

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. $O(\log_2 n) < O(n) < O(2^n) < O(n \log_2 n) < O(n^2)$

۳. $O(n) < O(\log_2 n) < O(n \log_2 n) < O(n^2) < O(2^n)$

۴. $O(n) < O(\log_2 n) < O(2^n) < O(n \log_2 n) < O(n^2)$

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. $O\left(\frac{3}{2}\right)$

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}

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

۱۹- مرتبه زمانی تابع زیر برابر است با:

$$T(n) = 3T\left(\frac{n}{2}\right) + n$$

۱. $O(n^{\log 2})$ ۲. $O(n)$ ۳. $O(n^{\log 3})$ ۴. $O(n \log n)$

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:

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

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؟

۱. $\frac{n}{2}$ ۲. $n-1$ ۳. n ۴. $n+1$

۲۴- زمان یک جستجوی موفق در بدترین حالت در الگوریتم جستجوی دودویی برابر است با:

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

۲۵- مرتبه زمانی رابطه بازگشتی زیر برابر است با:

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

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

۱. $O(3^n)$ ۲. $O(2^n)$ ۳. $O(4^n)$ ۴. $O(2^n n)$

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

۱. پیچیدگی زمانی تابع بازگشتی رو به رو چیست؟

Int f(m, n)

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

$O(n)$ (۴)

$O(mn)$ (۳)

$O(m+n)$ (۲)

$O(\log^n)$ (۱)

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

$O(n^2)$ (۴)

$O(\log^n)$ (۳)

$O(n \log^n)$ (۲)

$O(n)$ (۱)

۳. با توجه به آرایه زیر، در صورتی که اولین عنصر یعنی عدد ۱۸ 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
----	----	---	----	----	----	----

8,10,11,15,18,20,30 (۲)

15,8,10,11,18,30,20 (۱)

8,11,10,18,20,15,30 (۴)

11,10,15,8,18,20,30 (۳)

۴. در مورد روش تقسیم و حل کدام مورد صحیح نیست؟

(۱) 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

(۲) در صورتیکه مسئله ای به اندازه n به تقریب ni زیر مسئله به اندازه n/c تقسیم گردد که در آن c ثابت است مرتبه الگوریتم n به توان \log^n خواهد بود و استفاده از روش تقسیم و حل توصیه نمی شود

(۳) در صورتیکه با تقسیم مسئله زیر مسئله ها نیز تقریباً هم اندازه مسئله اصلی باشند این روش مناسب نیست

(۴) شیوه استراسن که نمونه ای از روش تقسیم و حل است دارای مرتبه کمتر از n^3 است.

