشه به برگ به صورت نزولی مرتب است.

۴. هرم کاملاً مرتب است.

۲۴- فرض کنید یک آرایه ۹۰۰ عنصری مرتب شده باشد. بیشترین تعداد مقایسه ها برای یافتن یک عنصر در این آرایه با استفاده از الگوریتم جستجوی دودویی چیست؟

۴. ۸۹۹

۳. ۹۰

۲. ۹

۱. ۱۰

۲۵- کدام روش مرتب سازی پایدار است؟

۴. مرتب سازی حبابی

۳. مرتب سازی انتخابی

۲. مرتب سازی هرمی

۱. مرتب سازی سریع

### سوالات تشریحی

۱.۴ نمره

۱- الگوریتم جستجوی عمقی را با شروع از راس آغازین  $v$  از گراف  $G$  بنویسید.

۱.۴ نمره

۲- در یک لیست دوپیوندی، تابع حذف گره از لیست دوپیوندی را ارائه دهید.

۱.۴ نمره

۳- تابع درج یک عنصر در درخت  $maxheap$  را بنویسید و پیچیدگی زمانی آنرا تحلیل کنید.

۱.۴ نمره

۴- توابع  $push, pop$  را در پشته های چندگانه بنویسید.

۱.۴ نمره

۵- تابع افزودن عنصر به صف پیوندی را بنویسید.



Asansoal.ir

آسان سوال

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



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);
}
```

۴.  $O(2^n)$

۳.  $O(2^{\frac{n}{2}})$

۲.  $O(n \log n)$

۱.  $O(n^2)$

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;
```

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(n^3)$

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

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

۴.  $T(n) \in O(\log n)$

۳.  $T(n) \in O(n^2)$

۲.  $T(n) \in O(n \log n)$

۱.  $T(n) \in O(n)$

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  $A[4][5]$  در

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

۴. ۱۰۱۸

۳. ۹۸۴

۲. ۹۸۲

۱. ۱۰۱۶

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

۴. ۲۲

۳. ۲۱

۲. ۲۰

۱. ۱۹

۶- عبارت پیشوندی زیر داده شده است:

$/-/+abc*+dc7d$

معادل پسوندی آن کدام است؟

۴.  $ab+cd-/c7*+d/$

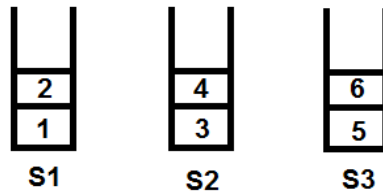
۳.  $ab+c/dc7*+-d/$

۲.  $abc/+dc7*+d/-$

۱.  $ab+c/dc+7*-d/$



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



عملگرهای  $\text{pop}(i)$  و  $\text{push}(i,j)$  بر روی این پشته ها به صورت زیر تعریف شده اند:

$\text{push}(i,j)$ : یک عنصر از بالای پشته Si خارج کرده و بالای پشته Sj قرار می دهد.

$\text{pop}(i)$ : عنصر بالای پشته Si را خارج کرده و چاپ می کند.

برای چاپ اعداد ۱ تا ۶ به صورت ۱، ۳، ۵، ۲، ۴ و ۶ عملگر  $\text{push}$  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 Q1 و Q2 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 Q3 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





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 . گره ما قبل آخر را حذف می کند.

۱ . اولین گره را حذف می کند.

۴ . آخرین گره را حذف می کند.

۳ . دومین گره را حذف می کند.

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



Asansoal.ir

آسان سوال

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

۰۴ ۱و۵و۲و۴و۳

۰۳ ۵و۴و۲و۱و۳

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.



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

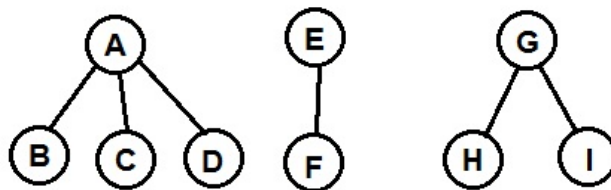
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱		۳				۱۲	۹		۵	۲	۱۶

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. DCBFIHGEA

۳. FCDBIHAEG

۲. IHFDCBGEA

۱. DCBAFEIHG

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

۴. queue

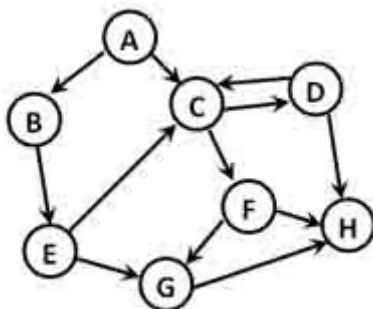
۳. BST

۲. stack

۱. heap



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



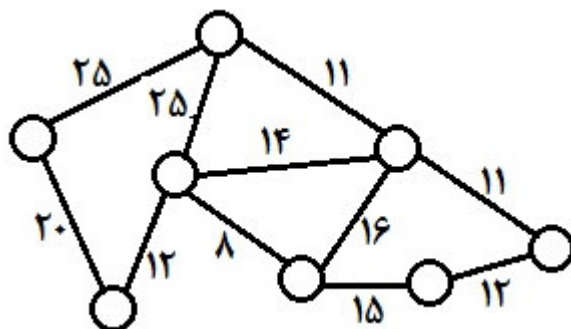
۴. ABCFEGDH

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  $i$  و ستون  $j$  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.



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
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

۱.

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

۲.

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

۳.

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

۴.

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

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.

نمره ۰،۸۸



Asansoal.ir

آسان سوال

نمره ۰,۸۸

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

نمره ۳,۵۰

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).

۳۳، ۱۹، ۳۹، ۱۱، ۴۹، ۴۴، ۶۶

نمره ۰,۸۶

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.

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



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	د	ج	ب	الف	شماره سوال
عادی	ج	X				1
عادی	د	X				2
عادی	الف			X		3
عادی	ب			X		4
عادی	ج			X		5
عادی	الف		X			6
عادی	ج		X			7
عادی	د		X			8
حذف با تأثیر مثبت	الف		X			9
عادی	ب			X		10
عادی	د			X		11
عادی	د	X				12
عادی	د			X		13
عادی	ب			X		14
عادی	ب		X			15
عادی	ج		X			16
عادی	ج		X			17
عادی	د			X		18
عادی	ج			X		19
عادی	الف			X		20
عادی	ج		X			21
عادی	ج		X			22
عادی	ب			X		23
عادی	ب			X		24
عادی	د	X				25



۱- در مورد مرتب سازی حبابی و ادغامی بهترین پیچیدگی زمانی در چه زمانی است و مقدار آن کدام است؟

۱. حبابی  $O(n^2)$  در صورتیکه لیست مرتب باشد، ادغامی  $O(n^2)$  زمانی که لیست مرتب باشد.

۲. حبابی  $O(n)$  در صورتیکه لیست مرتب معکوس باشد، ادغامی  $O(n \log n)$  زمانی که لیست مرتب باشد.

۳. حبابی  $O(n)$  در صورتیکه لیست مرتب باشد، ادغامی در هر حالت  $O(n \log n)$  است.

۴. حبابی  $O(n^2)$  در صورتیکه لیست مرتب معکوس باشد، ادغامی در هر حالت  $O(n \log n)$  است

۲- در مورد الگوریتم مرتب سازی انتخابی کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. این الگوریتم پایدار نیست.

۲. در حالت بدترین، متوسط و بهترین عملکرد پیچیدگی زمانی  $O(n^2)$  است.

۳. در حالتی که عناصر آرایه اصلی مرتب باشند، پیچیدگی زمانی  $O(n)$  خواهد بود.

۴. مبنای این الگوریتم پیدا کردن کوچکترین عنصر داخل لیست و انتقال به ابتدای آرایه است.

۳- آرایه زیر را در نظر بگیرید، پس از اعمال الگوریتم مرتب سازی سریع و انتخاب عضو ۷۵ به عنوان عضو محور، عناصری که در سمت چپ و راست ۷۵ قرار می گیرند و ترتیب آنها کدام است؟

۶۸ ۸۱ ۶۱ ۵۵ ۹۳ ۱۰۰ ۷۸ ۹۸ ۸۴ ۶۵ ۷۰ ۷۵

۱. ۸۴ ۸۱ ۹۸ ۷۸ ۹۳ ۱۰۰ ۷۵ ۶۱ ۶۸ ۶۵ ۷۰ ۵۵

۲. ۸۱ ۸۴ ۹۸ ۱۰۰ ۷۸ ۹۳ ۷۵ ۶۸ ۶۱ ۷۰ ۶۵ ۵۵

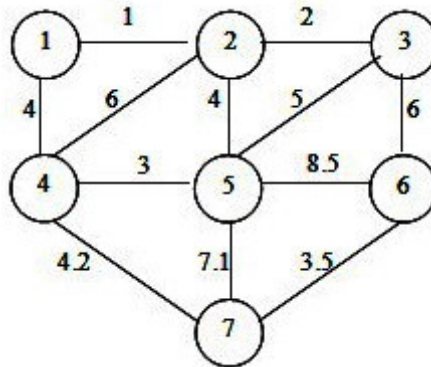
۳. ۸۵ ۸۱ ۱۰۰ ۹۸ ۷۸ ۹۳ ۷۵ ۶۸ ۶۵ ۷۰ ۵۵ ۶۱

۴. ۸۴ ۸۱ ۹۳ ۹۸ ۷۸ ۱۰۰ ۷۵ ۷۰ ۶۸ ۶۵ ۵۵ ۶۱





۴- در گراف زیر با استفاده از الگوریتم راشال در مرحله چهارم، کدام یال به عنوان یال درخت پوشای کمینه انتخاب می شود؟



۴. (۴,۷)

۳. (۶,۷)

۲. (۴,۵)

۱. (۱,۴)

۵- در یک صف حلقوی اگر R عنصر آخر صف و F خانه قبل از اولین عنصر صف را نشان دهد و نیز تعداد خانه های آرایه برابر n باشد، تعداد عناصر موجود در صف برابر است با:

۲.  $n - (R - F) + 1$

۱.  $R - F + 1$

۴. 
$$\begin{cases} n - (F - R) & R > F \\ R - F & R < F \end{cases}$$

۳. 
$$\begin{cases} n - (F - R) & F > R \\ R - F & F < R \end{cases}$$

۶- اگر رشته اعداد ۱،۲،۳،۴،۵ را به ترتیب (از چپ به راست) به یک پشته وارد نماییم، کدامیک از خروجی های زیر از این پشته امکان پذیر است؟ (خروجی ها به ترتیب از چپ به راست خوانده شود).

۴. ۵،۱،۳،۲،۴

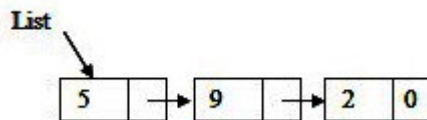
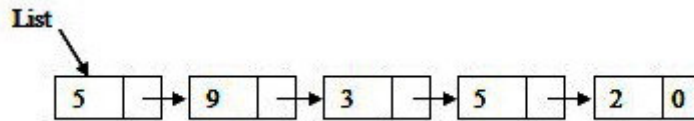
۳. ۱،۳،۵،۴،۲

۲. ۵،۴،۳،۱،۲

۱. ۲،۳،۵،۱،۴



۷- کدامیک از گزینه های زیر لیست پیوندی را از حالت A به حالت B تبدیل می کند؟



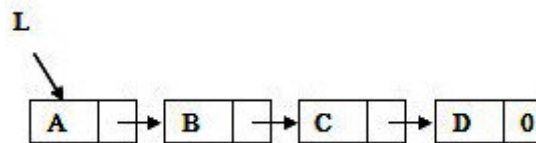
۱. List→next→next=List→next→next→next

۲. List→next→next=List→next→next→next→next

۳. List→next=List→next→next

۴. List→next=List→next→next→next

۸- تابع مقابل با دریافت آدرس اولین گره از لیست پیوندی چه خروجی ایی را نمایش می دهد؟



```
Void func(Node * L)
{
    if (L!=NULL)
    {
        func(L -> next);
        cout << L ->info;
    }
}
```

۴. DDDD

۳. AAAA

۲. ABCD

۱. DCBA



۹- تابع مقابل با دریافت آدرس اولین گره از لیست پیوندی چه کاری انجام می دهد؟

```
int func(Node * L)
{
    if (L==NULL) return(0);
    else return(1+func(L->next));
}
```

۱. آدرس آخرین گره از لیست پیوندی را برمی گرداند.

۲. مقدار آخرین گره از لیست پیوندی به علاوه ۱ را برمی گرداند.

۳. تعداد گره های لیست پیوندی را برمی گرداند.

۴. اگر لیست خالی باشد عدد صفر و در غیر اینصورت ۱ را برمی گرداند.

۱۰- اگر تعداد گره های یک لیست پیوندی برابر  $n$  باشد پیچیدگی زمانی تابع مقابل چیست؟

```
Node * func (Node * L)
{
    Node *m, *t;
    m=NULL;
    while (L)
    {
        t=m; m=L;
        L=L->next;
        m->next=t;
    }
    return m;
}
```

۴.  $O(1)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(\log n)$

۱.  $O(n)$

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

۴. ۷

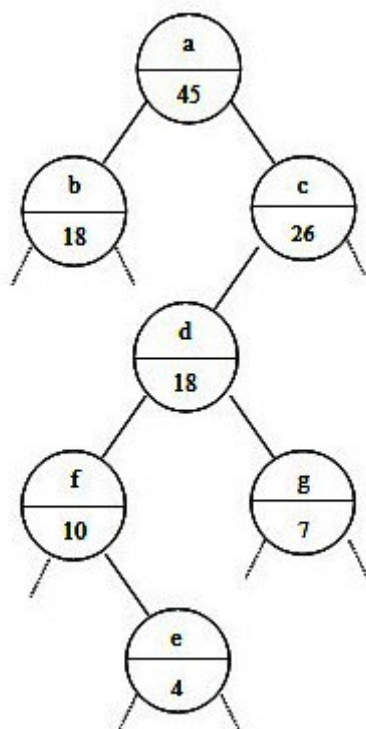
۳. ۴

۲. ۵

۱. ۶



۱۲- در شکل زیر قسمتی از یک درخت دودویی نشان داده شده است. در زیر مقدار هر گره، برچسب عددی ای نشان داده شده که تعداد کل گره های موجود در زیردرخت آن گره را نشان می دهد (با احتساب خود آن گره) اگر درخت مفروض را به صورت inorder پیمایش کنیم f چندمین خروجی خواهد بود؟



۴. ۳۰ امین

۳. ۲۹ امین

۲. ۲۶ امین

۱. ۲۵ امین

۱۳- در یک درخت باینری دلخواه پیچیدگی زمانی سه پیمایش PreOrder, PostOrder و inorder به ترتیب از راست به چپ برابر است با:

۲.  $O(n), O(n^2), O(n^2)$

۱.  $O(\log n), O(n), O(n)$

۴.  $O(n), O(n), O(n)$

۳.  $O(\log n), O(\log n), O(\log n)$

۱۴- یک درخت AVL درختی است دودویی که اختلاف ارتفاع زیردرخت سمت چپ و راست آن حداکثر ۱ باشد. یک درخت AVL با ارتفاع ۴، حداقل چند گره خواهد داشت؟

۴. ۸

۳. ۱۵

۲. ۷

۱. ۶

۱۵- اگر  $u$  و  $v$  دو گره در یک گراف بدون جهت  $G$  باشند اگر در مسیر متمایز  $p_1, p_2$  از  $u$  به  $v$  وجود داشته باشد آنگاه لزوماً؟

۲. گراف  $G$  دارای سیکل است.

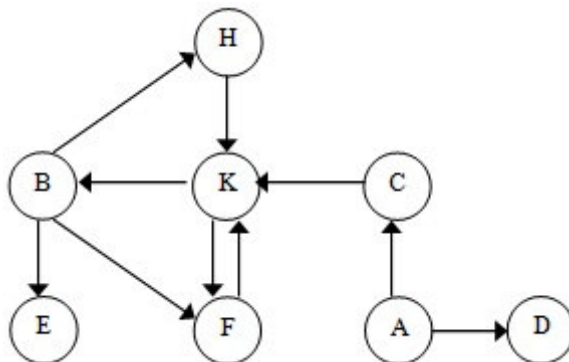
۱.  $u$  و  $v$  با هم مجاورند.