۵. 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);
    }
}
```

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

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

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

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

۶. در مسئله حاصلجمع زیر مجموعه ها هدف یافتن زیر مجموعه هایی 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 زیر مجموعه غیر امید بخش در حل این مسئله 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) $\{w_1, w_3\}$ (۴) $\{w_1, w_4, w_3\}$

۷. مسئله 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 مسئله کدام زیر مجموعه از سکه ها را به عنوان راه حل انتخاب می کند؟

$C = \{ 12, 15, 5, 5, 1, 1, 1, 1, \}$

(۱) $\{ 10, 2, 1, 1, 1, 1, 1 \}$ (۲) $\{ 12, 2, 1, 1 \}$ (۳) $\{ 12, 1, 1, 1, 1 \}$ (۴) $\{ 10, 5, 1 \}$

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

(۱) در هر دو الگوریتم در قدم اول نیاز است یال ها به صورت غیر نزولی مرتب گردند

(۲) الگوریتم پریم در گراف های کتراکم بهتر از الگوریتم کراسکال عمل می کند

(۳) الگوریتم کروسکال همواره یک درخت پوشای مینیمم ایجاد می کند

(۴) الگوریتم پریم دارای مرتبه $(\log^n (O(n^2)))$ است. θ

۹. پنج کار به شرح زیر وجود دارد که در آن P1 نشان دهنده سود حاصل از کار i ام است در صورتی که این کار بعد از زمان d1 انجام نشود، حداکثر سود حاصل از اجرای این کارها چقدر است؟

5	4	3	2	1	1
12	20	10	8	15	P1
2	1	3	1	2	D1

۴۵(۴)

۴۳(۳)

۵۵(۲)

۴۷(۱)

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

۲ , \log^n (۴)

1 , n-1 (۳)

1 , n-2 (۲)

2 , n/2 (۱)

۱۱. در گراف زیر الگوریتم دیکسترا با شروع از رأس یک در مرحله سوم خود کدام رأس از گراف را به عنوان نزدیکترین رأس به رأس ۱ انتخاب می کند؟
۴۶۲۷۲۶۴۳۴۱۳۵

۴ رأس (۴)

۶ رأس (۳)

۳ رأس (۲)

۵ رأس (۱)

۱۲. مسئله رنگ آمیزی گرافی شامل n رأس با استفاده از m رنگ را در نظر بگیرید، کدام گزینه در رابطه با این مسئله 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 مسئله با روش عقبگرد از مرتبه $O(n^m)$ است

۱۳. حداقل تعداد ضرب ها برای ضرب ماتریس های زیر کدام است؟

$$A(10 \times 2) * B(2 \times 15) * C(15 \times 3) * D(3 \times 4)$$

۲۷۰ (۴)

۱۹۴ (۳)

۱۸۵ (۲)

۳۳۰ (۱)

۱۴. در صورتی که (i, j) و (k, l) مختصات دو وزیر در یک صفحه شطرنج 4×4 باشند کدام گزینه هم قطر بودن دو وزیر را تعیین می کند؟

$$(k-i=j-l) \text{ or } (i-k=j-l) \quad (۲)$$

$$(i-j) = (k-l) \text{ and } (j-i) = (k-l) \quad (۱)$$

$$(i=k) \text{ and } (j=l) \quad (۴)$$

$$(i-l) = (j-k) \quad (۳)$$

۱۵. 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)

عقبگرد - حریصانه (۲)

عقبگرد - برنامه نویسی پویا (۱)

حریصانه - برنامه نویسی پویا (۴)

برنامه نویسی پویا - حریصانه (۳)

۱۶. کدام گزینه در رابطه با روش انشعاب و تحدید صحیح است؟

(۱) شکل بهبود یافته ای از روش برنامه نویسی پویا است

(۲) برای مسئله فروشنده دوره گرد راه حلی از مرتبه چند جمله 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

۱۷. مسائل جستجوی دودویی و حاصل جمع زیر مجموعه ها در رده کدام دسته از مسائل قرار می گیرند (از راست به چپ)؟

NP-P (۴)

NP-NP (۳)

P-NP (۲)

P-P (۱)

۱۸. کدام گزینه تفاوت روش انشعاب – تحدید و روش عقبگرد مشخص می کند؟

(۱) روش عقبگرد بر خلاف انشعاب و تحدید گره امید بخش با بهترین حد را گسترش می دهد

(۲) انشعاب و تحدید بر خلاف روش عقبگرد از مرتبه نمائی است

(۳) انشعاب و تحدید بر خلاف روش عقبگرد از روش جستجوی عرضی استفاده می کند

(۴) روش عقبگرد بر خلاف روش انشعاب و تحدید یک روش پایین به بالا است

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

NP , NP(۱) P , NP(۲) NP , P(۳) P , P(۴)

۲۰. کدام یک از گزینه های زیر برای پیچیدگی هزینه زمانی بهترین حالت $B(n)$ ، حالت متوسط $A(n)$ و بدترین حالت $W(n)$ صحیح است؟

$W(n) \in O(A(n))$ و $A(n) \in O(B(n))$ (۲) $W(n) \in O(B(n))$ و $A(n) \in O(A(n))$ (۱)

$W(n) \in \theta(A(n))$ و $A(n) \in \theta(B(n))$ (۴) $A(n) \in O(W(n))$ و $B(n) \in O(A(n))$ (۳)

۲۱. داده ۶۵ را با چند وقایسه در آرایه رو به رو به روش جستجوی دودویی (binary search) پیدا می کنیم؟

[3, 16, 20, 21, 35, 65, 72]

1(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۲۲. در روش تقسیم و حل اگر مسئله ای با ورودی اندازه n ، به n زیر مسئله هر یک با ورودی تقریباً n/c (ثابت C) تقسیم گردد ، مرتبه هزینه مسئله اصلی چگونه است؟

(۱) نمایی (۲) لگاریتمی (۳) چند جمله ای (۴) خطی

۲۳. در کلیه مسائل قابل حل به وسیله الگوی حریصانه (Greedy) کدام یک از موارد زیر برقرار باشد؟

مورد اول: از بالا به پایین (Top – Down) بودن راه حل مورد دوم: اصل امکان پذیر بودن (شدنی بودن) (Feasibility)
مورد سوم: اصل بهینگی (Optimality) مورد چهارم: از پایین به بالا (Bottom Up) بودن راه حل

(۱) تنها موارد ۱ و ۲ (۲) تنها موارد ۲ و ۳ (۳) تنها موارد ۱ و ۳ (۴) هر چهار مورد

۲۴. در یافتن پوشای کمینه برای گراف همبند و بدون جهت $G = (V, E)$ با فرض آنکه F یک زیر مجموعه ی امید بخش از E باشد و Y مجموعه رئوس متصل شده توسط یال های موجود در F باشد. اگر e یالی با وزن مینیمم باشد که یم رأس از Y را به رأسی از $V - Y$ متصل میکند آنگاه کدام یک از مجموعه های زیر امید بهش است؟

- (۱) $E - F$ (۲) $E - \{e\}$ (۳) $F \cup \{e\}$ (۴) $E - F \cup \{e\}$

۲۵. در صورتی که الگوریتم جستجوی دودویی 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؟

- (۱) $20/7$ (۲) $17/7$ (۳) $21/7$ (۴) $19/7$

۲۶. در ضرب ماتریس ها به روش استراسن اگر مسئله ی کوچک ضرب ماتریس های 1×1 باشد، برای ضرب دو ماتریس 8×8 چند ضرب عددی صورت می پذیرد؟

- (۱) 343 (۲) 392 (۳) 57 (۴) 512

۲۷. 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؟

- (۱) پریم (۲) کراسکال (۳) دیکسترا (۴) فلوید

۲۸. فرض کنید متنی شامل حروف a, b, c, d, e, f باشد، تعداد کاراکتر های این متن به صورت زیر می باشد.

کاراکترها	a	b	c	d	e	f
تعداد	25	8	5	6	35	10
تکرار						

با استفاده از الگوریتم هافمن برای یافتن کد بهینه دودویی ، کدام مورد صحیح است؟

مورد اول: کوتاه ترین کد برای e بدست می آید.

مورد دوم: کد e فقط می تواند ۰ باشد.

مورد سوم: کدهای a, b, c, d و f از نظر طول برابرند.

مورد چهارم: کد a, e کوتاه ترین کد ها را دارد.

- (۱) تنها مورد ۱ (۲) تنها موارد ۱ و ۲ (۳) تنها مورد ۱ و ۳ (۴) همه موارد

۲۹. کدام گزینه در مورد پیچیدگی الگوریتمهای بازگشت به عقب صحیح نیست

(۱) به دلیل عدم آگاهی از تعداد گرههای امید بخش در هر سطح درخت ، به طور دقیق قابل تعیین نیست

(۲) در بدترین حالت ممکن است حتی تعداد گره های درخت فضای حالت باشد

(۳) بهترین راه تخمین پیچیدگی به کمک تکنیکهای آماری (مثل مونت کارلو) می باشد

(۴) با توجه به آگاهی از شروط امید بخشی به طور دقیق قابل تعیین میباشد

۳۰. کدام گزینه صحیح نیست

(۱) کلاس P مربوط به الگوریتمهای قطعی با مرتبه چند جمله ای است

(۲) کلاس NP مربوط به الگوریتمهای غیر قطعی با مرتبه چند جمله ای است

(۳) کلاس NP-complete مربوط به الگوریتمهای مرتبه زمانی بالاتر از چند جمله ای است

(۴) الگوریتمهای با مرتبه نمایی، فاکتوریل یا بدتر از اینها را رام نشدی می نامند

۳۱. در حل مسئله کوله پشتی مناسبترین معیار برای بیشتر شدن ارزش کوله پشتی چیست؟

(۱) انتخاب اشیاء با کمترین وزن

(۲) انتخاب اشیاء با بیشترین ارزش

(۳) انتخاب اشیاء با بیشترین نسبت ارزش به وزن

(۴) انتخاب اشیاء با بیشترین اختلاف ارزش

۳۲. پیچیدگی زمانی الگوریتمهای مرتب سازی ادغامی، ضرب چند جمله ای، مدار هامیلتونی، زمانبندی به ترتیب از راست کدام است؟

(۱) $n \log n, (n-1)!, n^{\log 3}, n \log n$

(۲) $\log n, (n-1)!, n, n \log n$

(۳) $\log n, (n)!, n^{\log 3}, \log n$

(۴) $\log n, (n-1)!, n^{\log 2}, n \log n$

۳۳. مرتبه اجرایی، یافتن کوتاه ترین مسیر از یک گره به سایر گره ها به روش دایجسترا (Dijkstra) کدام است؟

(۱) $O(n)$

(۲) $O(n^2)$

(۳) $O(n^3)$

(۴) $O(\log_2 n)$

۳۴. در مسئله K وزیر در صفحه شطرنج، دو وزیر a_{ij} و a_{mn} در کدام یک از شرایط زیر مورد حمله یکدیگر خواهند بود؟

مورد اول: $i+j = m+n$

مورد دوم: $m+1 = j+1$

مورد سوم: $i+m = j+n$

مورد چهارم: $i-j = m-n$

مورد پنجم: $j = n$

۱) رخ دادن یکی از شرایط اول، دوم و سوم کفایت می کند.

۲) رخ دادن یکی از شرایط دوم، سوم و پنجم کفایت می کند.

۳) رخ دادن یکی از شرایط اول، چهارم و پنجم کفایت می کند.

۴) رخ دادن یکی از شرایط اول، سوم و چهارم کفایت می کند.

۳۵. مجموعه کارهای زیر را در نظر بگیرید که هر یک دارای سود و موعد برای اجرا می باشد و در صورتی که در موعد مقرر یا قبل از آن اجرا شود سود آن حاصل شده و در غیر اینصورت 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 اجرا	۵	۱	۲	۳	۳	۲
سود کار	۱۰	۲۵	۵۰	۳۰	۳۵	۴۰

۳۵(۴)

۴۰(۳)

۵۵(۲)

۵۰(۱)

۳۶. 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؟

۴۰(۴)

۲۹(۳)

۳۰(۲)

۲۵(۱)

۳۷. در حل مسئله n وزیر در صفحه شطرنج اگر از الگوریتم زیر استفاده شود هزینه تابع کمکی بکار رفته promising کدام است؟

```
Void queens(k , n) {  
    int l;  
    for (i=1 ; i <= n ; i++)  
        if(promising (k , i) {  
            X[k] = l;  
            if (k==n)    print(X);  
            else queens(k+1 , n);  
        }  
    }  
}
```

$O(n^n)$ (۴)

$O(2^n)$ (۳)

$O(n)$ (۲)

$O(\log^n)$ (۱)

۳۸. هرس کردن گره ها در فضای جستجوی حل برای کدامیک از روشهای حل زیر یک اصل اساسی می باشد؟

(۴) انشعاب و تحدید

(۳) عقبگرد

(۲) برنامه نویسی پویا

(۱) تقسیم و غلبه

۳۹. تفاوت و تشابه اساسی روشهای بازگشت به عقب و انشعاب و تحدید کدامند؟

(۱) بزرگترین تفاوت الگوی جستجو و یزرگترین تشابه نمایی بودن هزینه در بدترین حالت است.

(۲) بزرگترین تشابه بازگشتی و غیر بازگشتی بودن و بزرگترین تشابه نمایی بودن هزینه در بدترین حالت است.

(۳) بزرگترین تفاوت Top Down و Bottom Up بودن و بزرگترین تشابه کمینه کردن حافظه مصرفی است.

(۴) بزرگترین تفاوت Top Down و Bottom Up بودن و بزرگترین تشابه حریصانه بودن روش است.

۴۰. در کدام گزینه هر دو مسئله ذکر شده در رده مسائل P قرار گرفته اند؟

(۱) رنگ آمیزی گراف ها و فروشنده دوره گرد

(۲) کوتاه ترین مسیر بین هر دو گره و مرتب سازی

(۳) درخت پوشای کمینه به فروشنده دوره گرد

(۴) حلقه هامیلتونی کمینه و جستجوی دودویی

۴۱. 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 جویی قابل توجهی در زمان دارد.

۴۲. 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؟

۱۸۵۲(۴)

۱۳۲۳(۳)

۲۰۲۵(۲)

۱۵۰۳(۱)

۴۳. فرض کنید با سه کلید $key_1 < key_2 < key_3$ با احتمال های جستجوی $p_1=0.3$, $p_2=0.5$, $p_3=0.2$ بخواهیم یک درخت

جستجوی دودویی بهینه را ایجاد کنیم، کدام گزینه نشان دهنده زمان میانگین جستجو در درخت بهینه است؟

۱.۸(۴)

۱.۴(۳)

۱.۵(۲)

۱.۷(۱)

۴۴. آرایه مقابل را در نظر بگیرید: (از چپ به راست)

۷۵ ۷۰ ۶۵ ۸۴ ۹۸ ۷۸ ۱۰۰ ۹۳ ۵۵ ۶۱ ۸۱ ۶۸

در روش مرتب سازی سریع Quicksort با اولین مرحله محورگیری (لولاگیری) (Split) بردار به دو قسمت با انتخاب عدد ۷۵ به عنوان لولا ، حالت ایجاد شده برای ادامه Quicksort کدام یک از حالت های زیر خواهد بود؟ (مرتب سازی را نزولی فرض کنید)

۱۰۰ ۸۱ ۹۳ ۸۴ ۹۸ ۷۸ ۷۵ ۶۵ ۵۵ ۶۱ ۷۰ ۶۸(۱)

۱۰۰ ۸۱ ۹۴ ۹۳ ۹۸ ۷۸ ۷۵ ۶۵ ۶۱ ۵۵ ۷۰ ۶۸(۲)

۱۰۰ ۸۱ ۹۳ ۹۸ ۸۴ ۷۸ ۷۵ ۶۱ ۶۵ ۵۵ ۷۰ ۶۸(۳)

۱۰۰ ۸۱ ۸۴ ۹۳ ۷۸ ۹۸ ۷۵ ۶۱ ۵۵ ۶۵ ۷۰ ۶۸(۴)

۴۵. در برنامه زیر مقدار $f(4, 5)$ کدام گزینه خواهد بود؟

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

۶(۱) ۷(۲) ۸(۳) ۹(۴)

۴۶. تابع `test` یک درخت دودویی دریافت می کند، خروجی تابع چیست؟