۴. گراف  $G$  یک گراف کامل است.

۳. چنین گرافی نمی تواند وجود داشته باشد.



۱۶- پیمایش DFS (در عمق) گراف زیر با شروع از رأس A برابر است با:



۴. ACDKFBEH

۳. ACKBEFHD

۲. ACKBEDF

۱. ACDKBFEH

۱۷- دو پشته در یک آرایه با اندازه  $n$  ذخیره می شوند. این دو پشته در آرایه در خلاف جهت یکدیگر رشد می کنند. مرتبه زمانی روال حذف از پشته ها و شرط پر بودن پشته ها کدام است؟

۱. مرتبه زمانی حذف از پشته  $O(n)$  و شرط پر بودن  $top1+1=top2$

۲. مرتبه زمانی حذف از پشته  $O(1)$  و شرط پر بودن  $top1=top2$

۳. مرتبه زمانی حذف از پشته  $O(n)$  و شرط پر بودن  $top1=top2+1$

۴. مرتبه زمانی حذف از پشته  $O(1)$  و شرط پر بودن  $top1+1=top2$

۱۸- مقدار ارزیابی عبارت پسوندی زیر به ازای مقادیر داده شده کدام است؟ (علامت  $\uparrow$  توان است).

$$a \ b \ c \ + \ - \ c \ d \ b \ / \ + \ * \ b \ \uparrow \ c \ +$$

$$d=8, c=3, b=2, a=6$$

۴. ۵۲

۳. ۶۰

۲. ۴۸

۱. ۵۰

۱۹- اگر  $n$  عدد صحیح مثبت باشد، تابع بازگشتی زیر به ازای  $n=25$  برابر است با:

$$L(n) = \begin{cases} 0 & \text{if } n = 1 \\ L\left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor\right) + 1 & \text{if } n > 1 \end{cases}$$

۴. ۱۲

۳. ۱۳

۲. ۵

۱. ۴

۲۰- کدامیک از عبارات زیر برقرار نیست؟

۲.  $\frac{12n^5}{\log n} + 7n^4 \in O(n^5)$

۱.  $\sum_{i=0}^n i^3 \in \theta(n^4)$

۴.  $\frac{n^2}{\log n} \in \theta(n^2)$

۳.  $2n^3 + 7n^2 \in \Omega(n^2)$



۲۱- پیچیدگی زمانی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
for (i=0; i<n;i++)
  for (j=0; j<i; j++)
    for (k=; k<n ; k++)
      x++;
```

۴.  $O(n^2 \log n)$

۳.  $O(2^4)$

۲.  $O(n^3)$

۱.  $O(n^2)$

۲۲-  $n$  دانشجو به صورت تصادفی در یک ردیف نشسته اند. فرض کنید دانشجوی  $i$  در مختصات  $(x_i, 0)$  قرار دارد. مربی می خواهد در نقطه ای بایستد که مجموع فاصله اش تا همه دانشجویان کمینه شود. با داشتن همه  $n$  مختصات، محل قرار گرفتن مربی را در چه مرتبه زمانی می توان به دست آورد؟

۴.  $O(n \log n)$

۳.  $O(n^3)$

۲.  $O(n^2)$

۱.  $O(n)$

۲۳- در یک آرایه با اندازه  $n$ ، اگر  $i < j$  و  $A[i] > A[j]$  باشد، می گوییم که زوج  $(i, j)$  یک "زوج-معکوس" در  $A$  است. بیشترین تعداد "زوج-معکوس" در یک آرایه  $n$  عضوی چند تاست؟

۴.  $\frac{n^2}{2}$

۳.  $n^2 - n$

۲.  $n^2$

۱.  $n(n-1)/2$

۲۴- آرایه دوبعدی  $A[x][y]$  را در نظر بگیرید، بطوریکه اندیس خانه های آرایه از ۱ شروع شود. این آرایه در حافظه ذخیره شده و آدرس  $A[1][1]$  در حافظه صفر است. آدرس خانه  $A[a][b]$  در حافظه از کدام فرمول محاسبه می شود؟ (آرایه به صورت سطری در حافظه ذخیره می شود.)

۴.  $x(a-b)+1$

۳.  $y(a-b)+1$

۲.  $y \times a - y + b - 1$

۱.  $y \times b - y + a + 1$

۲۵- برای یافتن یک عنصر درون یک آرایه  $n$  عنصری با روش جستجوی خطی بطور متوسط به چند مقایسه نیاز داریم؟

۴.  $\frac{n-1}{2}$

۳.  $\frac{n+1}{2}$

۲.  $\frac{n}{2}$

۱.  $n$

### سوالات تشریحی

۱- تابعی بنویسید که با دریافت دو ماتریس جمع آنها را محاسبه نماید. سپس پیچیدگی زمانی این تابع را محاسبه نماید. ۰.۷۸ نمره

۲- اگر ماتریس پایین مثلثی  $A$  بخواهد در یک آرایه یک بعدی  $B$  به صورت سطری ذخیره شود، رابطه بین  $i, j, L$  برای هر عضو  $A[i][j]$  که در خانه  $B[L]$  قرار می گیرد را به دست آورید. ۰.۷۸ نمره



Asansoal.ir

آسان سوال

۳- پیاده سازی پشته با استفاده از لیست پیوندی را نوشته و پیچیدگی زمانی توابع push و pop را محاسبه نمایید. ۱.۵۶ نمره

۴- تابع درج عنصر به درخت heap را نوشته و پیچیدگی زمانی آن را محاسبه نمایید. ۱.۵۶ نمره

۵- تابعی بنویسید که برگهای درخت دودویی را بشمارد. پیچیدگی زمانی آن را محاسبه نمایید. ۲.۳۲ نمره



۱- در مورد مرتب سازی حبابی و ادغامی بهترین پیچیدگی زمانی در چه زمانی است و مقدار آن کدام است؟

۱. حبابی  $O(n^2)$  در صورتیکه لیست مرتب باشد، ادغامی  $O(n^2)$  زمانی که لیست مرتب باشد.

۲. حبابی  $O(n)$  در صورتیکه لیست مرتب معکوس باشد، ادغامی  $O(n \log n)$  زمانی که لیست مرتب باشد.

۳. حبابی  $O(n)$  در صورتیکه لیست مرتب باشد، ادغامی در هر حالت  $O(n \log n)$  است.

۴. حبابی  $O(n^2)$  در صورتیکه لیست مرتب معکوس باشد، ادغامی در هر حالت  $O(n \log n)$  است

۲- در مورد الگوریتم مرتب سازی انتخابی کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. این الگوریتم پایدار نیست.

۲. در حالت بدترین، متوسط و بهترین عملکرد پیچیدگی زمانی  $O(n^2)$  است.

۳. در حالتی که عناصر آرایه اصلی مرتب باشند، پیچیدگی زمانی  $O(n)$  خواهد بود.

۴. مبنای این الگوریتم پیدا کردن کوچکترین عنصر داخل لیست و انتقال به ابتدای آرایه است.

۳- آرایه زیر را در نظر بگیرید، پس از اعمال الگوریتم مرتب سازی سریع و انتخاب عضو ۷۵ به عنوان عضو محور، عناصری که

در سمت چپ و راست ۷۵ قرار می گیرند و ترتیب آنها کدام است؟

۶۸ ۸۱ ۶۱ ۵۵ ۹۳ ۱۰۰ ۷۸ ۹۸ ۸۴ ۶۵ ۷۰ ۷۵

۱. ۸۴ ۸۱ ۹۸ ۷۸ ۹۳ ۱۰۰ ۷۵ ۶۱ ۶۸ ۶۵ ۷۰ ۵۵

۲. ۸۱ ۸۴ ۹۸ ۱۰۰ ۷۸ ۹۳ ۷۵ ۶۸ ۶۱ ۷۰ ۶۵ ۵۵

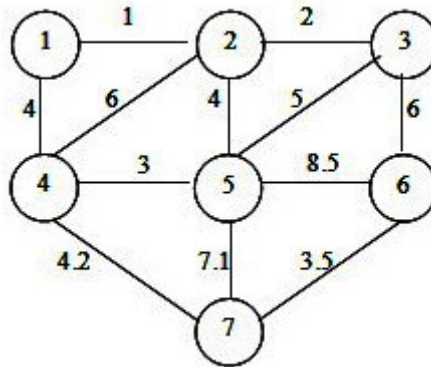
۳. ۸۵ ۸۱ ۱۰۰ ۹۸ ۷۸ ۹۳ ۷۵ ۶۸ ۶۵ ۷۰ ۵۵ ۶۱

۴. ۸۴ ۸۱ ۹۳ ۹۸ ۷۸ ۱۰۰ ۷۵ ۷۰ ۶۸ ۶۵ ۵۵ ۶۱





۴- در گراف زیر با استفاده از الگوریتم راشال در مرحله چهارم، کدام یال به عنوان یال درخت پوشای کمینه انتخاب می شود؟



۴. (۴,۷)

۳. (۶,۷)

۲. (۴,۵)

۱. (۱,۴)

۵- در یک صف حلقوی اگر R عنصر آخر صف و F خانه قبل از اولین عنصر صف را نشان دهد و نیز تعداد خانه های آرایه برابر n باشد، تعداد عناصر موجود در صف برابر است با:

۲.  $n - (R - F) + 1$

۱.  $R - F + 1$

$$\begin{cases} n - (F - R) & R > F \\ R - F & R < F \end{cases} \quad ۴.$$

$$\begin{cases} n - (F - R) & F > R \\ R - F & F < R \end{cases} \quad ۳.$$

۶- اگر رشته اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ را به ترتیب (از چپ به راست) به یک پشته وارد نماییم، کدامیک از خروجی های زیر از این پشته امکان پذیر است؟ (خروجی ها به ترتیب از چپ به راست خوانده شود).

۴. ۵، ۱، ۳، ۲، ۴

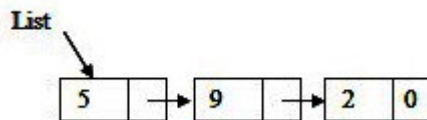
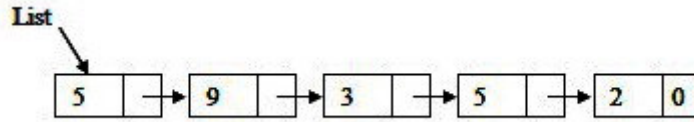
۳. ۱، ۳، ۵، ۴، ۲

۲. ۵، ۴، ۳، ۱، ۲

۱. ۲، ۳، ۵، ۱، ۴



۷- کدامیک از گزینه های زیر لیست پیوندی را از حالت A به حالت B تبدیل می کند؟



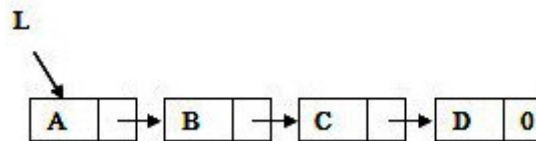
۱. List→next→next=List→next→next→next

۲. List→next→next=List→next→next→next→next

۳. List→next=List→next→next

۴. List→next=List→next→next→next

۸- تابع مقابل با دریافت آدرس اولین گره از لیست پیوندی چه خروجی ایی را نمایش می دهد؟



```
Void func(Node * L)
{
    if (L!=NULL)
    {
        func(L -> next);
        cout << L ->info;
    }
}
```

۴. DDDD

۳. AAAA

۲. ABCD

۱. DCBA



۹- تابع مقابل با دریافت آدرس اولین گره از لیست پیوندی چه کاری انجام می دهد؟

```
int func(Node * L)
{
    if (L==NULL) return(0);
    else return(1+func(L-> next));
}
```

۱. آدرس آخرین گره از لیست پیوندی را برمی گرداند.

۲. مقدار آخرین گره از لیست پیوندی به علاوه ۱ را برمی گرداند.

۳. تعداد گره های لیست پیوندی را برمی گرداند.

۴. اگر لیست خالی باشد عدد صفر و در غیر اینصورت ۱ را برمی گرداند.

۱۰- اگر تعداد گره های یک لیست پیوندی برابر  $n$  باشد پیچیدگی زمانی تابع مقابل چیست؟

```
Node * func (Node * L)
{
    Node *m, *t;
    m=NULL;
    while (L)
    {
        t=m; m=L;
        L=L-> next;
        m-> next=t;
    }
    return m;
}
```

۴.  $O(1)$

۳.  $O(n \log n)$

۲.  $O(\log n)$

۱.  $O(n)$

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

۴. ۷

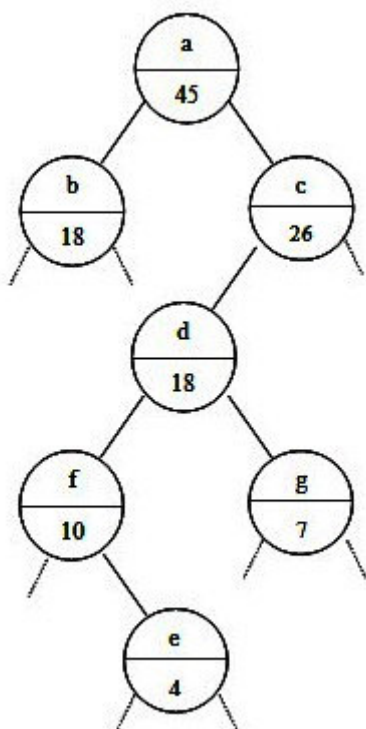
۳. ۴

۲. ۵

۱. ۶



۱۲- در شکل زیر قسمتی از یک درخت دودویی نشان داده شده است. در زیر مقدار هر گره، برچسب عددی ای نشان داده شده که تعداد کل گره های موجود در زیردرخت آن گره را نشان می دهد (با احتساب خود آن گره) اگر درخت مفروض را به صورت inorder پیمایش کنیم f چندمین خروجی خواهد بود؟



۳۰ . ۴ امین

۲۹ . ۳ امین

۲۶ . ۲ امین

۲۵ . ۱ امین

۱۳- در یک درخت باینری دلخواه پیچیدگی زمانی سه پیمایش PreOrder, PostOrder و inorder به ترتیب از راست به چپ برابر است با:

$$O(n), O(n^2), O(n^2) \quad . ۲$$

$$O(\log n), O(n), O(n) \quad . ۱$$

$$O(n), O(n), O(n) \quad . ۴$$

$$O(\log n), O(\log n), O(\log n) \quad . ۳$$

۱۴- یک درخت AVL درختی است دودویی که اختلاف ارتفاع زیردرخت سمت چپ و راست آن حداکثر ۱ باشد. یک درخت AVL با ارتفاع ۴، حداقل چند گره خواهد داشت؟

۸ . ۴

۱۵ . ۳

۷ . ۲

۶ . ۱

۱۵- اگر  $u$  و  $v$  دو گره در یک گراف بدون جهت  $G$  باشند اگر در مسیر متمایز  $p_1, p_2$  از  $u$  به  $v$  وجود داشته باشد آنگاه لزوماً؟

۲. گراف  $G$  دارای سیکل است.

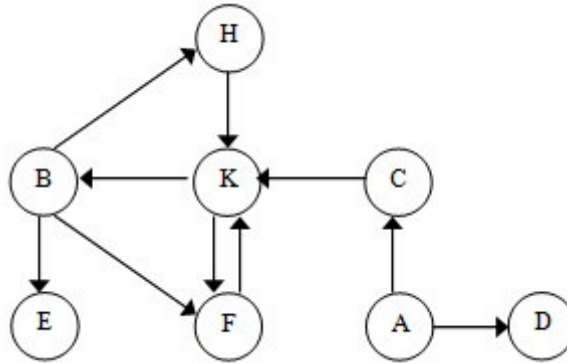
۱.  $u$  و  $v$  با هم مجاورند.

۴. گراف  $G$  یک گراف کامل است.

۳. چنین گرافی نمی تواند وجود داشته باشد.



۱۶- پیمایش DFS (در عمق) گراف زیر با شروع از رأس A برابر است با:



۴. AC DK F B E H

۳. A C K B E F H D

۲. A C K B E D F

۱. A C D K B F E H

۱۷- دو پشته در یک آرایه با اندازه  $n$  ذخیره می شوند. این دو پشته در آرایه در خلاف جهت یکدیگر رشد می کنند. مرتبه زمانی روال حذف از پشته ها و شرط پر بودن پشته ها کدام است؟

۱. مرتبه زمانی حذف از پشته  $O(n)$  و شرط پر بودن  $top1+1=top2$

۲. مرتبه زمانی حذف از پشته  $O(1)$  و شرط پر بودن  $top1=top2$

۳. مرتبه زمانی حذف از پشته  $O(n)$  و شرط پر بودن  $top1=top2+1$

۴. مرتبه زمانی حذف از پشته  $O(1)$  و شرط پر بودن  $top1+1=top2$

۱۸- مقدار ارزیابی عبارت پسوندی زیر به ازای مقادیر داده شده کدام است؟ (علامت  $\uparrow$  توان است).

$$a \ b \ c \ + \ - \ c \ d \ b \ / \ + \ * \ b \ \uparrow \ c \ +$$

$$d=8, c=3, b=2, a=6$$

۴. ۵۲

۳. ۶۰

۲. ۴۸

۱. ۵۰

۱۹- اگر  $n$  عدد صحیح مثبت باشد، تابع بازگشتی زیر به ازای  $n=25$  برابر است با:

$$L(n) = \begin{cases} 0 & \text{if } n = 1 \\ L\left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor\right) + 1 & \text{if } n > 1 \end{cases}$$

۴. ۱۲

۳. ۱۳

۲. ۵

۱. ۴

۲۰- کدامیک از عبارات زیر برقرار نیست؟

۲.  $\frac{12n^5}{\log n} + 7n^4 \in O(n^5)$

۱.  $\sum_{i=0}^n i^3 \in \theta(n^4)$

۴.  $\frac{n^2}{\log n} \in \theta(n^2)$

۳.  $2n^3 + 7n^2 \in \Omega(n^2)$



۲۱- پیچیدگی زمانی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
for (i=0; i<n;i++)
  for (j=0; j<i; j++)
    for (k=; k<n ; k++)
      x++;
```

۴.  $O(n^2 \log n)$

۳.  $O(2^4)$

۲.  $O(n^3)$

۱.  $O(n^2)$

۲۲-  $n$  دانشجو به صورت تصادفی در یک ردیف نشسته اند. فرض کنید دانشجوی  $i$  در مختصات  $(x_i, 0)$  قرار دارد. مربی می خواهد در نقطه ای بایستد که مجموع فاصله اش تا همه دانشجویان کمینه شود. با داشتن همه  $n$  مختصات، محل قرار گرفتن مربی را در چه مرتبه زمانی می توان به دست آورد؟

۴.  $O(n \log n)$

۳.  $O(n^3)$

۲.  $O(n^2)$

۱.  $O(n)$

۲۳- در یک آرایه با اندازه  $n$ ، اگر  $i < j$  و  $A[i] > A[j]$  باشد، می گوئیم که زوج  $(i, j)$  یک "زوج-معکوس" در  $A$  است. بیشترین تعداد "زوج-معکوس" در یک آرایه  $n$  عضوی چند تاست؟

۴.  $\frac{n^2}{2}$

۳.  $n^2 - n$

۲.  $n^2$

۱.  $n(n-1)/2$

۲۴- آرایه دوبعدی  $A[x][y]$  را در نظر بگیرید، بطوریکه اندیس خانه های آرایه از ۱ شروع شود. این آرایه در حافظه ذخیره شده و آدرس  $A[1][1]$  در حافظه صفر است. آدرس خانه  $A[a][b]$  در حافظه از کدام فرمول محاسبه می شود؟ (آرایه به صورت سطری در حافظه ذخیره می شود.)

۴.  $x(a-b)+1$

۳.  $y(a-b)+1$

۲.  $y \times a - y + b - 1$

۱.  $y \times b - y + a + 1$

۲۵- برای یافتن یک عنصر درون یک آرایه  $n$  عنصری با روش جستجوی خطی بطور متوسط به چند مقایسه نیاز داریم؟

۴.  $\frac{n-1}{2}$

۳.  $\frac{n+1}{2}$

۲.  $\frac{n}{2}$

۱.  $n$

### سوالات تشریحی

۱- تابعی بنویسید که با دریافت دو ماتریس جمع آنها را محاسبه نماید. سپس پیچیدگی زمانی این تابع را محاسبه نماید. ۰.۷۸ نمره

۲- اگر ماتریس پایین مثلثی  $A$  بخواهد در یک آرایه یک بعدی  $B$  به صورت سطری ذخیره شود، رابطه بین  $i, j, L$  برای هر عضو  $A[i][j]$  که در خانه  $B[L]$  قرار می گیرد را به دست آورید. ۰.۷۸ نمره



Asansoal.ir

آسان سوال

۳- پیاده سازی پشته با استفاده از لیست پیوندی را نوشته و پیچیدگی زمانی توابع push و pop را محاسبه نمایید. ۱.۵۶ نمره

۴- تابع درج عنصر به درخت heap را نوشته و پیچیدگی زمانی آن را محاسبه نمایید. ۱.۵۶ نمره

۵- تابعی بنویسید که برگهای درخت دودویی را بشمارد. پیچیدگی زمانی آن را محاسبه نمایید. ۲.۳۲ نمره



۱- مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست؟

X = 0;

For ( j = 0; j < n-1; j++ )

For ( k = n-1; k >= j+1; k-- )

X ++;

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(2^n)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(\log_2 n)$

۲- پیچیدگی عمل درج و عمل حذف را از لیست پیوندی به ترتیب برابر کدام گزینه است؟

۴.  $O(1), O(1)$

۳.  $O(1), O(n)$

۲.  $O(n), O(1)$

۱.  $O(n), O(n)$

۳- کدام روش برای ذخیره ماتریس های پایین مثلثی مناسب تر است ؟

۲. لیست پیوندی یک طرفه

۱. ماتریس اسپارس

۴. لیست پیوندی دو طرفه

۳. آرایه یک بعدی

۴- فرض کنید آرایه A با row سطر و col ستون به صورت float A [row][col] در زبان ++C تعریف شده باشد، اگر

آدرس پایه این آرایه برابر ۲۰۰ باشد و هر float، چهار بایت اشغال کند آنگاه آدرس A [i][j] به روش ستونی توسط کدام

یک از روابط زیر به دست می آید؟

۲.

۱.

$(j*col+i)*200+4$

$(i*col+j)*200+4$

۴.  $(j*row+i)*200+4$

۳.  $(i*row+j)*200+4$

۵- infix عبارت  $/-a*bcdg$  کدام است ؟

۲.  $a/(b*c)-d/g$

۱.  $(a/(b*c)-d)/g$

۴.  $(a/(b-c)*d)/g$

۳.  $(a/b*c-d)/g$





۶- اعداد ۱ تا ۶ را به ترتیب وارد پشته می شوند . کدام یک از گزینه ها را نمی توان در خروجی نمایش داد ؟

۲. ۲۱۵۳۶۴

۱. ۱۳۲۵۴۶

۴. ۱۲۳۴۵۶

۳. ۶۵۴۳۲۱

۷- کدام گزینه در ساختار یک صف حلقوی با  $n=5$  بیان کننده خالی یا پر بودن صف است؟

۲. خالی:  $F=3, R=3$  و پر:  $F=1, R=0$

۱. خالی:  $F=0, R=5$  و پر:  $F=0, R=4$

۴. خالی:  $F=1, R=0$  و پر:  $F=0, R=4$

۳. خالی:  $F=0, R=0$  و پر:  $F=0, R=1$

۸- برای پیاده سازی کلاس پشته در  $C++$  تابعی به نام `stack()` همانام با نام کلاس پشته تعریف می شود که به آن سازنده (constructor) کلاس گویند کدام یک از عمل های زیر در سازنده `stack()` انجام می شود ؟

۱. تست پر بودن پشته

۲. مقداردهی اولیه `top` پشته

۳. هیچ جمله ای نمی آید

۴. تست خالی بودن پشته



۹- صف خالی **q** پشته خالی **s** را در نظر بگیرید. قطعه برنامه زیر چه داده ای را در خروجی چاپ می کند؟

```
Cin>>n;
While (n)
{
q.Add(n%10);
n/=10;
}
While (!q.is Empty ())
m=q.Delete();
if(m!=0)
s.push (m);
while (!s. is Empty ())
cout<<s. pop().
```

۱. ارقام **n** را از چپ به راست تا قبل از اولین صفر در خروجی چاپ می کند.

۲. ارقام صفر **n** را حذف کرده و آن را در خروجی چاپ می کند

۳. **n** را مقلوب کرده و پس از حذف ارقام صفر آن را در خروجی چاپ می کند

۴. مقلوب **n** را در خروجی چاپ می کند



۱۰- تابع زیر چه عملی را انجام میدهد؟

```
List x(node*L)
{
    if(L!=null){
        x(L-->next);
        cout<<L-->info;
    }
}
```

۱. لیست پیوندی را از آخر به اول چاپ می کند

۲. لیست را مرور می کند

۳. محل دو عنصر در لیست را جا به جا می کند.

۴. لیست پیوندی را معکوس می کند

۱۱- برای اضافه کردن یک گره به یک لیست پیوندی دوطرفه چند جایگزینی لازم است؟

۱. ۱

۲. ۲

۳. ۳

۴. ۴



۱۲- حاصل قطعه کد مقابل کدام گزینه می تواند باشد؟

```
P=first;  
Sum=0;  
While(p!=null){  
If( p → info %2==0)  
Sum=sum+p → info;  
P=p → next;  
}
```

۱. تعداد گره های لیست را شمارش می کند

۲. مجموع عناصر لیست را محاسبه می کند

۳. گره های که دارای عناصر زوج هستند را جمع می زند.

۴. مقادیر گره های لیست را با اعداد زوج جایگزین می کند سپس جمع می زند.

۱۳- قطعه کد زیر چه کاری را انجام میدهد؟

```
P=get node ();  
p -->info=x;  
p-->next=start;  
start=p;
```

۱. درج در پشته پیوندی

۲. درج در انتهای لیست

۳. درج در صف پیوندی

۴. درج در ابتدای یک لیست غیر تهی

۱۴- اگر در یک درخت با حداکثر درجه ۲ تعداد کل گره ها ۱۷ باشد و تعداد گره ها با درجه دو برابر ۶ باشد تعداد گره ها با درجه یک برابر است با :

۲ . ۴

۳ . ۳

۴ . ۲

۵ . ۱



۱۵- حداقل تعداد عناصر یک درخت دودویی کامل کدام است ؟

۱. ۱      ۲. ۲      ۳. ۴      ۴. ۱۵

۱۶- دوشراط **HEAP** بودن یک درخت دودویی کدام است ؟

۱. پر بودن + مقدار داده موجود در هر گره از داده موجود در فرزندانش بزرگتر است.
۲. کامل بودن + مقدار داده موجود در هر گره از فرزند چپ بزرگتر و از فرزند راست کوچکتر است.
۳. کامل بودن + مقدار داده موجود در هر گره از داده موجود در فرزندانش بزرگتر است.
۴. پر بودن + مقدار داده موجود در هر گره از فرزند چپ کوچکتر از فرزند راست بزرگتر است.

۱۷- کاربرد درخت جستجویی دودویی چیست؟

۱. پیمایش پیشوندی آن سبب مرتب شدن داده ها می شود.
۲. پیمایش پسوندی آن سبب مرتب شدن داده ها می شود.
۳. حذف داده ها ی تکراری از یک لیست.
۴. پیمایش سطحی آن سبب مرتب شدن داده ها می شود.

۱۸- کدام گزینه الگوریتم مرتب سازی رانشان میدهد که از لحاظ درجا بودن مانند هم هستند؟

۱. حبابی و سریع و ادغامی
۲. انتخابی و سریع و ادغام
۳. درختی و ادغام و انتخابی
۴. هرمی و انتخابی و سریع

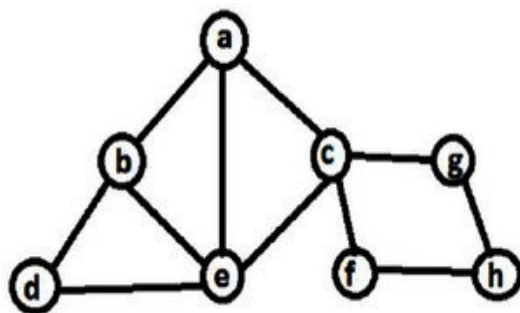
۱۹- در مرتب سازی سریع دومین دو عددی که جای آنها با یکدیگر عوض می شود کدام است؟

۶۸ و ۸۱ و ۶۱ و ۵۵ و ۹۳ و ۱۰۰ و ۷۸ و ۹۸ و ۸۴ و ۶۵ و ۷۰ و ۷۵

۱. ۶۸ و ۸۴
۲. ۶۱ و ۹۸
۳. ۹۸ و ۶۸
۴. ۸۱ و ۸۴



۲۰- در گراف مقابل نتیجه جستجوی عمقی برابر است با.....



۴. abecdfgh

۳. abdecfgh

۲. abcdefgh

۱. abdecgfh

۲۱- اگر یک لیست مرتب شده (با  $n$  خانه) را با استفاده از الگوریتم **Binary search** برای یک مقدار خاص جستجو کنیم تعداد دفعات مقایسه چه خواهد بود؟

۴.  $O(n^2)$

۳.  $O(\frac{n}{2})$

۲.  $O(\log_2 n)$

۱.  $O(n^3)$

۲۲- تابع بازگشتی زیر را در نظر بگیرید : مقدار برگشتی  $rec(3)$  برابر است با :

Int f (int n)

{

If (n=1)

return 2 ;

else

return (f(n-1) \* f(n-1)) ;

}

۴. ۱۶

۳. ۱۲

۲. ۸

۱. ۴



۲۳- ارایه زیر را در نظر بگیرید. بعد از یک مرحله اجرای مرتب سازی سریع، ارایه چه شکلی پیدا می کند؟

25 57 48 37 12 92 86 33

۲. ۲۵ ۴۸ ۳۷ ۱۲ ۵۷ ۸۶ ۳۳ ۹۲

۱. ۲۵ ۳۳ ۴۸ ۳۷ ۱۲ ۹۲ ۸۶ ۵۷

۴. ۲۵ ۵۷ ۴۸ ۳۷ ۱۲ ۹۲ ۸۶ ۳۳

۳. ۱۲ ۵۷ ۴۸ ۳۷ ۲۵ ۹۲ ۸۶ ۳۳

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

۷ .۴

۶ .۳

۵ .۲

۴ .۱

۲۵- کدام گزینه نادرست است ؟

۱. در هیچ درخت عادی گره صفر وجود ندارد.

۲. در هر درخت تعداد یالها یکی کمتر از تعداد راس هاست.

۳. بیشترین تعداد گره ها روی سطح  $i$  ام برابر  $2^i - 1$

۴. در یک درخت دودویی با تعداد  $n$  گره تعداد اشاره گرهای  $null$  برابر  $n + 1$

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- با استفاده از الگوریتم هافمن درخت رمزداده های زیر را محاسبه کنید.

طول کلمات bee و disable را به دست بیاورید.

L	s	i	a	e	d	b	کاراکتر
۱۲	۴	۲	۸	۹	۴	۵	تعداد تکرار

۱.۴۰ نمره

۲- تابعی بنویسید که برگ های درخت دودویی را محاسبه کند؟

۱.۴۰ نمره

۳- ساختمان داده پشته و تمام عملگرهای آن را پیاده سازی کنید.

۱.۴۰ نمره

۴- الگوریتم بازگشتی، برای سری فیبوناچی را نوشته و مرتبه اجرایی آن را محاسبه نمایید.