```
Int test (Node* tree)
{
if (tree == Null) return 0;
else
return (1+max(test(tree → left) , test(tree→right)));
}
```

۱) (تعداد سطوح درخت) ارتفاع درخت ۲) تعداد کل Node های درخت

۳) تعدادی Node های دارای دو فرزند ۴) تعداد Node های دارای یک فرزند

۴۷. در رابطه با کاراترین الگوریتم برای حل مسئله کوله پشتی صفر و یک با داشتن n شیء و ظرفیت w کدام گزینه حتما نادرست است؟

۱) کاراترین الگوریتم برای این مسئله الگوریتم حریصانه با زمان مورد نیاز $\theta(n, w)$ است.

۲) کاراترین الگوریتم برای این مسئله الگوریتم عقبگرد است که در بدترین حالت به زمان نمایی نیاز دارد.

۳) کاراترین الگوریتم برای این مسئله الگوریتم شاخه و حداست که در بدترین حالت برای این مسئله به زمان نمایی نیاز دارد.

۴) کاراترین الگوریتم برای این مسئله الگوریتم برنامه نویسی پویا است که در برخی حالات به زمان چند جمله ای نیاز دارد.

۴۸. 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.

۴۹. زمان جستجوهای موفق و ناموفق در الگوریتم جستجوی دودویی به ترتیب کدام است؟ (از راست به چپ)

(۱) $O(\log n)$, $\theta(\log n)$ (۲) $\Omega(\log n)$, $\theta(\log n)$

(۳) $\Omega(\log n)$, $\Omega(\log n)$ (۴) $O(\log n)$, $\Omega(n \log n)$

۵۰. در الگوریتم Quick Sort با انتخاب محور بهترین شرایط و بدترین شرایط زمانی به ترتیب از راست به چپ عبارتند از :

(۱) داده ها به ترتیب مطلوب مرتب شده باشند، داده ها به صورت عکس مرتب شده باشند

(۲) داده ها به ترتیب معکوس مرتب باشند ، داده ها بصورت مطلوب مرتب باشند.

(۳) داده ها کاملاً نامرتب تصادفی باشند ، داده ها بصورت مطلوب مرتب باشد.

(۴) داده ها به ترتیب مطلوب مرتب شده باشند ، داده ها کاملاً نامرتب تصادفی باشند.

۵۱. الگوریتم کروسکال در کدام مورد کار کرد بهتری دارد ؟

(۱) یافتن کلیه کوتاه ترین مسیر از مبدأ واحد به همه ی مقصد ها (۲) یافتن درخت پوشای مینیمم در گراف متراکم (خلوت)

(۳) یافتن درخت پوشای مینیمم در گراف کامل (پر) (۴) یافتن کوتاه ترین مسیر از مبدأ به مقصد مشخص

۵۲. الگوریتم فلوید در چه موردی به کار می رود و چه هزینه ای دارد؟

(۱) محاسبه ی کوتاهترین مسیر از هر رأس در یک گراف موزون به رئوس دیگر - $O(n^2)$

(۲) ایجاد درخت جستجوی دودویی بهینه - $O(n^2)$

(۳) محاسبه کوتاه ترین مسیر از هر رأس در یک گراف موزون به رئوس دیگر - $O(n^3)$

(۴) ایجاد درخت جستجوی دودویی بهینه - $O(n^3)$

۵۳. تعداد درخت های جستجوی دودویی متفاوت با ۵ گره و عمق ۵ کدام است؟ (ریشه در سطح ۱ فرض شده است)

۳۲(۴

۶۴(۳

۳۱(۲

۶۳(۱

۵۴. کدام مورد بیانگر هزینه الگوریتم برنامه نویسی پویا برای مسئله فروشنده دوره گرد است؟

$O(n \log n)$ (۴

$O(n^2 \log n)$ (۳

$O(n^2)$ (۲

$O(n^2, n^n)$ (۱

۵۵. در مورد مرتب سازی سریع کدام صحیح نیست؟

(۱) بدترین حالت زمانی است که لیست به صورت صعودی یا نزولی مرتب باشد

(۲) پیچیدگی آن در حالت میانگین قابل توجه (مجذوب کننده) است

(۳) در بدترین حالت از مرتبه n^2 است

(۴) در بهترین حالت، پیچیدگی آن از $n \cdot \log n$ مرتبه کمتری دارد

۵۶. اگر برای مرتب کردن آرایه فوق در روش مرتب سازی سریع عدد ۸ را عنصر محوری در نظر بگیریم حاصل آن کدام گزینه خواهد شد؟

۸	۲۰	۱۰	۱۵	۲	۱۲	۵
---	----	----	----	---	----	---

(۲) ۲-۵-۸-۱۵-۱۰-۱۲-۲۰

(۱) ۵-۲-۸-۱۵-۱۰-۱۲-۲۰

(۴) ۲-۵-۸-۱۵-۱۰-۲۰-۱۲

(۳) ۵-۲-۸-۱۵-۱۰-۲۰-۱۲

۵۷. در حل مسئله کوله پستی مناسب ترین معیار برای بیشتر شدن ارزش کوله پستی چیست؟

(۱) انتخاب اشیاء با بیشترین ارزش

(۲) انتخاب اشیاء با کمترین وزن

(۳) انتخاب اشیاء با بیشترین ارزش به وزن

(۴) انتخاب اشیاء با بیشترین اختلاف ارزش و وزن

۵۸. در صورتی که گراف خلوت باشد کدامیک از الگوریتمهای زیر سریعتر درخت پوشای کمینه را پیدا میکند

(۱) الگوریتم کراسکل

(۲) الگوریتم پریم

(۳) الگوریتم فلوید

(۴) الگوریتم BFS

۵۹. روش تقسیم و حل را برای حل کدام مسئله زیر نیابستی به کار برد ؟

(۱) بدست آوردن اعداد سری فیبوناچی

(۲) فرش کردن صفحه شطرنجی

(۳) ضرب چند جمله ای

(۴) حاصل ضرب دو عدد بزرگ

۶۰. مرتبه زمانی قطعه کد زیر کدام است؟

```
l=n ;
While (i>=1) {
    j=i ;
    While (j<=n) {
        //some statements require O(1) times
        i=j*2;
    }
    i=i/2;
}
```

$$T(n) \in \Theta(\log n) \quad (۲)$$

$$T(n) \in \Theta((\log n)^2) \quad (۱)$$

$$T(n) \in \Theta(\log(\log n)) \quad (۴)$$

$$T(n) \in \Theta(n \log n) \quad (۳)$$

۶۱. در برنامه زیر مقدار 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));
}
```

$$۱۱ \quad (۴)$$

$$۶ \quad (۳)$$

$$۹ \quad (۲)$$

$$۵ \quad (۱)$$

۶۲. حداقل اعمال ضرب برای حاصل ضرب چهار ماتریس زیر کدام است ؟

$$A_{20 \times 2} * B_{2 \times 30} * C_{30 \times 12} * D_{12 \times 8}$$

۱۲۰۰ (۴)

۹۱۲ (۳)

۱۲۳۲ (۲)

۲۸۸۰ (۱)

۶۳. الگوریتمی برای یافتن طولانی ترین زیر رشته n عدد مفروض است ، کدام پیچیدگی زمانی برای این الگوریتم قابل حصول است ؟

$O(\log n)$ (۴)

$O(\sqrt{n})$ (۳)

$O(\sqrt{n} \log n)$ (۲)

$O(n^2)$ (۱)

۶۴. در مسئله جمع زیر مجموعه ها ، اگر $n=4$ و $w=20$ باشد ، W های داده شده چند جواب داریم ؟

$$W_1=5 \quad W_2=7 \quad W_3=8 \quad W_4=13$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۵. کدام دسته از مسائل زیر رام نشدنی هستند ؟

(۱) فروشنده دوره گرد ، رنگ آمیزی گراف ، مسیر بهینه

(۲) مسئله n وزیر ، رنگ آمیزی گراف ، مسیر بهینه

(۳) رنگ آمیزی گراف ، کوله پشتی ۰ و ۱ ، مسئله n وزیر

(۴) مسئله n وزیر ، کوله پشتی ۰ و ۱ ، مسیر بهینه

۶۶. برای بدست آوردن درخت پوشای مینیمم یک گراف کامل و یک گراف متراکم کدام الگوریتم (به ترتیب از راست) مناسبتر است.