۱.۴۰ نمره

۵- الگوریتم مرتب سازی درجی را نوشته و پیچیدگی زمانی آن را محاسبه نمایید. آیا این الگوریتم پایدار است؟

شماره سوال	پاسخ صحيح	وضعيت كليد
1	د	عادي
2	د	عادي
3	ج	عادي
4	د	عادي
5	الف	عادي
6	ب	عادي
7	ب	عادي
8	ب	عادي
9	ب	عادي
10	الف	عادي
11	د	عادي
12	د	عادي
13	الف	عادي
14	ب	عادي
15	الف	عادي
16	ج	عادي
17	ج	عادي
18	د	عادي
19	ب	عادي
20	ب	عادي
21	ب	عادي
22	د	عادي
23	ج	عادي
24	الف	عادي
25	ج	عادي





Asansoal.ir

آسان سوال

سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- صفحه ۱۵۶

۱.۴۰ نمره

۲- صفحه ۲۳۱

۱.۴۰ نمره

۳- صفحه ۹۵ تا ۹۸

۱.۴۰ نمره

۴- صفحه ۲۵ تا ۲۷

۱.۴۰ نمره

۵- صفحه ۲۹۳ تا ۲۹۵



۱- در مرتب سازی ادغامی، برای ادغام دو آرایه مرتب شده با  $m$  و  $n$  عنصر حداکثر چند مقایسه لازم است؟

۱.  $n+m$       ۲.  $\max(m+n)$       ۳.  $n+m-1$       ۴.  $\frac{m+n}{2}$

۲- پیچیدگی کدامیک از الگوریتم های مرتب سازی زیر در حالت متوسط و در بدترین حالت با هم متفاوت است؟

۱. quick sort      ۲. Heap sort      ۳. Insertion sort      ۴. Merge sort

۳- کدامیک از الگوریتم های زیر برای تهیه درخت پوشای کمینه مورد استفاده قرار می گیرد؟

۱. جستجوی عرضی      ۲. پریم      ۳. دیکسترا      ۴. جستجوی عمقی

۴- کدامیک از الگوریتم های مرتب سازی زیر پایدار است؟

۱. سریع      ۲. انتخابی      ۳. درجی      ۴. هرمی

۵- کدامیک از الگوریتم های زیر برای مرتب کردن یک آرایه  $n$  عنصری نیاز به یک آرایه کمکی به همان اندازه دارد؟

۱. انتخابی      ۲. ادغامی      ۳. حبابی      ۴. درجی

۶- کدامیک از روش های مرتب سازی زیر در لیست مرتب بهترین عملکرد و در لیست نامرتب بدترین عملکرد را دارد؟

۱. حبابی      ۲. انتخابی      ۳. درختی      ۴. هرمی

۷- در روش مرتب سازی ..... ، رکوردهای با کلید مساوی به همان ترتیب قبل از عمل مرتب سازی نگهداری می شوند.

۱. غیر پایدار      ۲. درجا      ۳. غیر درجا      ۴. پایدار

۸- در لیست زیر اگر عنصر اول یعنی عدد 9 را به عنوان عنصر لولا در نظر بگیریم، کدامیک از گزینه های زیر می تواند خروجی مرحله اول الگوریتم مرتب سازی سریع باشد؟

9	1	8	7	6	15	3
	0					

7	8	9	3	6	1	1
					0	5

7	8	9	1	3	6	15
			0			

6	7	8	9	3	1	1
					0	5

6	3	8	7	9	1	1
					5	0

۹- حداکثر تعداد لبه های یک گراف جهت دار همبند شامل  $n$  گره برابر است با:

۱.  $2n-1$       ۲.  $n^2 - n$       ۳.  $n^2 - 1$       ۴.  $2n-n$



۱۰ - کدامیک از عوامل زیر در زمان اجرای برنامه مهم تر است؟

۱. سرعت سخت افزار
۲. نوع کامپایلر
۳. پیچیدگی زمانی الگوریتم
۴. ترکیب داده های ورودی

۱۱ - مرتبه زمانی الگوریتم های جستجوی ترتیبی و یافتن بیشترین مقدار در یک لیست (در بدترین حالت) به ترتیب از چپ به راست برابر است با:

۱.  $O(n), O(n)$
۲.  $O(n^2), O(n)$
۳.  $O(n^2), O(n^2)$
۴.  $O(n), O(n^2)$

۱۲ - فرض کنید  $a$  و  $b$  نمایش دو عدد صحیح مثبت باشند و تابع  $Q$  به شکل زیر به صورت بازگشتی تعریف شده باشد:

$$Q(a, b) = \begin{cases} 0 & \text{if } a < b \\ Q(a - b, b) & \text{if } b \leq a \end{cases}$$

این تابع چه عملی انجام می دهد؟

۱. خارج قسمت تقسیم  $b$  بر  $a$
۲. باقیمانده تقسیم  $a$  بر  $b$
۳. خارج قسمت تقسیم  $a$  بر  $b$
۴. باقیمانده تقسیم  $b$  بر  $a$

۱۳ - زمان اجرای الگوریتم جستجوی دودویی در بدترین حالت برای یک آرایه  $n$  عنصری برابر است با:

۱.  $O(n)$
۲.  $O(n \log n)$
۳.  $O(\log n)$
۴.  $O(1)$

۱۴ - به ازای چه مقادیری از  $n$ ، نمایش یک ماتریس قطری به صورت اسپارس مقرون به صرفه است؟

۱.  $n \leq 3$
۲.  $n \leq 4$
۳.  $n > 4$
۴.  $n \geq 3$

۱۵ - روش لهستانی معکوس نام دیگر کدام روش است؟

۱. postfix
۲. prefix
۳. infix
۴. هیچکدام

۱۶ - اگر دنباله اعداد 1, 3, 4, 5, 7 به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته کنیم، کدام یک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر است؟

۱. 7, 4, 5, 3, 1
۲. 1, 3, 5, 4, 7
۳. 1, 7, 3, 5, 4
۴. 1, 5, 3, 4, 7

۱۷ - در کدام ساختار، ترتیب ورود و خروج داده ها به صورت آخرین ورودی اولین خروجی (LIFO) است؟

۱. صف دوسویه
۲. صف اولویت
۳. صف حلقوی
۴. پشته



۱۸- در کدام روش، درج عناصر به هر صورتی امکان پذیر است ولی در موقع حذف، عنصر با کمترین اولویت حذف می شود؟

۱. یست پیوندی دوطرفه
۲. صف اولویت صعودی
۳. پشته
۴. صف اولویت نزولی

۱۹- در کدام نوع درخت، همه گره ها به جزء گره های سطح آخر دقیقاً دو فرزند دارد؟

۱. درخت مورب
۲. درخت دودویی کامل
۳. درخت جستجوی دودویی
۴. درخت پر

۲۰- در کدام روش پیمایش درخت، ابتدا زیر درخت چپ، سپس ریشه و بعد از آن زیر درخت راست پیمایش می شود؟

۱. preorder
۲. inorder
۳. postorder
۴. VLR

۲۱- پیچیدگی تابع درج يك عنصر جدید به درخت heap برابر است با :

۱.  $O(n)$
۲.  $O(1)$
۳.  $O(\log n)$
۴.  $O(n \log n)$

۲۲- با مقادیر 1, 2, 3 چند درخت جستجوی دودویی می توان ساخت؟

۱. 6
۲. 4
۳. 5
۴. 3

۲۳- قطعه کد زیر چه کاری انجام می دهد؟

```
q = getnode();
q->info = x;
q->next = p->next;
p->next = q;
```

۱. درج گره جدید p قبل از گره q در لیست
۲. درج گره جدید q بعد از گره p در لیست
۳. درج گره جدید p بعد از گره q در لیست
۴. درج گره جدید q قبل از گره p در لیست

۲۴- تعداد یال های یک گراف کامل بدون جهت برابر است با:

۱.  $\frac{n(n+1)}{2}$
۲.  $n(n-1)$
۳.  $\frac{n(n-1)}{2}$
۴. n

۲۵- حداکثر تعداد گره ها در سطح i ام یک درخت دودویی برابر است با ( $1 < i \leq n$ ):

۱.  $2^{i+1}$
۲.  $2^i$
۳.  $2^{i-1}$
۴.  $2^i - 1$



سوالات تشریحی

- ۱ - الگوریتم مرتب سازی حبابی را نوشته و پیچیدگی آن را محاسبه نمائید. ۱.۴۰ نمره
- ۲ - فرمول ذخیره سازی سطری و ستونی عناصر آرایه دو بعدی  $A$  با ابعاد  $m \times n$  را در حافظه بنویسید. ۱.۴۰ نمره
- ۳ - برای یک ساختار با صف حلقوی با  $n=7$ ، چه حالتی بیان کننده خالی و پر بودن صف می باشد؟ ۱.۴۰ نمره
- ۴ - تابعی بنویسید که اشاره گر به ابتدای لیست پیوندی یک طرفه را بگیرد و تعداد گره های لیست را برگرداند. ۱.۴۰ نمره
- ۵ - پیمایش پیشوندی یک درخت دودویی به صورت  $ABDFCEG$  می باشد و پیمایش میانوندی آن به صورت  $DFBAEGC$  است. درخت دودویی مربوطه را ترسیم نمائید. ۱.۴۰ نمره



Asansoal.ir

آسان سوال

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ج	عادی
2	الف	عادی
3	ب	عادی
4	ج	عادی
5	ب	عادی
6	الف	عادی
7	د	عادی
8	ج	عادی
9	ب	عادی
10	ج	عادی
11	الف	عادی
12	ج	عادی
13	ج	عادی
14	ج	عادی
15	الف	عادی
16	ب	عادی
17	د	عادی
18	ب	عادی
19	د	عادی
20	ب	عادی
21	ج	عادی
22	ج	عادی
23	ب	عادی
24	ج	عادی
25	ج	عادی



Asansoal.ir

آسان سوال

سوالات تشریحی

۱۴۰ نمره

۱۴۰ نمره

۱۴۰ نمره

۱۴۰ نمره

۱۴۰ نمره

۱- فصل ۱ ص ۱۸

۲- فصل ۲ ص ۵۷

۳- فصل ۴ ص ۱۱۸

۴- فصل ۵ ص ۱۵۲

۵- فصل ۶ ص ۲۳۲



۱- فرض کنید یک آرایه 500 عنصری را در اختیار داریم زمان اجرای بدترین حالت برای پیدا کردن عنصر  $x$  در آرایه  $A$  با استفاده از جستجوی دودویی کدام گزینه می باشد؟

۱. 8      ۲. 9      ۳. 10      ۴. 500

۲- می خواهیم یک ماتریس مربعی  $n \times n$  سه قطری را در یک آرایه خطی  $B$  ذخیره کنیم. طول آرایه  $B$  چند باشد؟

۱.  $2n$       ۲.  $n^2$       ۳.  $3n-2$       ۴.  $2n+3$

۳- در یک آرایه مربعی با اندازه  $n$ ، برای آدرس چند عنصر، عدد سطری و ستون با هم برابر است؟

۱.  $n^2$       ۲. یک      ۳. صفر      ۴.  $n$

۴- در یک آرایه  $n \times m$  که  $n=4$  و  $m=4$  است، آدرس عنصر  $[2][2]$  به صورت سطری کدام گزینه است؟

size=4Byte, base=0

۱. 40      ۲. 30      ۳. 1      ۴. 38

۵- در یک آرایه  $n \times m$  که  $n=4$  و  $m=4$  است، آدرس عنصر  $[1][3]$  را به صورت ستونی محاسبه کنید؟

size=4Byte, base=0

۱. 38      ۲. 28      ۳. 40      ۴. 1

۶- مقادیر  $a, b, c$  به ترتیب وارد پشته می شوند. به چند طریق این مقادیر را می توان از پشته خارج کرد؟

۱. 1      ۲. 4      ۳. 10      ۴. 6

۷- یک آرایه مربعی  $n \times n$  را می خواهیم در یک آرایه یک بعدی ذخیره کنیم. آدرس  $[i][j]$  از آرایه  $A$  در آرایه یک بعدی  $B$  کدام گزینه خواهد بود؟

۱.  $n \times i + j$       ۲.  $i = j$       ۳.  $n \times i + j - 2$       ۴.  $n \times i - j - 2$





۸- کدام گزینه در مورد صف دایره ای صحیح می باشد؟

۱. اگر  $rear = front$  آنگاه صف پر می باشد.
۲. فقط یکبار قابل استفاده می باشد.
۳. اگر تعداد عناصر از طول صف یک واحد کمتر باشد صف پر می باشد.
۴. قوانین حذف و اضافه در صف دایره ای همانند صف خطی می باشد.

۹- در کدام الگوریتم پیچیدگی زمانی در بدترین - بهترین و حالت متوسط  $O(n^2)$  می باشد؟

۱. انتخابی
۲. حبابی
۳. درجی
۴. سریع

۱۰- کدام الگوریتم داده های عددی را بر حسب ارقام مرتب می کند؟

۱. هرمی
۲. درختی
۳. سریع
۴. مبنایی

۱۱- با ۴ گره، چند درخت دودویی متمایز می توان ساخت؟

۱. ۵
۲. ۱۴
۳. ۱۰
۴. ۴

۱۲- کدام گزینه در باره درخت درست می باشد؟

۱. اگر پیمایش پیشوندی و پسوندی درختی موجود باشد، آن درخت را به صورت یکتا می توان رسم کرد.
۲. اگر پیمایش میانوندی و پسوندی درختی موجود باشد، آن درخت را می توان به صورت یکتا رسم کرد.
۳. اگر پیمایش پیشوندی درختی موجود باشد، آن درخت را می توان به صورت یکتا رسم کرد.
۴. اگر پیمایش میانوندی و محل ریشه مشخص باشد، درخت را می توان به صورت یکتا رسم کرد.

۱۳- کدام گزینه در مورد heap صحیح می باشد؟

۱. حذف و اضافه در heap از مرتبه  $O(n)$  می باشد.
۲. یک درخت دودویی می باشد که ارتفاع آن  $h$  می باشد.
۳. برای حذف یک عنصر آخرین عنصر در پایین ترین سطح حذف می شود.
۴. جستجوی یک عنصر در heap از مرتبه  $O(n)$  می باشد.



۱۴- یک درخت دودویی کامل با ۱۰۰ گره موجود است. کدام گزینه درست می باشد؟

۱. با اضافه کردن ۳۰ گره به آن درخت کامل می ماند و ارتفاع آن نیز تغییری نمی کند.
۲. با دو برابر کردن تعداد گره ها ارتفاع آن نیز دو برابر می شود.
۳. اگر ۳۰ عنصر از آن حذف شود ارتفاع آن تغییر نمی کند.
۴. با نصف کردن گره ها ارتفاع آن نیز نصف می شود.

۱۵- کدام گزینه اولین گره لیست پیوندی را حذف می کند؟

۱.  $newp \rightarrow next = p \rightarrow next$
۲.  $first = newp$
۳.  $prep \rightarrow next = p \rightarrow next$
۴.  $p = first$
- $first = p \rightarrow next$

۱۶- حاصل عبارت زیر کدام گزینه می باشد؟

50, 20, +, -10, /, 7, +, 2, 3, 4, 8, +, -, +, +

۱. -7
۲. 7
۳. 0
۴. 5

۱۷- داده های زیر را با درخت هافمن رمزگذاری کرده ایم. طول کلمه blue کدام گزینه می باشد؟

نام حرف	l	u	a	e	b
تعداد تکرار	5	8	2	10	4

۱. 6
۲. 8
۳. 9
۴. 7

۱۸- کدام درخت را اگر به روش **inorder** پیمایش کنیم، حاصل یک لیست مرتب می باشد؟

۱. heap
۲. درخت جستجوی باینری
۳. درخت دودویی کامل
۴. درخت heap و درخت جستجوی باینری

۱۹- کدام گزینه تبدیل شده عبارت میانوند زیر به پسوندی می باشد؟

$(a/(b-c+d))*(e-a)*c$

۱.  $Abcd-+/ea-*c*$
۲.  $Abc-d/+e-a*c*$
۳.  $a-bcd+/ea-*c*$
۴.  $abc-d+/ea-*c*$



۲۰- خروجی الگوریتم زیر کدام گزینه می باشد؟

```
int f(int n){  
if (n==0)  
return 0;  
return( n+ f(n-1));}
```

۴ . n

۳ .  $n(n-1)/2$

۲ .  $n^2$

۱ .  $n(n+1)/2$

۲۱- اگر acdfbeg پیمایش پیشوندی یک درخت دودویی باشد، کدام یک از دنباله های زیر نمی تواند پیمایش inorder آن درخت باشد؟

۴ . fdbcbage

۳ . fdecbag

۲ . cabfged

۱ . cdbfage

۲۲- درج و حذف از یک لیست خطی یکطرفه در صورتی که آدرس گره قبلی را داشته باشیم، از چه مرتبه ای می باشد؟

۴ .  $O(1)$

۳ .  $O(n^2)$

۲ .  $O(n)$

۱ .  $O(\log n)$

۲۳- در یک درخت جستجوی باینری 16 عنصر ذخیره شده است. برای جستجوی یک عنصر دلخواه حداکثر چندمقایسه مورد نیاز است؟

۴ . 10

۳ . 8

۲ . 16

۱ . 4

۲۴- برای مرتب سازی آرایه ۱۲ عنصری با روش انتخابی، اگر آرایه در ابتدا به صورت معکوس مرتب باشد، چند مقایسه و چند تعویض نیاز می باشد؟

۲ . ۱۴۴ مقایسه و ۱۱ تعویض

۱ . ۶۶ مقایسه و ۶ تعویض

۴ . ۱۳۲ مقایسه و ۱۱ تعویض

۳ . ۶۶ مقایسه و ۱۲ تعویض

۲۵- کدام الگوریتم مرتب سازی، یک آرایه تقریباً مرتب شده را سریعتر مرتب می نماید؟

۴ . درجی

۳ . حبابی

۲ . سریع

۱ . انتخابی



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

- ۱- یک ماتریس  $n \times n$  که در آن فقط عناصر قطر اصلی مخالف صفر می باشند را به اسپارس تبدیل می کنیم. محاسبه کنید اندازه ماتریس چند باشد تا ذخیره آن به صورت اسپارس مقرون به صرفه باشد؟  
۱.۴۰ نمره
- ۲- صف خطی و صف دایره ای را شرح دهید، و همه عملگرهای آنها را توضیح دهید.  
۱.۴۰ نمره
- ۳- الگوریتم مرتب سازی درجی را شرح داده و با استفاده از آن داده های زیر را مرتب کنید. از چپ به راست بخوانید.  
۱.۴۰ نمره  
75 - 70 - 65 - 84 - 98 - 78 - 100 - 93 - 55 - 81 - 68
- ۴- قطعه کدی بنویسید که تعداد گره های به محتوای زوج را در یک لیست پیوندی شمارش کند.  
۱.۴۰ نمره
- ۵- الف- داده های زیر را از چپ به راست در یک درخت جستجوی باینری قرار دهید. درخت را رسم کنید.  
۱.۴۰ نمره  
12 - 8 - 4 - 25 - 7 - 2 - 9 - 14 - 13 - 17  
ب- پیمایش های زیر از یک درخت موجود است درخت را رسم کنید.  
میانوندی: gfhkdlawrqpz  
پسوندی: fghdalpqrzwwk



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	د	ج	ب	الف	شماره سوال					
1	عادي				ب					X	1
2	عادي				ج			X			2
3	عادي				د					X	3
4	عادي				الف					X	4
5	عادي				ب			X			5
6	عادي				د	X					6
7	عادي				الف			X			7
8	عادي				ج		X				8
9	عادي				الف		X				9
10	عادي				د	X					10
11	عادي				ب			X			11
12	عادي				ب			X			12
13	عادي				د	X					13
14	عادي				ج	X					14
15	عادي				د	X					15
16	عادي				الف	X					16
17	عادي				ج	X					17
18	عادي				ب			X			18
19	عادي				د					X	19
20	عادي				الف					X	20
21	عادي				ج			X			21
22	عادي				د	X					22
23	عادي				ب			X			23
24	عادي				الف	X					24
25	عادي				د		X				25



۱- فرض کنید یک آرایه 500 عنصری را در اختیار داریم زمان اجرای بدترین حالت برای پیدا کردن عنصر  $x$  در آرایه  $A$  با استفاده از جستجوی دودویی کدام گزینه می باشد؟

۱. 8      ۲. 9      ۳. 10      ۴. 500

۲- می خواهیم یک ماتریس مربعی  $n \times n$  سه قطری را در یک آرایه خطی  $B$  ذخیره کنیم. طول آرایه  $B$  چند باشد؟

۱.  $2n$       ۲.  $n^2$       ۳.  $3n-2$       ۴.  $2n+3$

۳- در یک آرایه مربعی با اندازه  $n$ ، برای آدرس چند عنصر، عدد سطری و ستون با هم برابر است؟

۱.  $n^2$       ۲. یک      ۳. صفر      ۴.  $n$

۴- در یک آرایه  $n \times m$  که  $n=4$  و  $m=4$  است، آدرس عنصر  $[2][2]$  به صورت سطری کدام گزینه است؟

size=4Byte, base=0

۱. 40      ۲. 30      ۳. 1      ۴. 38

۵- در یک آرایه  $n \times m$  که  $n=4$  و  $m=4$  است، آدرس عنصر  $[1][3]$  را به صورت ستونی محاسبه کنید؟

size=4Byte, base=0

۱. 38      ۲. 28      ۳. 40      ۴. 1

۶- مقادیر  $a, b, c$  به ترتیب وارد پشته می شوند. به چند طریق این مقادیر را می توان از پشته خارج کرد؟

۱. 1      ۲. 4      ۳. 10      ۴. 6

۷- یک آرایه مربعی  $n \times n$  را می خواهیم در یک آرایه یک بعدی ذخیره کنیم. آدرس  $[i][j]$  از آرایه  $A$  در آرایه یک بعدی  $B$  کدام گزینه خواهد بود؟

۱.  $n \times i + j$       ۲.  $i = j$       ۳.  $n \times i + j - 2$       ۴.  $n \times i - j - 2$



۸- کدام گزینه در مورد صف دایره ای صحیح می باشد؟

۱. اگر  $rear = front$  آنگاه صف پر می باشد.
۲. فقط یکبار قابل استفاده می باشد.
۳. اگر تعداد عناصر از طول صف یک واحد کمتر باشد صف پر می باشد.
۴. قوانین حذف و اضافه در صف دایره ای همانند صف خطی می باشد.

۹- در کدام الگوریتم پیچیدگی زمانی در بدترین - بهترین و حالت متوسط  $O(n^2)$  می باشد؟

۱. انتخابی
۲. حبابی
۳. درجی
۴. سریع

۱۰- کدام الگوریتم داده های عددی را بر حسب ارقام مرتب می کند؟

۱. هرمی
۲. درختی
۳. سریع
۴. مبنایی

۱۱- با ۴ گره، چند درخت دودویی متمایز می توان ساخت؟

۱. ۵
۲. ۱۴
۳. ۱۰
۴. ۴

۱۲- کدام گزینه در باره درخت درست می باشد؟

۱. اگر پیمایش پیشوندی و پسوندی درختی موجود باشد، آن درخت را به صورت یکتا می توان رسم کرد.
۲. اگر پیمایش میانوندی و پسوندی درختی موجود باشد، آن درخت را می توان به صورت یکتا رسم کرد.
۳. اگر پیمایش پیشوندی درختی موجود باشد، آن درخت را می توان به صورت یکتا رسم کرد.
۴. اگر پیمایش میانوندی و محل ریشه مشخص باشد، درخت را می توان به صورت یکتا رسم کرد.

۱۳- کدام گزینه در مورد heap صحیح می باشد؟

۱. حذف و اضافه در heap از مرتبه  $O(n)$  می باشد.
۲. یک درخت دودویی می باشد که ارتفاع آن  $h$  می باشد.
۳. برای حذف یک عنصر آخرین عنصر در پایین ترین سطح حذف می شود.
۴. جستجوی یک عنصر در heap از مرتبه  $O(n)$  می باشد.



۱۴- یک درخت دودویی کامل با ۱۰۰ گره موجود است. کدام گزینه درست می باشد؟

۱. با اضافه کردن ۳۰ گره به آن درخت کامل می ماند و ارتفاع آن نیز تغییری نمی کند.
۲. با دو برابر کردن تعداد گره ها ارتفاع آن نیز دو برابر می شود.
۳. اگر ۳۰ عنصر از آن حذف شود ارتفاع آن تغییر نمی کند.
۴. با نصف کردن گره ها ارتفاع آن نیز نصف می شود.

۱۵- کدام گزینه اولین گره لیست پیوندی را حذف می کند؟

۱.  $newp \rightarrow next = p \rightarrow next$
۲.  $first = newp$
۳.  $prep \rightarrow next = p \rightarrow next$
۴.  $p = first$
- $first = p \rightarrow next$

۱۶- حاصل عبارت زیر کدام گزینه می باشد؟

50, 20, +, -10, /, 7, +, 2, 3, 4, 8, +, -, +, +

۱. -7
۲. 7
۳. 0
۴. 5

۱۷- داده های زیر را با درخت هافمن رمزگذاری کرده ایم. طول کلمه blue کدام گزینه می باشد؟

نام حرف	l	u	a	e	b
تعداد تکرار	5	8	2	10	4

۱. 6
۲. 8
۳. 9
۴. 7

۱۸- کدام درخت را اگر به روش **inorder** پیمایش کنیم، حاصل یک لیست مرتب می باشد؟

۱. heap
۲. درخت جستجوی باینری
۳. درخت دودویی کامل
۴. درخت heap و درخت جستجوی باینری

۱۹- کدام گزینه تبدیل شده عبارت میانوند زیر به پسوندی می باشد؟

$(a/(b-c+d))*(e-a)*c$

۱.  $Abcd-+/ea-*c*$
۲.  $Abc-d/+e-a*c*$
۳.  $a-bcd+/ea-*c*$
۴.  $abc-d+/ea-*c*$





۲۰- خروجی الگوریتم زیر کدام گزینه می باشد؟

```
int f(int n){  
if (n==0)  
return 0;  
return( n+ f(n-1));}
```

۴ . n

۳ .  $n(n-1)/2$

۲ .  $n^2$

۱ .  $n(n+1)/2$

۲۱- اگر acdfbeg پیمایش پیشوندی یک درخت دودویی باشد، کدام یک از دنباله های زیر نمی تواند پیمایش inorder آن درخت باشد؟

۴ . fdbcage

۳ . fdecbag

۲ . cabfged

۱ . cdbfage

۲۲- درج و حذف از یک لیست خطی یکطرفه در صورتی که آدرس گره قبلی را داشته باشیم، از چه مرتبه ای می باشد؟

۴ .  $O(1)$

۳ .  $O(n^2)$

۲ .  $O(n)$

۱ .  $O(\log n)$

۲۳- در یک درخت جستجوی باینری 16 عنصر ذخیره شده است. برای جستجوی یک عنصر دلخواه حداکثر چندمقایسه مورد نیاز است؟

۴ . 10

۳ . 8

۲ . 16

۱ . 4

۲۴- برای مرتب سازی آرایه ۱۲ عنصری با روش انتخابی، اگر آرایه در ابتدا به صورت معکوس مرتب باشد، چند مقایسه و چند تعویض نیاز می باشد؟

۲ . ۱۴۴ مقایسه و ۱۱ تعویض

۱ . ۶۶ مقایسه و ۶ تعویض

۴ . ۱۳۲ مقایسه و ۱۱ تعویض

۳ . ۶۶ مقایسه و ۱۲ تعویض

۲۵- کدام الگوریتم مرتب سازی، یک آرایه تقریباً مرتب شده را سریعتر مرتب می نماید؟

۴ . درجی

۳ . حبابی

۲ . سریع

۱ . انتخابی



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

- ۱- یک ماتریس  $n \times n$  که در آن فقط عناصر قطر اصلی مخالف صفر می باشند را به اسپارس تبدیل می کنیم. محاسبه کنید اندازه ماتریس چند باشد تا ذخیره آن به صورت اسپارس مقرون به صرفه باشد؟  
۱.۴۰ نمره
- ۲- صف خطی و صف دایره ای را شرح دهید، و همه عملگرهای آنها را توضیح دهید.  
۱.۴۰ نمره
- ۳- الگوریتم مرتب سازی درجی را شرح داده و با استفاده از آن داده های زیر را مرتب کنید. از چپ به راست بخوانید.  
۱.۴۰ نمره  
75 - 70 - 65 - 84 - 98 - 78 - 100 - 93 - 55 - 81 - 68
- ۴- قطعه کدی بنویسید که تعداد گره های به محتوای زوج را در یک لیست پیوندی شمارش کند.  
۱.۴۰ نمره
- ۵- الف- داده های زیر را از چپ به راست در یک درخت جستجوی باینری قرار دهید. درخت را رسم کنید.  
۱.۴۰ نمره  
12 - 8 - 4 - 25 - 7 - 2 - 9 - 14 - 13 - 17  
ب- پیمایش های زیر از یک درخت موجود است درخت را رسم کنید.  
میانوندی: gfhkdlawrqpz  
پسوندی: fghdalpqrzwwk



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	د	ج	ب	الف	شماره سوال
	عادی			ب		1
	عادی			ج		2
	عادی			د		3
	عادی			الف		4
	عادی			ب	X	5
	عادی			د		6
	عادی			الف		7
	عادی			ج		8
	عادی			الف		9
	عادی	X		د		10
	عادی			ب		11
	عادی			ب		12
	عادی			د		13
	عادی			ج		14
	عادی			د		15
	عادی			الف		16
	عادی			ج		17
	عادی			ب		18
	عادی			د		19
	عادی			الف		20
	عادی			ج		21
	عادی			د		22
	عادی			ب		23
	عادی			الف		24
	عادی			د		25



۱- مرتبه اجرای برنامه زیر چیست؟

```
I=n;
While(i>1){
I=i/2;j=n;
While(j>1)
J=j/3;
}
```

۴.  $\log_6^n$

۳.  $\log_3^n$

۲.  $\log_2^n$

۱.  $\log_2^n * \log_3^n$

۲- کدامیک از روابط زیر نشان دهنده رابطه صحیح زمان محاسبه الگوریتم های مختلف است؟

۱.  $O(\log n) < O(n) < O(n \log n) < O(2^n) < O(n^3)$

۲.  $O(n) < O(\log n) < O(n \log n) < O(2^n) < O(n^3)$

۳.  $O(n) < O(\log n) < O(n \log n) < O(n^3) < O(2^n)$

۴.  $O(\log n) < O(n) < O(n \log n) < O(n^3) < O(2^n)$

۳- مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست ؟

```
For(j=1 ;j<=m ;j++)
    For(k=1 ;k<=j ;k++)
        X++;
```

۴.  $O(m^3)$

۳.  $O(m^2)$

۲.  $O(\log m)$

۱.  $(m+1/2)$

۴- فرض کنید A یک آرایه سه قطری n مربعی است فرض کنید بخواهیم A را در یک آرایه خطی ذخیره کنیم. «اندیس هر عنصر در آرایه» کدام گزینه است؟

۴.  $i(i+1)/2 + j$

۳.  $i(i-1)/2 + j$

۲.  $2i+j-2$

۱.  $2i+j-1$

۵- جهت تبدیل عبارت  $a+b*(c/(d-e))*f$  به عبارت پسوندی آخرین عملگر برابر است با :

۴. +

۳. \*

۲. -

۱. /



۶- اگر دنباله اعداد 1,3,4,5,7 را به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته کنیم کدامیک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر نیست؟

۱ 4 3 7 5 .۴

1 7 3 5 4 .۳

1 3 7 5 4 .۲

7 5 4 3 1 .۱

۷- عبارات زیر شرط خالی و پر بودن کدام ساختار را نشان می دهد؟

Front=Rear

(Rear+1) mod n=Front

۴ . صف اولویت دار

۳ . صف حلقوی

۲ . پشته

۱ . صف معمولی

۸- به منظور درج یک عنصر در لیست مرتب در قطعه کد زیر به جای ؟ از کدام عبارت زیر استفاده کنیم؟

Newp=getnode();

Newp-->info=5;

Newp-->next=?;

p-->next=Newp;

Newp .۴

p-->info .۳

p .۲

p-->next .۱

۹- چندتا از عبارت های زیر راجع به درخت دودویی کامل با n گره صحیح می باشد؟

- اگر  $i \neq 1$  باشد آنگاه  $[i/2]$  است.

- اگر  $2i \leq n$  باشد آنگاه فرزند چپ i در 2i است.

- اگر  $2i+1 \leq n$  باشد آنگاه فرزند راست i در  $2i+1$  است.

۳ .۴

۲ .۳

۱ .۲

0 .۱

۱۰- چندتا از عبارت های زیر راجع به پیمایش درخت صحیح می باشد؟

- اگر پیمایش پسوندی یا پیشوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

- اگر پیمایش میانوندی و پسوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

- اگر پیمایش میانوندی و پیشوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

۳ .۴

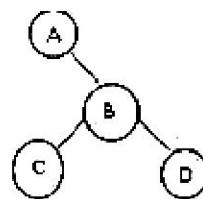
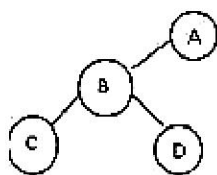
۲ .۳

۱ .۲

0 .۱



۱۱- شکل های زیر به عنوان درخت های ..... دو درخت متمایز هستند ولی به عنوان درخت های ..... با هم هیچگونه تفاوتی ندارند.