د: پریم ، کروسکال

ج: پریم، دیکسترا

ب: دیکسترا، پریم

الف: کروسکال ، پریم

۶۷. در جستجوی دودویی آرایه فوق تعداد مقایسه های موفق است.

۱-۲-۴-۵-۱۴-۱۸-۲۳-۳۰-۳۲

د: ۳۹/۹

ج: ۳۹/۱۰

ب: ۲۵/۱۰

الف: ۲۵/۹

۶۸. تابع زیر چه عملی بر روی درخت دودویی انجام می دهد؟

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

(۱) تعداد برگ های درخت را شمارش می کند (۲) تعداد گره های دو فرزندی را شمارش می کند

(۳) تعداد گره های درخت را شمارش می کند (۴) عمق درخت را محاسبه می کند

۶۹. 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
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

۳/۵(۴)

۳/۱(۳)

۳/۹(۲)

۳/۷(۱)

۷۰ 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.

۷۱. کدام یک از گزینه ها راه حل مناسبی برای درخت جستجوی بهینه ارائه می دهد؟

(۱) تقسیم و حل (۲) برنامه نویسی پویا (۳) تکنیک عقب گرد (۴) روش حریصانه

۷۲. برای ضرب ۵ ماتریس در یکدیگر ، به چند حالت می توان این کار را انجام داد ؟

۱۶(۴)

۱۵(۳)

۱۳(۲)

۱۴(۱)

۷۳. جدول زیر بیان کننده کارها ، مهلت و بهره های آنها است . زمانبندی با سود ماکزیمم کدام بهره را خواهد داشت ؟

بهره	مهلت	کار
۶۰	۳	۱
۵۰	۱	۲
۳۰	۱	۳
۲۰	۲	۴
۱۵	۳	۵
۱۰	۱	۶
۵	۰	۷

(۱) ۱۳۰ (۲) ۱۱۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۹۰

۷۴. در الگوریتم مرتب سازی سریع پس از اجرای تابع partition بر روی آرایه زیر نتیجه حاصل کدام است؟ (ترتیب اعداد در سؤال 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
----	----	----	----	----	----	----	---

۷۵. چند عمل ضرب در هنگام یافتن حاصلضرب دو ماتریس 4×4 با استفاده از الگوریتم استراسن مورد نیاز است؟

(۱) ۴۸ (۲) ۶۴ (۳) ۱۲۸ (۴) ۱۹۸

۷۶. 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 یال ها برابر باشند، هر دو الگوریتم درخت پوشای یکسانی تولید می کنند

۷۷. 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 میکنند.

(۳) درایه سطر i و ستون j ماتریس A^K تعداد مسیرهای به طول حداکثر K را نشان میدهند.

(۴) در یک گراف بدون جهت تعداد رئوس با درجه فرد همیشه زوج است.

۷۸. بهترین انتخاب عنصر محور در الگوریتم مرتب سازی سریع برای مرتب کردن یک آرایه نسبتاً مرتب کدام عنصر است؟

الف: انتخاب تصادفی یک عنصر ب: عنصر وسط آرایه ج: عنصر ابتدای آرایه د: عنصر انتهای آرایه

۷۹. در روش تقسیم و حل اگر مسئله ای با ورودی n به تعدادی زیر مسئله تقسیم گردد که هر زیر مسئله دارای ورودی تقریباً

برابر با n است مرتبه هزینه مساله اصلی چگونه است؟

الف: نمایی ب: لگاریتمی ج: چندجمله ای د: خطی

۸۰. مرتبه هزینه جستجوی کدامیک از الگوریتم های زیر کمتر است؟

الف: جستجوی خطی ب: جستجوی دودویی غیر بازگشتی ج: جستجوی دودویی بازگشتی د: ب و ج

۸۱. کدام یک از الگوریتم های زیر دارای بدترین کارایی می باشد؟

(۱) اولین پردازش (first fit) (۲) بهترین پردازش (best fit)

(۳) پی پردازش (next fit) (۴) اولین پردازش و در پی پردازش

۸۲. فرض کنید اعداد ۱ تا ۱۳۹۲ داخل یک لیست دویونی حلقوی قرار گرفته باشد، در این صورت پیچیدگی زمانی درج عدد ۱۳۹۲ داخل این لیست چند می‌باشد؟

(۲) $O(1)$

(۱) $O(n)$

(۴) برای لیستهای پیوندی نمیتوان پیچیدگی زمانی محاسبه نمود.

(۳) $O(n^2)$

۸۳. الگوریتم کد گذاری هافمن را برای متنی با مشخصات زیر به کار می‌بریم.

کاراکتر	a	b	c	d	e	f
فراوانی	۲۵	۸	۵	۶	۳۵	۱۰

و قسمتی از متن به صورت ۱۱۰۱۱۱۰۰۰۰۱۰۱۱۱۱۱۱۱۰ کد شده است، متن اصلی کدام است؟

(۴) efabccd

(۳) dceafb

(۲) bcefd

(۱) edaffad

۸۴. در مسئله زمانبندی با مهلت، اگر کارها، سودها و مهلت‌ها به صورت جدول زیر باشند، کدام مجموعه از کارها امکان پذیر

نیست؟

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

(۴) (۳ و ۴ و ۷ و ۲۰)

(۳) (۱ و ۳ و ۵ و ۲)

(۲) (۲ و ۴ و ۷ و ۳)

(۱) (۱ و ۳ و ۵ و ۲)

۸۵. یک درخت دودویی مورب به راست با عمق ۵ را در یک آرایه ذخیره می‌کنیم. ریشه در اندیس ۱ آرایه قرار می‌گیرد. گره برگه در کدام اندیس آرایه قرار می‌گیرد.

(۴) ۳۲

(۳) ۳۱

(۲) ۱۵

(۱) ۱۶

۸۶. در الگوریتم مرتب سازی سریع اگر عنصر اول لیست به عنوان محور یا لولا انتخاب شود، بدترین مرتبه زمانی در چه شرایطی به وجود می آید؟

(۱) فقط زمانی که لیست مرتب شده صعودی باشد (۲) زمانی که لیست مرتب شده صعودی یا نزولی باشد

(۳) فقط زمانی که لیست مرتب شده نزولی باشد (۴) زمانی که تعداد داده های لیست توانی از دو نباشد

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

(۱) ۱۹ (۲) ۲۰ (۳) ۲۱ (۴) ۲۲

۸۸. کدام یک از موارد زیر جزء دامهای پیوندی محسوب نمی شود؟

(۱) دام حلقه ای (۲) دام درختی (۳) دام چند شاخه (۴) دام گسل

۸۹. پیمایش Inorder یک درخت BFCAD E و پیمایش Preorder آن ABCFDE میباشد. پیمایش level-Order (ترتیب سطحی) آن چیست ؟

(۱) ABCFDE (۲) ABCDEF (۳) ABDCEF (۴) ABECDF

۹۰. اگر اعداد ۱و۲و۳و۴و۵و۶ به ترتیب وارد پشته شوند کدام ترتیب خروجی اعداد از پشته امکان پذیر نیست ؟

(۱) ۱و۲و۳و۴و۵و۶ (۲) ۱و۳و۲و۴و۵و۶ (۳) ۱و۲و۴و۳و۵و۶ (۴) ۱و۵و۲و۴و۳و۶

۹۱. در حل مسئله کوله پشتی کسری با استفاده از روش حریصانه معیار انتخاب چیست؟

(۱) بیشترین ارزش (۲) کمترین نسبت وزن به ارزش (۳) کمترین وزن (۴) بیشترین نسبت ارزش به وزن

۹۲. در مسئله حاصل جمع زیر مجموعه ها برای $W=35$ و $n=7$ و وزنها ۵، ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۰ پس از حل با روش عقبگرد تعداد جواب های حاصل چند تاست؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۲

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

W_1	P_1	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

۹۴. کدام گزینه صحیح است ؟

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

(۲) در پیمایش میانوندی درخت با استفاده از پشته تعداد push ها برابر با تعداد برگهای درخت است.

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

(۴) در پیمایش پسوندی درخت سمت راست ترین گره آخرین گره ملاقات شده است.

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

queue (۴

BST(۳

stack(۲

heap (۱

۹۶. در مسأله برجهای هانوی برای انتقال n دیسک از برج A به برج C به کمک برج B تابع زیر ارائه شده است به جای جمله (*) کدام گزینه بایستی قرار گیرد؟

```
Void Hanoi (int n , peg A, peg C, peg B) {
    if (n==1)    move top Disk on A to C;

    Else{
        Hanoi (n-1 , A,B,C);
        move top Disk on A to C;
        * ;
    }
}
```

Hanoi (n-1 , B , A , C) (۲)

Hanoi (n-1 , B , C , A) (۱)

Hanoi (n-1 , C , A , B) (۴)

Hanoi (n-1 , A , B , C) (۳)

۹۷. برای الگوریتمی به نام A که بزرگترین عنصر از یک پشته به نام S را حذف می کند ضمن اینکه ترتیب بقیه عناصر پشته تغییری نمی کند، در مقایسه با الگوریتمی بنام B که بزرگترین عنصر از یک صف به نام Q را حذف می کند ضمن اینکه ترتیب بقیه عناصر صف تغییری نمی کند، کدام گزینه صحیح است؟ (هر دو ساختمان داده n عنصر دارند)

(۲) هزینه زمانی B بیشتر از A است

(۱) هزینه زمانی A بیشتر از B است

(۴) اطلاعات ناکافی می باشد

(۳) هزینه زمانی A و B با هم برابر است

۹۸. روش حل مسئله یافتن درخت جستجوی دودویی بهینه کدام است؟

الف) برگشت به عقب

ب) تقسیم و غلبه

ج) برنامه ریزی پویا

د) الگوریتمهای گراف

۹۹. پرانتز گذاری بهینه برای ضرب ماتریس های زیر کدام است؟

$A_{30 \times 1} B_{1 \times 40} C_{40 \times 10} D_{10 \times 20}$

((AB)C)D (۴)

(A(B(CD))) (۳)

(A((BC)D)) (۲)

((AB)(CD)) (۱)

۱۰۰. اگر $X = \text{aabaababaa}$ و $Y = \text{babaabab}$ 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)

پاسخ نامه

۸۱ گزینه ۲	۶۱ گزینه ۱	۴۱ گزینه ۳	۲۱ گزینه ۲	۱ گزینه ۴
۸۲ گزینه ۲	۶۲ گزینه ۲	۴۲ گزینه ۱	۲۲ گزینه ۱	۲ گزینه ۱
۸۳ گزینه ۳	۶۳ گزینه ۱	۴۳ گزینه ۲	۲۳ گزینه ۲	۳ گزینه ۱
۸۴ گزینه ۱	۶۴ گزینه ۲	۴۴ گزینه ۴	۲۴ گزینه ۳	۴ گزینه ۱
۸۵ گزینه ۳	۶۵ گزینه ۳	۴۵ گزینه ۴	۲۵ گزینه ۲	۵ گزینه ۱
۸۶ گزینه ۳	۶۶ گزینه ۴	۴۶ گزینه ۱	۲۶ گزینه ۱	۶ گزینه ۳
۸۷ گزینه ۳	۶۷ گزینه ۱	۴۷ گزینه ۱	۲۷ گزینه ۱	۷ گزینه ۲
۸۸ گزینه ۲	۶۸ گزینه ۳	۴۸ گزینه ۳	۲۸ گزینه ۳	۸ گزینه ۳
۸۹ گزینه ۳	۶۹ گزینه ۲	۴۹ گزینه ۱	۲۹ گزینه ۴	۹ گزینه ۴
۹۰ گزینه ۲	۷۰ گزینه ۳	۵۰ گزینه ۳	۳۰ گزینه ۳	۱۰ گزینه ۳
۹۱ گزینه ۴	۷۱ گزینه ۲	۵۱ گزینه ۲	۳۱ گزینه ۳	۱۱ گزینه ۱
۹۲ گزینه ۱	۷۲ گزینه ۱	۵۲ گزینه ۳	۳۲ گزینه ۱	۱۲ گزینه ۲
۹۳ گزینه ۴	۷۳ گزینه ۱	۵۳ گزینه ۴	۳۳ گزینه ۲	۱۳ گزینه ۳
۹۴ گزینه ۳	۷۴ گزینه ۲	۵۴ گزینه ۱	۳۴ گزینه ۳	۱۴ گزینه ۲
۹۵ گزینه ۳	۷۵ گزینه ۴	۵۵ گزینه ۴	۳۵ گزینه ۲	۱۵ گزینه ۳
۹۶ گزینه ۲	۷۶ گزینه ۳	۵۶ گزینه ۲	۳۶ گزینه ۳	۱۶ گزینه ۳
۹۷ گزینه ۱	۷۷ گزینه ۳	۵۷ گزینه ۳	۳۷ گزینه ۲	۱۷ گزینه ۴
۹۸ گزینه ۲	۷۸ گزینه ۲	۵۸ گزینه ۱	۳۸ گزینه ۴	۱۸ گزینه ۳
۹۹ گزینه ۲	۷۹ گزینه ۱	۵۹ گزینه ۱	۳۹ گزینه ۱	۱۹ گزینه ۱
۱۰۰ گزینه ۴	۸۰ گزینه ۴	۶۰ گزینه ۱	۴۰ گزینه ۲	۲۰ گزینه ۳