۴. دودوئی - عمومی

۳. heap - عمومی

۲. heap - دودوئی

۱. عمومی - دودوئی

۱۲- تعداد عمل ضرب، حاصل ضرب  $n$  ماتریس برابر است با :

۴.  $\binom{2n}{n+1}$

۳.  $\frac{1}{2n+1} \binom{2n}{n}$

۲.  $\frac{1}{n+1} \binom{2n}{n}$

۱.  $\binom{2n}{n}$

۱۳- .....، درختی است که مقدار کلید هر گره آن کمتر از مقادیر کلید فرزندان نباشد.

۴. min tree

۳. max tree

۲. min heap

۱. Max AVL

۱۴- نمایش صف اولویت با کدام الگوریتم این امکان را فراهم می سازند که عملیات درج و حذف در زمان  $O(\log n)$  صورت پذیرد؟

۴. لیست پیوندی مرتب

۳. آرایه نا مرتب

۲. آرایه مرتب

۱. هرم

۱۵- چندتا از عبارات زیر به منظور جستجوی عنصری مثل X صحیح می باشد؟

- اگر آرایه مرتب شده باشد میانگین یافتن از مرتبه  $O(\log n)$  می باشد.

- اگر ساختار لیست پیوندی باشد جستجوی عنصر مانند اضافه و حذف کردن ساده است.

- یک درخت دودوئی نمی تواند تهی باشد.

۴. ۳

۳. ۲

۲. ۱

۱. ۰



۱۶- کدامیک از عبارات زیر صحیح نمی باشد؟

الف. 2- هر گره دودوئی ، 0 یا 2 فرزند دارد.

ب. در 2- درخت  $N_E = N_i + 1$  می باشد.

ج. حاصل الگوریتم هافمن، 2- درخت دارای  $n$  گره خارجی با حداقل طول مسیر وزن دار می باشد.

۱. گزینه الف

۲. گزینه ب

۳. گزینه ج

۴. گزینه الف و ب و ج

۱۷- کدامیک از موارد زیر در مورد درخت های دودویی صحیح است ؟

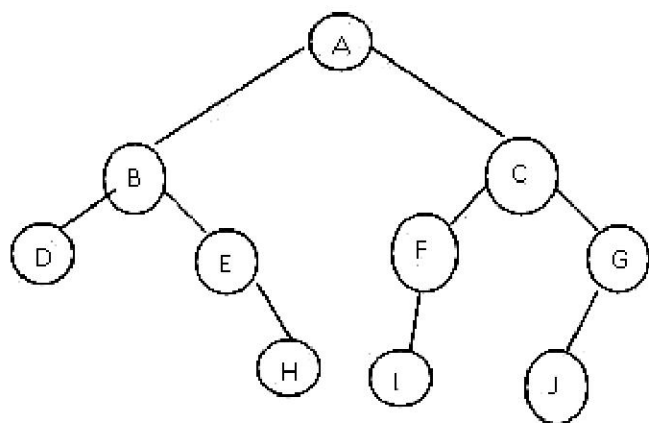
۱. هدف عمده درخت AVL اجرای کارآمد اعمال جستجو است .

۲. زمان جستجو در تمام درخت های دودویی یکسان است.

۳. عمق یک درخت دودویی حداکثر  $\log n$  است. ( $n$  تعداد گره ها است .)

۴. ضریب توازن درخت متوازن ۱ و ۰ است.

۱۸- برای درخت مقابل چندتا از پیمایش های زیر صحیح می باشد؟



postorder:DHEBIFJGCA

Preorder:ABDEHCIFJG

Inorder:DBEHAIFCJG

۳ . ۴

۲ . ۳

۱ . ۲

۰ . ۱

۱۹- با مقادیر 1 و 2 و 3 چند درخت جستجوی دودوئی می توان ساخت؟

۲ . ۴

۳ . ۳

۵ . ۲

۶ . ۱



۲۰- در الگوریتم پیمایش گراف مقدار  $STATUS=2$  نشانه چیست؟

الف. حالت انتظار در صف

ب. حالت ملاقات شده

ج. حالت انتظار در پشته

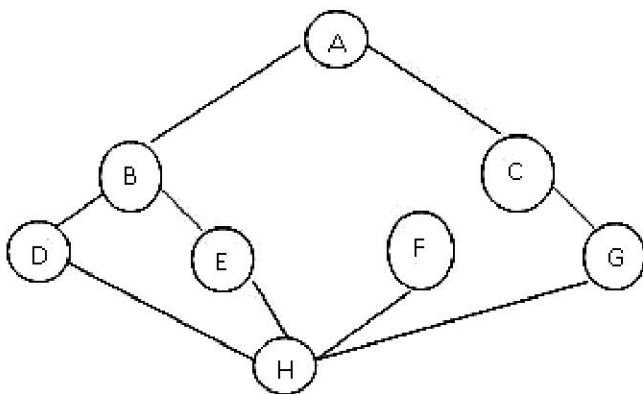
۱. گزینه الف

۲. گزینه ب

۳. گزینه ج

۴. با توجه به روش های جستجو گزینه های الف و ج می توانند درست باشند.

۲۱- اگر گراف G زیر را با شروع از راس A با استفاده از الگوریتم جستجوی عمقی پیمایش کنیم آخرین راس ملاقات شده برابر است با:



۴. E

۳. C

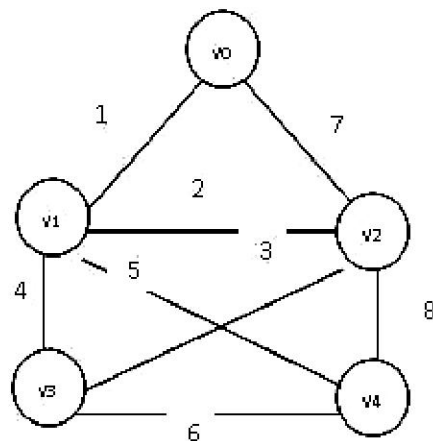
۲. F

۱. G





۲۲- برای تعیین درخت پوشای کمینه با استفاده از الگوریتم پریم گراف وزن دار زیر در مرحله چهارم کدام یال انتخاب می گردد؟



۴.  $e_{02}$

۳.  $e_{14}$

۲.  $e_{23}$

۱.  $e_{13}$

۲۳- کدامیک از الگوریتم های مرتب سازی زیر پایدار و غیر درجا می باشد؟

۴. درجی

۳. انتخابی

۲. سریع

۱. ادغامی

۲۴- چند تا از عبارات زیر در مورد مرتب سازی درست می باشد؟

- مرتب سازی های حبابی و درجی در بهترین حالت از مرتبه  $O(n)$  است
- مرتب سازی های هرمی و درختی در بدترین حالت از مرتبه  $O(n^2)$  است.
- مرتب سازی های سریع ادغامی در حالت متوسط از مرتبه  $O(n \log n)$  می باشند.

۴. 3

۳. 2

۲. 1

۱. 0



۲۵- کدامیک از عبارات زیر راجع به مرتب سازی صحیح نمی باشد؟

۱. مرتب سازی درجی زمانی که لیست به صورت جزئی مرتب شده باشد، خوب کار می کند.
۲. مرتب سازی ادغامی بهترین روش برای بدترین حالت می باشد.
۳. عملکرد مرتب سازی مبنائی بستگی به کلید و انتخاب مبناء دارد.
۴. مرتب سازی Heapsort برای مقادیر بزرگ  $n$  کارائی کمتری را نسبت به روش درجی دارد.

سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- الگوریتم یافتن بیشترین مقدار آرایه نامرتب را نوشته و پیچیدگی آن را تحلیل نمائید.

نمره ۱.۴۰

۲- با لیست اعداد زیر یک max heap بسازید. مراحل را به شکل کامل ترسیم نمائید.

44,30,50,22,60,55,77

نمره ۱.۴۰

۳- با داشتن پیمایش های یک درخت دودوئی (اعداد دو رقمی هستند)، مراحل حذف گره های 49 و 80 و 30 را ترسیم نمائید. برای پاسخ خود استدلال کافی بیاورید.

Inorder: 20 30 38 49 55 65 71 80

Postorder: 20 49 38 55 30 71 80 65

نمره ۱.۴۰

۴- تابعی بنویسید که برگ های درخت دودوئی را محاسبه نماید.

نمره ۱.۴۰

۵- مراحل مرتب سازی آرایه زیر را با روش مرتب سازی مبنائی نشان دهید.

25,57,48,37,12,92,86,33



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	شماره سوال
عادی	الف	1
عادی	د	2
عادی	ج	3
عادی	ب	4
عادی	د	5
عادی	ج	6
عادی	ج	7
عادی	الف	8
عادی	د	9
عادی	ج	10
عادی	د	11
عادی	ب	12
عادی	ج	13
عادی	الف	14
عادی	ب	15
عادی	د	16
عادی	الف	17
عادی	ب	18
عادی	ب	19
عادی	د	20
عادی	ج	21
عادی	ج	22
عادی	الف	23
عادی	ج	24
عادی	د	25



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- فصل 1 صفحه 21

۱.۴۰ نمره

۲- فصل 6 صفحه 203

۱.۴۰ نمره

۳- فصل 6 صفحات 217 و 218

۱.۴۰ نمره

۴- فصل 6 صفحه 231

۱.۴۰ نمره

۵- فصل 8 صفحه 304 و 305 کتاب درسی



۱- مرتبه اجرای برنامه زیر چیست؟

```
I=n;
While(i>1){
I=i/2;j=n;
While(j>1)
J=j/3;
}
```

۴.  $\log_6^n$

۳.  $\log_3^n$

۲.  $\log_2^n$

۱.  $\log_2^n * \log_3^n$

۲- کدامیک از روابط زیر نشان دهنده رابطه صحیح زمان محاسبه الگوریتم های مختلف است؟

۱.  $O(\log n) < O(n) < O(n \log n) < O(2^n) < O(n^3)$

۲.  $O(n) < O(\log n) < O(n \log n) < O(2^n) < O(n^3)$

۳.  $O(n) < O(\log n) < O(n \log n) < O(n^3) < O(2^n)$

۴.  $O(\log n) < O(n) < O(n \log n) < O(n^3) < O(2^n)$

۳- مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست ؟

```
For(j=1 ;j<=m ;j++)
    For(k=1 ;k<=j ;k++)
        X++;
```

۴.  $O(m^3)$

۳.  $O(m^2)$

۲.  $O(\log m)$

۱.  $(m+1/2)$

۴- فرض کنید A یک آرایه سه قطری n مربعی است فرض کنید بخواهیم A را در یک آرایه خطی ذخیره کنیم. «اندیس هر عنصر در آرایه» کدام گزینه است؟

۴.  $i(i+1)/2 + j$

۳.  $i(i-1)/2 + j$

۲.  $2i+j-2$

۱.  $2i+j-1$

۵- جهت تبدیل عبارت  $a+b*(c/(d-e))*f$  به عبارت پسوندی آخرین عملگر برابر است با :

۴. +

۳. \*

۲. -

۱. /



۶- اگر دنباله اعداد 1,3,4,5,7 را به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته کنیم کدامیک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر نیست؟

۱ 4 3 7 5 .۴

1 7 3 5 4 .۳

1 3 7 5 4 .۲

7 5 4 3 1 .۱

۷- عبارات زیر شرط خالی و پر بودن کدام ساختار را نشان می دهد؟

Front=Rear

(Rear+1) mod n=Front

۴ . صف اولویت دار

۳ . صف حلقوی

۲ . پشته

۱ . صف معمولی

۸- به منظور درج یک عنصر در لیست مرتب در قطعه کد زیر به جای ؟ از کدام عبارت زیر استفاده کنیم؟

Newp=getnode();

Newp-->info=5;

Newp-->next=?;

p-->next=Newp;

Newp .۴

p-->info .۳

p .۲

p-->next .۱

۹- چندتا از عبارت های زیر راجع به درخت دودویی کامل با n گره صحیح می باشد؟

- اگر  $i \neq 1$  باشد آنگاه  $[i/2]$  است.

- اگر  $2i \leq n$  باشد آنگاه فرزند چپ i در 2i است.

- اگر  $2i+1 \leq n$  باشد آنگاه فرزند راست i در  $2i+1$  است.

۳ .۴

۲ .۳

۱ .۲

0 .۱

۱۰- چندتا از عبارت های زیر راجع به پیمایش درخت صحیح می باشد؟

- اگر پیمایش پسوندی یا پیشوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

- اگر پیمایش میانوندی و پسوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

- اگر پیمایش میانوندی و پیشوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

۳ .۴

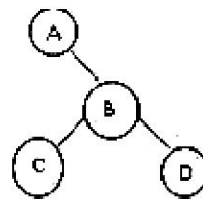
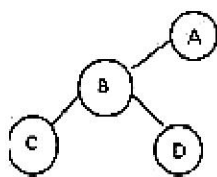
۲ .۳

۱ .۲

0 .۱



۱۱- شکل های زیر به عنوان درخت های ..... دو درخت متمایز هستند ولی به عنوان درخت های ..... با هم هیچگونه تفاوتی ندارند.



۴. دودوئی- عمومی

۳. heap- عمومی

۲. heap- دودوئی

۱. عمومی-دودوئی

۱۲- تعداد عمل ضرب، حاصل ضرب  $n$  ماتریس برابر است با :

۴.  $\binom{2n}{n+1}$

۳.  $\frac{1}{2n+1} \binom{2n}{n}$

۲.  $\frac{1}{n+1} \binom{2n}{n}$

۱.  $\binom{2n}{n}$

۱۳- .....، درختی است که مقدار کلید هر گره آن کمتر از مقادیر کلید فرزندان نباشد.

۴. min tree

۳. max tree

۲. min heap

۱. Max AVL

۱۴- نمایش صف اولویت با کدام الگوریتم این امکان را فراهم می سازند که عملیات درج و حذف در زمان  $O(\log n)$  صورت پذیرد؟

۴. لیست پیوندی مرتب

۳. آرایه نا مرتب

۲. آرایه مرتب

۱. هرم

۱۵- چندتا از عبارات زیر به منظور جستجوی عنصری مثل X صحیح می باشد؟

- اگر آرایه مرتب شده باشد میانگین یافتن از مرتبه  $O(\log n)$  می باشد.

- اگر ساختار لیست پیوندی باشد جستجوی عنصر مانند اضافه و حذف کردن ساده است.

- یک درخت دودوئی نمی تواند تهی باشد.

۴. ۳

۳. ۲

۲. ۱

۱. ۰



۱۶- کدامیک از عبارات زیر صحیح نمی باشد؟

الف. 2- هر گره دودوئی ، 0 یا 2 فرزند دارد.

ب. در 2- درخت  $N_E = N_i + 1$  می باشد.

ج. حاصل الگوریتم هافمن، 2- درخت دارای  $n$  گره خارجی با حداقل طول مسیر وزن دار می باشد.

۱. گزینه الف

۲. گزینه ب

۳. گزینه ج

۴. گزینه الف و ب و ج

۱۷- کدامیک از موارد زیر در مورد درخت های دودویی صحیح است ؟

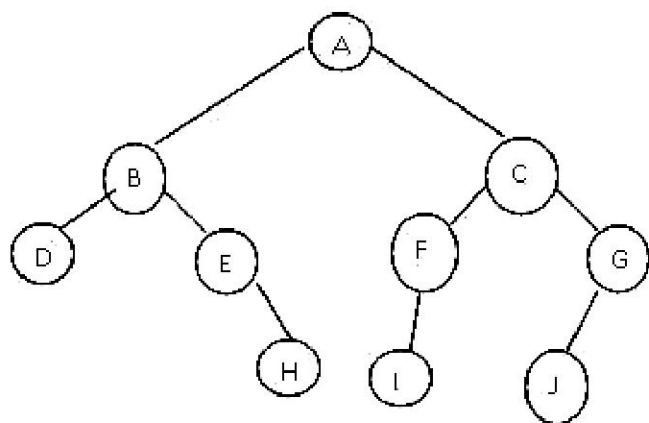
۱. هدف عمده درخت AVL اجرای کارآمد اعمال جستجو است .