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

$$2n(n+1) \quad \cdot^4$$

$$2n(n-1) \quad \cdot^3$$

$$\frac{(n)(n+1)}{2} \quad \cdot^2$$

$$\frac{(n)(n-1)}{2} \quad \cdot^1$$

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. $O(n/2)+1$

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 1×1 باشد، برای ضرب دو ماتریس 8×8 چند ضرب عددی صورت می پذیرد؟

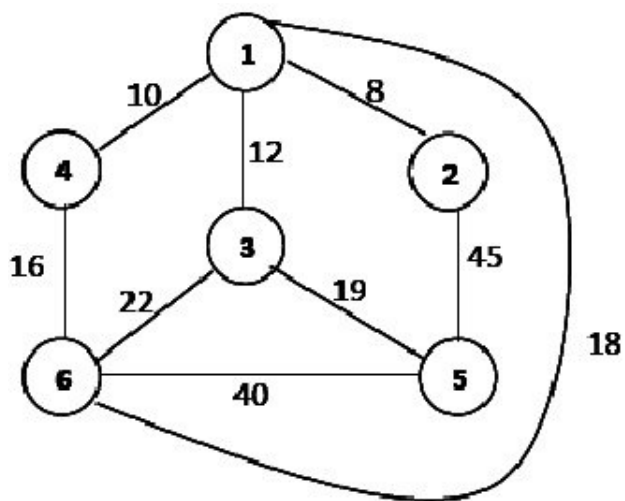
۴. 512

۳. 57

۲. 392

۱. 343

۴- 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؟

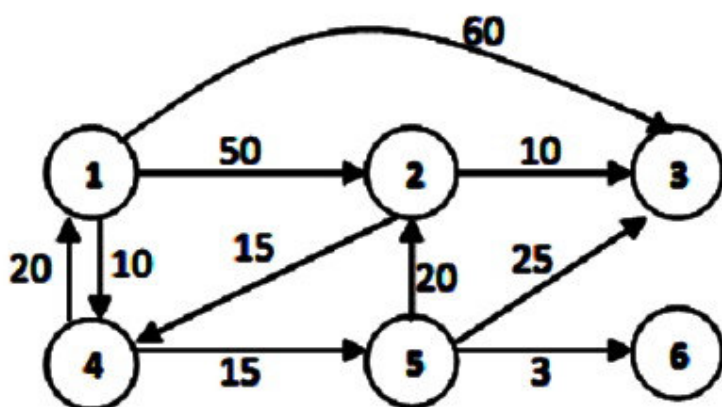
۴. فلوید

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 و ۴ کدام گزینه است؟



۴. ۵۵، ۶۰

۳. ۵۵، ۵۰

۲. ۵۰، ۴۵

۱. ۵۵، ۴۵

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

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 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.

پاسخ صحیح

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

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. $T(n) \in \Omega(n^2)$

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 1×2 فرش کنیم، کدام رابطه بازگشتی بیانگر تعداد روش های انجام این کار است؟

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) + T(n-2) & n > 2 \\ 1 & n = 1 \\ 2 & n = 2 \end{cases} \quad ۲.$$

$$T(n) = \begin{cases} 2T(n-1) & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases} \quad ۱.$$

$$T(n) = \begin{cases} T(n-1) + T(n-2) & n > 2 \\ 1 & n = 1 \\ 2 & n = 2 \end{cases} \quad ۴.$$

$$T(n) = \begin{cases} T(n-1) + 2 & n > 1 \\ 1 & n = 1 \end{cases} \quad ۳.$$

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 4×4 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؟

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

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

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

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

$$T(n) \in \theta(n^2) \quad ۱.$$

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

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

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

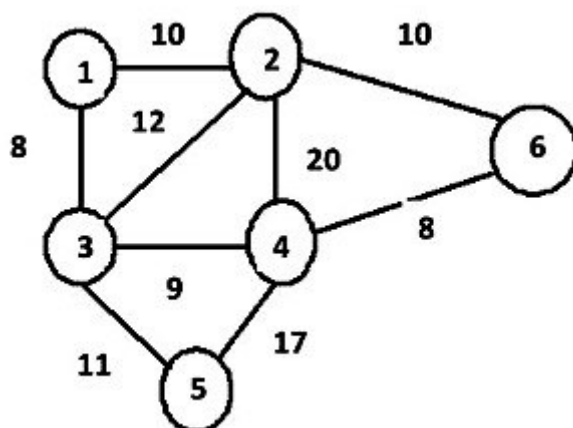
۱. زمان اجرای هر دو الگوریتم روی گراف های یکسان مساوی است.

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؟



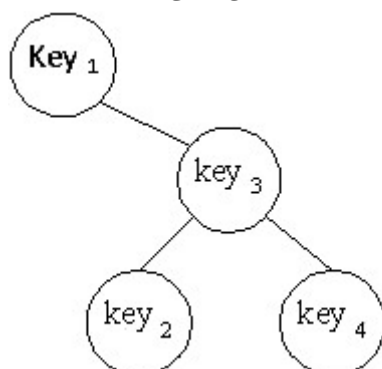
۴۴ . ۴

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 می‌بریم.

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

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 وزنهای 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؟

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

۴ . $((AB)C)D$

۳ . $(A(B(CD)))$

۲ . $(A((BC)D))$

۱ . $((AB)(CD))$

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

∞ . 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.

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

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

$$2n(n+1) \quad \cdot^4$$

$$2n(n-1) \quad \cdot^3$$

$$\frac{(n)(n+1)}{2} \quad \cdot^2$$

$$\frac{(n)(n-1)}{2} \quad \cdot^1$$

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. $O(n/2)+1$

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 1×1 باشد، برای ضرب دو ماتریس 8×8 چند ضرب عددی صورت می پذیرد؟