۲. زمان جستجو در تمام درخت های دودویی یکسان است.

۳. عمق یک درخت دودویی حداکثر  $\log n$  است. ( $n$  تعداد گره ها است .)

۴. ضریب توازن درخت متوازن ۱ و ۰ است.

۱۸- برای درخت مقابل چندتا از پیمایش های زیر صحیح می باشد؟



postorder: DHEBIFJGCA

Preorder: ABDEHCIFJG

Inorder: DBEHAIFCJG

۳ . ۴

۲ . ۳

۱ . ۲

۰ . ۱

۱۹- با مقادیر 1 و 2 و 3 چند درخت جستجوی دودوئی می توان ساخت؟

۲ . ۴

۳ . ۳

۵ . ۲

۶ . ۱





۲۰- در الگوریتم پیمایش گراف مقدار  $STATUS=2$  نشانه چیست؟

الف. حالت انتظار در صف

ب. حالت ملاقات شده

ج. حالت انتظار در پشته

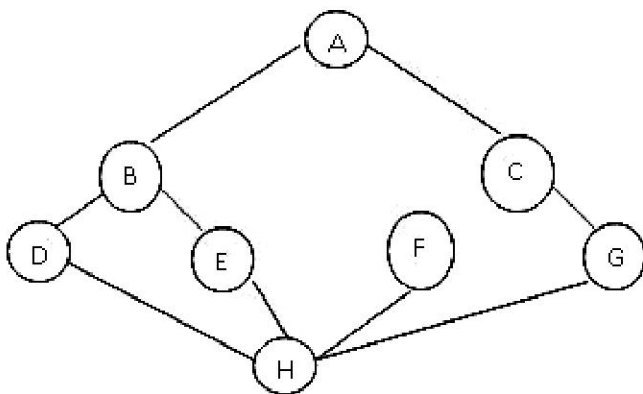
۱. گزینه الف

۲. گزینه ب

۳. گزینه ج

۴. با توجه به روش های جستجو گزینه های الف و ج می توانند درست باشند.

۲۱- اگر گراف G زیر را با شروع از راس A با استفاده از الگوریتم جستجوی عمقی پیمایش کنیم آخرین راس ملاقات شده برابر است با:



۴. E

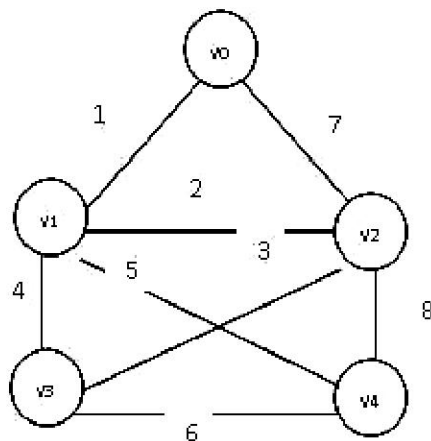
۳. C

۲. F

۱. G



۲۲- برای تعیین درخت پوشای کمینه با استفاده از الگوریتم پریم گراف وزن دار زیر در مرحله چهارم کدام یال انتخاب می گردد؟



۴.  $e_{02}$

۳.  $e_{14}$

۲.  $e_{23}$

۱.  $e_{13}$

۲۳- کدامیک از الگوریتم های مرتب سازی زیر پایدار و غیر درجا می باشد؟

۴. درجی

۳. انتخابی

۲. سریع

۱. ادغامی

۲۴- چند تا از عبارات زیر در مورد مرتب سازی درست می باشد؟

- مرتب سازی های حبابی و درجی در بهترین حالت از مرتبه  $O(n)$  است
- مرتب سازی های هرمی و درختی در بدترین حالت از مرتبه  $O(n^2)$  است.
- مرتب سازی های سریع ادغامی در حالت متوسط از مرتبه  $O(n \log n)$  می باشند.

۴. 3

۳. 2

۲. 1

۱. 0



۲۵- کدامیک از عبارات زیر راجع به مرتب سازی صحیح نمی باشد؟

۱. مرتب سازی درجی زمانی که لیست به صورت جزئی مرتب شده باشد، خوب کار می کند.
۲. مرتب سازی ادغامی بهترین روش برای بدترین حالت می باشد.
۳. عملکرد مرتب سازی مبنائی بستگی به کلید و انتخاب مبناء دارد.
۴. مرتب سازی Heapsort برای مقادیر بزرگ  $n$  کارائی کمتری را نسبت به روش درجی دارد.

سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- الگوریتم یافتن بیشترین مقدار آرایه نامرتب را نوشته و پیچیدگی آن را تحلیل نمائید.

نمره ۱.۴۰

۲- با لیست اعداد زیر یک max heap بسازید. مراحل را به شکل کامل ترسیم نمائید.

44,30,50,22,60,55,77

نمره ۱.۴۰

۳- با داشتن پیمایش های یک درخت دودوئی (اعداد دو رقمی هستند)، مراحل حذف گره های 49 و 80 و 30 را ترسیم نمائید. برای پاسخ خود استدلال کافی بیاورید.

Inorder: 20 30 38 49 55 65 71 80

Postorder: 20 49 38 55 30 71 80 65

نمره ۱.۴۰

۴- تابعی بنویسید که برگ های درخت دودوئی را محاسبه نماید.

نمره ۱.۴۰

۵- مراحل مرتب سازی آرایه زیر را با روش مرتب سازی مبنائی نشان دهید.

25,57,48,37,12,92,86,33



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	شماره سوال
عادی	الف	1
عادی	د	2
عادی	ج	3
عادی	ب	4
عادی	د	5
عادی	ج	6
عادی	ج	7
عادی	الف	8
عادی	د	9
عادی	ج	10
عادی	د	11
عادی	ب	12
عادی	ج	13
عادی	الف	14
عادی	ب	15
عادی	د	16
عادی	الف	17
عادی	ب	18
عادی	ب	19
عادی	د	20
عادی	ج	21
عادی	ج	22
عادی	الف	23
عادی	ج	24
عادی	د	25



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- فصل 1 صفحه 21

۱.۴۰ نمره

۲- فصل 6 صفحه 203

۱.۴۰ نمره

۳- فصل 6 صفحات 217 و 218

۱.۴۰ نمره

۴- فصل 6 صفحه 231

۱.۴۰ نمره

۵- فصل 8 صفحه 304 و 305 کتاب درسی



۱- مرتبه اجرای برنامه زیر چیست؟

```
I=n;
While(i>1){
I=i/2;j=n;
While(j>1)
J=j/3;
}
```

۴.  $\log_6^n$

۳.  $\log_3^n$

۲.  $\log_2^n$

۱.  $\log_2^n * \log_3^n$

۲- کدامیک از روابط زیر نشان دهنده رابطه صحیح زمان محاسبه الگوریتم های مختلف است؟

۱.  $O(\log n) < O(n) < O(n \log n) < O(2^n) < O(n^3)$

۲.  $O(n) < O(\log n) < O(n \log n) < O(2^n) < O(n^3)$

۳.  $O(n) < O(\log n) < O(n \log n) < O(n^3) < O(2^n)$

۴.  $O(\log n) < O(n) < O(n \log n) < O(n^3) < O(2^n)$

۳- مرتبه اجرای الگوریتم زیر چیست ؟

```
For(j=1 ;j<=m ;j++)
    For(k=1 ;k<=j ;k++)
        X++;
```

۴.  $O(m^3)$

۳.  $O(m^2)$

۲.  $O(\log m)$

۱.  $(m+1/2)$

۴- فرض کنید A یک آرایه سه قطری n مربعی است فرض کنید بخواهیم A را در یک آرایه خطی ذخیره کنیم. «اندیس هر عنصر در آرایه» کدام گزینه است؟

۴.  $i(i+1)/2 + j$

۳.  $i(i-1)/2 + j$

۲.  $2i+j-2$

۱.  $2i+j-1$

۵- جهت تبدیل عبارت  $a+b*(c/(d-e))*f$  به عبارت پسوندی آخرین عملگر برابر است با :

۴. +

۳. \*

۲. -

۱. /



Asansoal.ir

آسان سوال

۶- اگر دنباله اعداد 1,3,4,5,7 را به ترتیب از سمت چپ به راست وارد پشته کنیم کدامیک از خروجی های زیر از پشته امکان پذیر نیست؟

۱ 4 3 7 5 .۴

1 7 3 5 4 .۳

1 3 7 5 4 .۲

7 5 4 3 1 .۱

۷- عبارات زیر شرط خالی و پر بودن کدام ساختار را نشان می دهد؟

Front=Rear

(Rear+1) mod n=Front

۴ . صف اولویت دار

۳ . صف حلقوی

۲ . پشته

۱ . صف معمولی

۸- به منظور درج یک عنصر در لیست مرتب در قطعه کد زیر به جای ؟ از کدام عبارت زیر استفاده کنیم؟

Newp=getnode();

Newp-->info=5;

Newp-->next=?;

p-->next=Newp;

Newp .۴

p-->info .۳

p .۲

p-->next .۱

۹- چندتا از عبارت های زیر راجع به درخت دودویی کامل با n گره صحیح می باشد؟

- اگر  $i \neq 1$  باشد آنگاه  $[i/2]$  است.

- اگر  $2i \leq n$  باشد آنگاه فرزند چپ i در 2i است.

- اگر  $2i+1 \leq n$  باشد آنگاه فرزند راست i در  $2i+1$  است.

۴ . 3

۳ . 2

۲ . 1

۱ . 0

۱۰- چندتا از عبارت های زیر راجع به پیمایش درخت صحیح می باشد؟

- اگر پیمایش پسوندی یا پیشوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

- اگر پیمایش میانوندی و پسوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

- اگر پیمایش میانوندی و پیشوندی یک درخت دودئی را داشته باشیم ،می توان درخت را به صورت یکتا ترسیم کرد.

۴ . 3

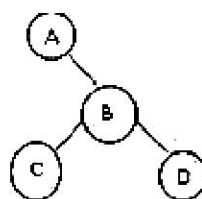
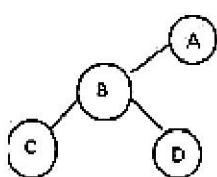
۳ . 2

۲ . 1

۱ . 0



۱۱- شکل های زیر به عنوان درخت های ..... دو درخت متمایز هستند ولی به عنوان درخت های ..... با هم هیچگونه تفاوتی ندارند.



۴. دودوئی- عمومی

۳. heap- عمومی

۲. heap- دودوئی

۱. عمومی-دودوئی

۱۲- تعداد عمل ضرب، حاصل ضرب  $n$  ماتریس برابر است با :

۴.  $\binom{2n}{n+1}$

۳.  $\frac{1}{2n+1} \binom{2n}{n}$

۲.  $\frac{1}{n+1} \binom{2n}{n}$

۱.  $\binom{2n}{n}$

۱۳- .....، درختی است که مقدار کلید هر گره آن کمتر از مقادیر کلید فرزندان نباشد.

۴. min tree

۳. max tree

۲. min heap

۱. Max AVL

۱۴- نمایش صف اولویت با کدام الگوریتم این امکان را فراهم می سازند که عملیات درج و حذف در زمان  $O(\log n)$  صورت پذیرد؟

۴. لیست پیوندی مرتب

۳. آرایه نا مرتب

۲. آرایه مرتب

۱. هرم

۱۵- چندتا از عبارات زیر به منظور جستجوی عنصری مثل X صحیح می باشد؟

- اگر آرایه مرتب شده باشد میانگین یافتن از مرتبه  $O(\log n)$  می باشد.

- اگر ساختار لیست پیوندی باشد جستجوی عنصر مانند اضافه و حذف کردن ساده است.

- یک درخت دودوئی نمی تواند تهی باشد.

۴. ۳

۳. ۲

۲. ۱

۱. ۰





۱۶- کدامیک از عبارات زیر صحیح نمی باشد؟

الف. 2- هر گره دودوئی، 0 یا 2 فرزند دارد.

ب. در 2- درخت  $N_E = N_i + 1$  می باشد.

ج. حاصل الگوریتم هافمن، 2- درخت دارای  $n$  گره خارجی با حداقل طول مسیر وزن دار می باشد.

۱. گزینه الف

۲. گزینه ب

۳. گزینه ج

۴. گزینه الف و ب و ج

۱۷- کدامیک از موارد زیر در مورد درخت های دودویی صحیح است ؟

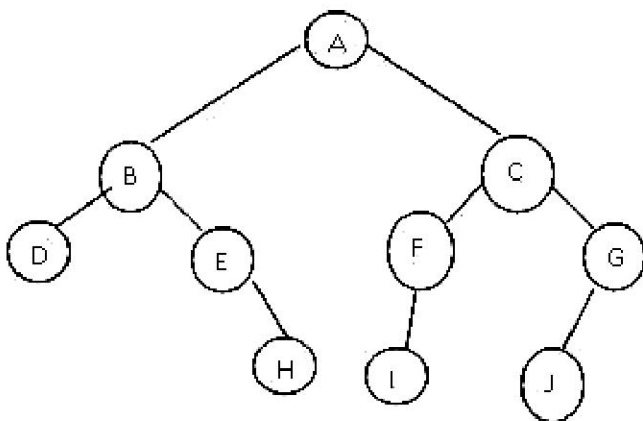
۱. هدف عمده درخت AVL اجرای کارآمد اعمال جستجو است .

۲. زمان جستجو در تمام درخت های دودویی یکسان است.

۳. عمق یک درخت دودویی حداکثر  $\log n$  است. ( $n$  تعداد گره ها است .)

۴. ضریب توازن درخت متوازن ۱ و ۰ است.

۱۸- برای درخت مقابل چندتا از پیمایش های زیر صحیح می باشد؟



postorder: DHEBIFJGCA

Preorder: ABDEHCIFJG

Inorder: DBEHAIFCJG

۳ . ۴

۲ . ۳

۱ . ۲

۰ . ۱

۱۹- با مقادیر 1 و 2 و 3 چند درخت جستجوی دودویی می توان ساخت؟

۲ . ۴

۳ . ۳

۵ . ۲

۶ . ۱



۲۰- در الگوریتم پیمایش گراف مقدار  $STATUS=2$  نشانه چیست؟

الف. حالت انتظار در صف

ب. حالت ملاقات شده

ج. حالت انتظار در پشته

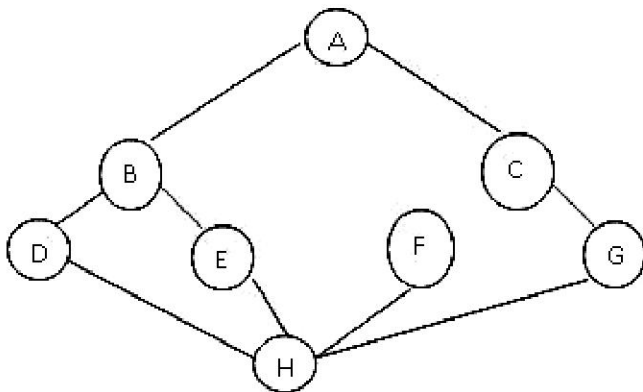
۱. گزینه الف

۲. گزینه ب

۳. گزینه ج

۴. با توجه به روش های جستجو گزینه های الف و ج می توانند درست باشند.

۲۱- اگر گراف G زیر را با شروع از راس A با استفاده از الگوریتم جستجوی عمقی پیمایش کنیم آخرین راس ملاقات شده برابر است با:



۴. E

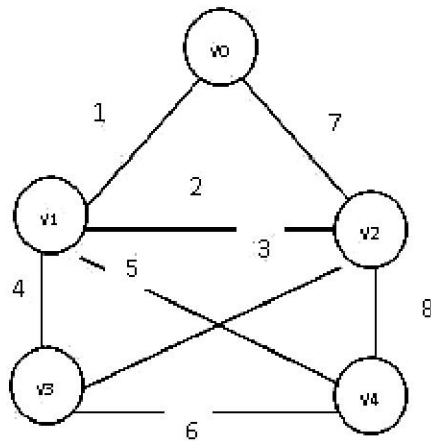
۳. C

۲. F

۱. G



۲۲- برای تعیین درخت پوشای کمینه با استفاده از الگوریتم پریم گراف وزن دار زیر در مرحله چهارم کدام یال انتخاب می گردد؟



۴.  $e_{02}$

۳.  $e_{14}$

۲.  $e_{23}$

۱.  $e_{13}$

۲۳- کدامیک از الگوریتم های مرتب سازی زیر پایدار و غیر درجا می باشد؟

۴. درجی

۳. انتخابی

۲. سریع

۱. ادغامی

۲۴- چند تا از عبارات زیر در مورد مرتب سازی درست می باشد؟

- مرتب سازی های حبابی و درجی در بهترین حالت از مرتبه  $O(n)$  است
- مرتب سازی های هرمی و درختی در بدترین حالت از مرتبه  $O(n^2)$  است.
- مرتب سازی های سریع ادغامی در حالت متوسط از مرتبه  $O(n \log n)$  می باشند.

۴. 3

۳. 2

۲. 1

۱. 0



۲۵- کدامیک از عبارات زیر راجع به مرتب سازی صحیح نمی باشد؟

۱. مرتب سازی درجی زمانی که لیست به صورت جزئی مرتب شده باشد، خوب کار می کند.
۲. مرتب سازی ادغامی بهترین روش برای بدترین حالت می باشد.
۳. عملکرد مرتب سازی مبنائی بستگی به کلید و انتخاب مبناء دارد.
۴. مرتب سازی Heapsort برای مقادیر بزرگ  $n$  کارائی کمتری را نسبت به روش درجی دارد.

سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- الگوریتم یافتن بیشترین مقدار آرایه نامرتب را نوشته و پیچیدگی آن را تحلیل نمائید.

نمره ۱.۴۰

۲- با لیست اعداد زیر یک max heap بسازید. مراحل را به شکل کامل ترسیم نمائید.

44,30,50,22,60,55,77

نمره ۱.۴۰

۳- با داشتن پیمایش های یک درخت دودوئی (اعداد دو رقمی هستند)، مراحل حذف گره های 49 و 80 و 30 را ترسیم نمائید. برای پاسخ خود استدلال کافی بیاورید.

Inorder: 20 30 38 49 55 65 71 80

Postorder: 20 49 38 55 30 71 80 65

نمره ۱.۴۰

۴- تابعی بنویسید که برگ های درخت دودوئی را محاسبه نماید.

نمره ۱.۴۰

۵- مراحل مرتب سازی آرایه زیر را با روش مرتب سازی مبنائی نشان دهید.

25,57,48,37,12,92,86,33



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	شماره سوال
عادی	الف	1
عادی	د	2
عادی	ج	3
عادی	ب	4
عادی	د	5
عادی	ج	6
عادی	ج	7
عادی	الف	8
عادی	د	9
عادی	ج	10
عادی	د	11
عادی	ب	12
عادی	ج	13
عادی	الف	14
عادی	ب	15
عادی	د	16
عادی	الف	17
عادی	ب	18
عادی	ب	19
عادی	د	20
عادی	ج	21
عادی	ج	22
عادی	الف	23
عادی	ج	24
عادی	د	25



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

۱۴۰ نمره

۱- فصل 1 صفحه 21

۱۴۰ نمره

۲- فصل 6 صفحه 203

۱۴۰ نمره

۳- فصل 6 صفحات 217 و 218

۱۴۰ نمره

۴- فصل 6 صفحه 231

۱۴۰ نمره

۵- فصل 8 صفحه 304 و 305 کتاب درسی



۱- کدام یک از توابع زمانی زیر از پیچیدگی زمانی بالاتری برخوردار است؟

۲.  $T(n) = 2n^2 + 3n + 1$

۱.  $T(n) = 5\log(n) + 10$

۴.  $T(n) = 3n + 8$

۳.  $T(n) = 4n\log(n) + 2n$

۲- مرتبه اجرایی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
for (int i=n; i>=1; i/=2)
```

```
    X++;
```

۴.  $n^2$

۳.  $n\log(n)$

۲.  $n$

۱.  $\log(n)$

۳- آرایه **a** به صورت `int a[10]` تعریف شده است. اگر آدرس اولین خانه آرایه در حافظه ۵۲۰۰ باشد، با فرض اینکه هر داده `int`، ۲ بایت اشغال کند، آدرس `a[4]` کدام است؟

۴. ۵۲۱۰

۳. ۵۲۰۸

۲. ۵۲۰۶

۱. ۵۲۰۴

۴- اعداد ۱ تا ۵ به ترتیب وارد پشته می شوند. کدام یک از دنباله های زیر را نمی توان در خروجی نمایش داد؟

۴. ۱۲۳۶۵۴

۳. ۱۲۶۵۳۴

۲. ۶۵۴۳۲۱

۱. ۱۲۳۴۵۶

۵- پشته **S** به کمک آرایه پیاده سازی شده است. کدام دستور برای حذف یک عنصر از پشته صحیح است؟

۱. `if (top == -1)`      ۲. `if (top != -1)`      ۳. `if (top != -1)`      ۴. `if (top == -1)`

`return s[top--];`      `return s[--top];`      `return s[top--];`      `return s[--top];`

۶- یک صف حاوی تعدادی عدد صحیح مفروض است. کدام گزینه مجموع اعداد درون صف را محاسبه می کند؟ (مقدار اولیه

**sum** را صفر در نظر بگیرید)

۲. `while (q.isEmpty())`

`sum += q.Delete();`

۴. `while (q.isEmpty())`

`sum += q.Add();`

۱. `while (!q.isEmpty())`

`sum += q.Delete();`

۳. `while (!q.isEmpty())`

`sum += q.Add();`



۷- تابع زمانی یک تابع بازگشتی مطابق زیر است. پیچیدگی زمانی این تابع از چه مرتبه ای است؟

$$T(n) = \begin{cases} c & n = 2 \\ T(n-2) + d & n > 2 \end{cases}$$

۴.  $O(2^n)$

۳.  $O(n^2)$

۲.  $O(n)$

۱.  $O(\log n)$

۸- معادل پسوندی عبارت  $a+b*c-d/e$  کدام است؟

۴.  $abc*de/+ -$

۳.  $abc*+de/-$

۲.  $abcde/-*+$

۱.  $abcde+*-/-$

۹- در یک ساختار صف حلقوی با  $N=8$  اگر  $front=4$  و  $rear=4$  باشد، صف در چه حالتی قرار دارد؟

۲. پر است.

۱. خالی است.

۴. با اضافه کردن یک داده جدید، پر خواهد شد.

۳. فقط یک داده دارد.

۱۰- اگر **first** اشاره گر به اول یک لیست پیوندی یکطرفه باشد، دستورات زیر چه عملی انجام می دهند؟

```
for (p=first;p!=NULL;p=p->next)
    p->info++;
```

۱. داده تمامی گره های لیست پیوندی را یک واحد افزایش می دهد.

۲. داده تمامی گره های لیست پیوندی بجز آخرین گره را یک واحد افزایش می دهد.

۳. داده تمامی گره های لیست پیوندی بجز اولین گره را یک واحد افزایش می دهد.

۴. داده تمامی گره های لیست پیوندی را بجز آخرین گره، به گره بعدی منتقل می کند.

۱۱- در یک لیست پیوندی یکطرفه، گره  $p$ ، گره ماقبل  $q$  می باشد. کدام گزینه روش صحیح حذف گره  $q$  است؟ ( $q$  و  $p$ )

غیرتهی هستند)

۲.  $p->next=q->next;$   
 $delete q;$

۴.  $q->next=p->next;$   
 $delete q;$

۱.  $p->next=q;$   
 $delete q;$

۳.  $p=q->next;$   
 $delete q;$





۱۲- پیچیدگی زمانی اضافه کردن یک آیت به داده ای جدید به صف حلقوی (پیاده سازی با آرایه) و صف پیوندی (پیاده سازی با لیست پیوندی) از چه مرتبه هایی می باشند؟

۱. حلقوی  $O(n)$  و پیوندی  $O(n)$       ۲. حلقوی  $O(n)$  و پیوندی  $O(1)$   
۳. حلقوی  $O(1)$  و پیوندی  $O(n)$       ۴. حلقوی  $O(1)$  و پیوندی  $O(1)$

۱۳- کدام گزینه لیست پیوندی  $L$  را معکوس می کند؟ (مقدار اولیه  $m$  برابر  $NULL$  است)

۱.  $\text{while}(L) \{ \text{temp}=m; m=L; L=\text{temp} \rightarrow \text{next}; m \rightarrow \text{next}=L; \}$   
۲.  $\text{while}(L) \{ \text{temp}=m; m=L; L=\text{temp} \rightarrow \text{next}; m \rightarrow \text{next}=\text{temp}; \}$   
۳.  $\text{while}(L) \{ \text{temp}=m; m=L; L=L \rightarrow \text{next}; m \rightarrow \text{next}=\text{temp}; \}$   
۴.  $\text{while}(L) \{ \text{temp}=m; m=L \rightarrow \text{next}; L=m \rightarrow \text{next}; m=\text{temp}; \}$

۱۴- گره های یک درخت دودویی کامل از ۱ تا  $n$  اندیس گذاری شده اند. پدر گره شماره ۷ کدام است؟

۱. ۳      ۲. ۶      ۳. ۱۴      ۴. ۱۵

۱۵- تابع زیر چه پیمایشی روی درخت دودویی  $T$  انجام می دهد؟

```
void traverse(node* T)
{
    if (T==NULL) return;
    cout << T->info;
    traverse(T->left_child);
    traverse(T->right_child);
}
```

۱. پیمایش میان ترتیب (InOrder)      ۲. پیمایش پیش ترتیب (PreOrder)  
۳. پیمایش پس ترتیب (PostOrder)      ۴. پیمایش سطح ترتیب (Level Order)



۱۶- پیمایش پیش ترتیب (PreOrder) یک درخت دودویی، ABDCE و پیمایش میان ترتیب (InOrder) آن، BDAEC می باشد. پیمایش پس ترتیب (PostOrder) درخت، کدام گزینه است؟

DBECA .۴

CEADB .۳

ECDBA .۲

ABCDE .۱

۱۷- می خواهیم با استفاده از یک heap تعداد n داده را به طور صعودی مرتب کنیم. کدام روش صحیح است؟

۱. تمامی داده ها را وارد یک min-heap کرده و n بار ریشه را حذف می کنیم.

۲. تمامی داده ها را وارد یک max-heap کرده و n بار ریشه را حذف می کنیم.

۳. تمامی داده ها را وارد یک min-heap کرده و درخت حاصل را پیمایش inorder می کنیم.

۴. تمامی داده ها را وارد یک max-heap کرده و درخت حاصل را پیمایش inorder می کنیم.

۱۸- پیمایش inorder یک درخت جستجوی دودویی (BST) چه ویژگی دارد؟

۱. داده ها به صورت نزولی مرتب شده هستند.

۲. داده ها به صورت صعودی مرتب شده هستند.

۳. نیمه اول داده ها به صورت نزولی و نیمه دوم داده ها به صورت صعودی است.

۴. نیمه اول داده ها به صورت صعودی و نیمه دوم داده ها به صورت نزولی است.

۱۹- تابع زیر کدام ویژگی درخت دودویی T را محاسبه می کند؟

```
int f(node* T)
{
if (T==NULL) return 0;
if (T->Left==Null) && (T->Right==Null)
return 1 ;
return f(T->Left)+f(T->Right);
}
```

۲. عمق درخت

۱. تعداد گره های درخت

۴. تعداد گره های غیربرگ

۳. تعداد برگ های درخت



۲۰- یک درخت دودویی با ۲۰ گره مفروض است. اگر تعداد گره های درجه ۲ برابر ۷ باشد تعداد برگها کدام است؟

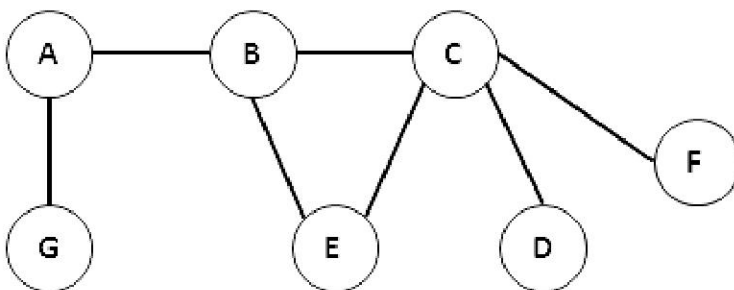
۱۴ .۴

۱۲ .۳

۸ .۲

۶ .۱

۲۱- حاصل پیمایش عرضی (BFS) گراف زیر با شروع از رأس A کدام است؟ (گره ها به ترتیب حروف الفبا ملاقات می شوند)



ABGFDCE .۴

ABGCEDF .۳

ABCFEDG .۲

ABCDEF G .۱

۲۲- هزینه احداث جاده برای شهرهای یک استان، مطابق جدول زیر است. کمترین هزینه برای اینکه از هر شهری به سایر

شهرها مسیری وجود داشته باشد کدام است؟ (از درخت پوشای کمینه استفاده کنید)

	A	B	C	D	E
A	-	10	20	25	30
B		-	3	9	8
C			-	6	12
D				-	60
E					-

۳۶ .۴

۲۹ .۳

۲۷ .۲

۲۶ .۱

۲۳- استفاده از کدام ساختار برای حذف عناصر تکراری از یک لیست مناسب است؟

۲ . صف

۱ . پشته

۴ . Heap

۳ . درخت جستجوی دودویی



۲۴- کدام یک از روش های مرتب سازی زیر در تمام شرایط (بهترین، بدترین و متوسط) از پیچیدگی زمانی  $O(n \log n)$  برخوردار است؟

۱. حبابی      ۲. درجی      ۳. انتخابی      ۴. ادغام

۲۵- در یک روش مرتب سازی برای  $n$  داده، در مرحله  $i$ ام، کوچکترین عنصر لیست را در بازه  $[i..n-1]$  پیدا کرده و جای آن را با اندیس  $i$  تعویض می کنیم ( $i$  از صفر تا  $n-2$  می باشد). این روش چه نام دارد؟

۱. مرتب سازی حبابی      ۲. مرتب سازی انتخابی      ۳. مرتب سازی سریع      ۴. مرتب سازی ادغام

### سوالات تشریحی

۱- تابع بازگشتی فاکتوریل را نوشته و با روش تکرار با جای گذاری، پیچیدگی زمانی آن را محاسبه کنید. ۱.۴۰ نمره

۲- الگوریتم تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی به کمک پشته را بنویسید. ۱.۴۰ نمره

۳- کلاسی برای ساختمان داده صف با استفاده از آرایه تعریف نموده و عملگرهای Add و Delete آن را پیاده سازی کنید. ۱.۴۰ نمره

۴- تابعی بنویسید که اشاره گر ابتدای یک لیست پیوندی یکطرفه را دریافت کرده و میانگین داده های موجود در لیست را برگرداند. ۱.۴۰ نمره

۵- برای عبارت ریاضی زیر یک درخت دودویی رسم نموده، سپس پیمایش پیش ترتیب و پس ترتیب درخت را نشان دهید. ۱.۴۰ نمره

$$A * B + D / (C - K)$$



Asansoal.ir

آسان سوال

وضعیت کلید	پاسخ صحیح	شماره سوال
عادی	ب	۱
عادی	الف	۲
عادی	ج	۳
عادی	ج	۴
عادی	ب	۵
عادی	الف	۶
عادی	ب	۷
عادی	ج	۸
عادی	الف	۹
عادی	الف	۱۰
عادی	ب	۱۱
عادی	د	۱۲
عادی	ج	۱۳
عادی	الف	۱۴
عادی	ب	۱۵
عادی	د	۱۶
عادی	الف	۱۷
عادی	ب	۱۸
عادی	ج	۱۹
عادی	ب	۲۰
عادی	ج	۲۱
عادی	ب	۲۲
عادی	ج	۲۳
عادی	د	۲۴
عادی	ب	۲۵



Asansoal.ir

آسان سوال

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱- صفحه 30 تا 35 کتاب مرجع

نمره ۱.۴۰

۲- صفحه 88 تا 92 کتاب مرجع

نمره ۱.۴۰

۳- صفحه 115 تا 120 کتاب مرجع

4- double avg(node\* first)

```
{
    node* p;
    int count=0,sum=0;
    for(p=first;p;p=p->next)
    {
        count++;
        sum+=p->info;
    }
    return sum/(double)count;
}
```

نمره ۱.۴۰

نمره ۱.۴۰

۵- صفحه 184 کتاب مرجع