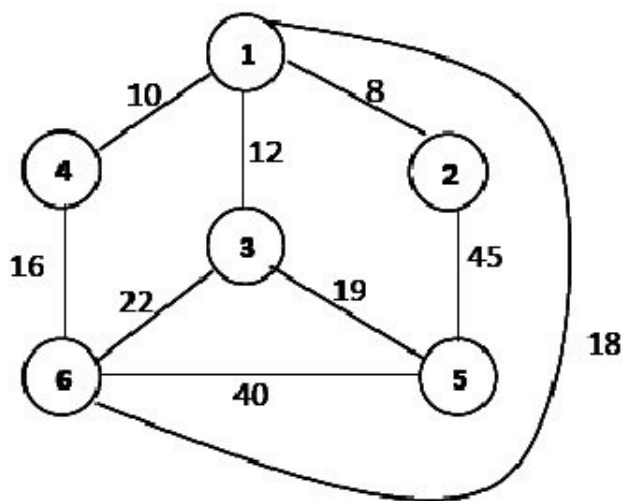
۴. 512

۳. 57

۲. 392

۱. 343

۴- 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؟

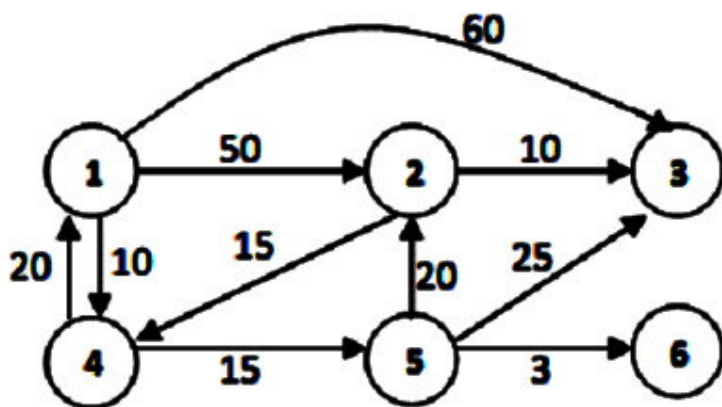
۴. فلوید

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 و ۴ کدام گزینه است؟



۴. ۵۵، ۶۰

۳. ۵۵، ۵۰

۲. ۵۰، ۴۵

۱. ۵۵، ۴۵

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

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 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.

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

۱ - از میان سه رابطه زیر چه تعدادشان درست است؟

$$5n + 10\log n^4 \in o(n^2)$$

$$n^3 2^n + 6n^2 3^n \in o(n^4 2^n)$$

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

۱. صفر

۲. 1

۳. 2

۴. 3

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;
```

$$n^2 + 3n - 2 \quad .1$$

$$2n^2 + n + 5 \quad .2$$

$$n^2 + 2n + 2 \quad .3$$

$$n^2 + n - 3 \quad .4$$

۳ - مرتبه اجرای قطعه کد زیر کدام است؟

```
i=n;  
while ( i ≥ 1){  
  j=i;  
  while ( j ≤ n){  
    j=j*2;  
  }  
  i=i-2;  
}
```

$$\theta((\log n)^2) \quad .1$$

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

$$\theta(n^2) \quad .3$$

$$\theta(n + \log n) \quad .4$$

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

۸ - در الگوریتم merge sort برای مرتب کردن یک آرایه n عنصری، تابع merge (ادغام) چند بار فراخوانی می شود؟

۱. $n-1$ ۲. n ۳. n ۴. $\log n$
- 2

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
----	----	---	----	----	----	----	---	----

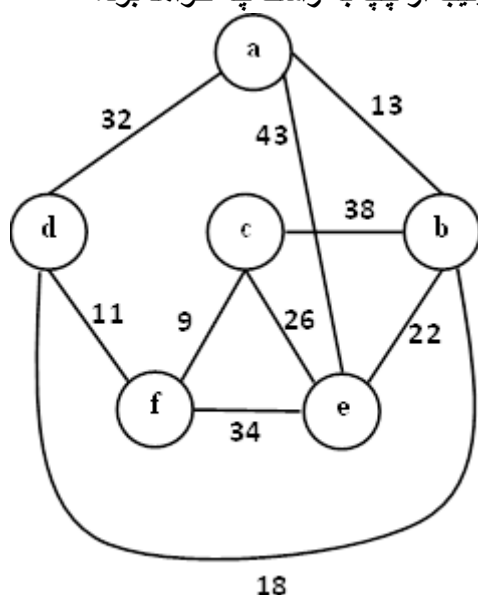
۱. 10 , 7 , 12 , 3 , 15 , 22 , 20 , 16 , 20 ۲. 3 , 7 , 12 , 10 , 15 , 20 , 16 , 22 , 20

۳. 10 , 7 , 3 , 12 , 15 , 16 , 20 , 22 , 20 ۴. 3 , 7 , 12 , 10 , 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 امل 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 مترم 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	∞	∞	7
9	0	9	3	8
∞	6	0	∞	1
∞	∞	4	0	2
7	6	7	∞	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 پشتي کسري با حداکثر ظرفيت برابر با 10 ، سود بهينه 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 مي دهد. شخصي در مواجهه با این کارها و بدون بررسی آنها همه آنها را انتخاب مي کند و ادعا مي کند چنانچه نتواند کاري را حداکثر تا پايان مهلتش اجرا کند 2 برابر سود آن کار جریمه پرداخت کند. حداقل جریمه اي 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 بهينه به چه صورت خواهد بود؟

$$A_{5 \times 10} \times B_{10 \times 8} \times C_{8 \times 2} \times D_{2 \times 20}$$

۴ . $(A \times (B \times C)) \times D$

۳ . $((A \times B) \times C) \times D$

۲ . $A \times ((B \times C) \times D)$

۱ . $(A \times B) \times (C \times D)$

۱۶ - در مسئله ضریب دو جمله اي برای محاسبه $\binom{n}{k}$ با استفاده از راهبرد برنامه نویسي پویا، تعداد اعمال جمع برابر است با:

۴ . $\frac{2n - k}{2}$

۳ . $\frac{k(2n + k + 1)}{2}$

۲ . $\frac{n(2k - n - 1)}{2}$

۱ . $\frac{k(2n - k - 1)}{2}$

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؟

۱. $T(n) \in \theta(n^2)$ و $M(n) \in \theta(n^2)$ ۲. $T(n) \in \theta(n^{2n})$ و $M(n) \in \theta(n^{2n})$

۳. $T(n) \in \theta(n^2)$ و $M(n) \in \theta(n^{2n})$ ۴. $T(n) \in \theta(n^{2n})$ و $M(n) \in \theta(n^{2n})$

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. $\theta(n^{2n})$

۱. $\theta(2^n)$

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؟

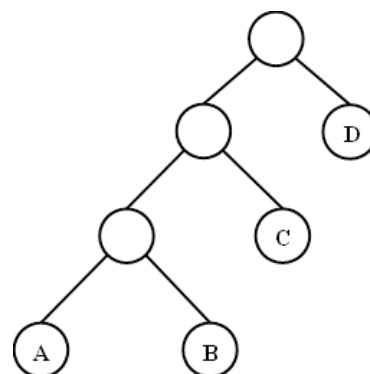
۱. جستجوي رديفي - جستجوي عمقي

۲. در هر دو حیات جستجوي عمقي

۳. در هر دو حیات جستجوي رديفي

۴. جستجوي عمقي - جستجوي رديفي

۲۵ - در حل مسئله کوله پشتي صفر و یک در راهبرد انشعاب و تحديد، اگر بخشی از درخت فضاي حالت به صورت زیر باشد، با توجه به قطعات داده شده، در مرحله بعد کدام گره باید توسعه یابد؟ (ظرفیت کوله پشتي = 16)



قطعه	1	2	3	4
وزن	2	5	1 0	5
قیمت	40	30	5 0	1 0

D .۴

C .۳

B .۲

A .۱

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