

## نمونه سوالات فرد مربوط به دوره 1-99-98

1- مقدار  $T(n)$  در قطعه کد زیر چه می باشد؟

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

گزینه صحیح  $T(n) = C(2n^2+2n+2) - 1$

$T(n) = C(2n^3+2n+2) - 2$

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

$T(n) = C(2n^4) - 4$

توضیحات : چون حلقه اول از 0 تا  $n$  بار اجرا میشه تعداد مراحل اجراش  $n$  هست. حلقه دوم هم چون حداکثر تا  $n$  بار میتونه اجرا بشه اینم  $n$  بار اجرا میشه.

3- اگر  $T(n) = 1/2n^2 - 3n$  باشد، مقدار  $\theta(g(n))$  چیست؟

✓  $T(n) \in \theta(n^k) - 1$

$T(n) \in \theta(nm^k) - 2$

$T(n) \in \theta(n^2) - 3$

$T(n) \in \theta(nm^2) - 4$

توضیحات :

5- تابع بازگشتی محاسبه  $n!$  بصورت زیر می باشد.  $T(n)$  آن به چه صورت می باشد؟

```

Int fact(int n)
{
    If(n == 0)
        return 1;
    else
        return (n * fact (n!! 1));
}

```

$$T(n) = \begin{cases} d & \text{if } n > 0 \\ T(n-1) + C & \text{if } n = 0 \end{cases} \quad -1$$

$$T(n) = \begin{cases} d & \text{if } n < 0 \\ T(n+1) + C & \text{if } n > 0 \end{cases} \quad -2$$

$$T(n) = \begin{cases} d & \text{if } n = 0 \\ T(n+1) + C & \text{if } n > 0 \end{cases} \quad -3$$

$$T(n) = \begin{cases} d & \text{if } n = 0 \\ T(n-1) + C & \text{if } n > 0 \end{cases} \quad -4$$

گزینه صحیح

توضیحات :

7- خروجی تابع زیر را به ازای  $F(3,6)$  چیست؟

```

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));
}

```

2 -1

3 -2

4 -3 **گزینه صحیح**

5 -4

**توضیحات :** شرط اول در نظر گرفته نمیشود چون مقادارها برابر با 1 و 0 نمیباشد،

9- رابطه بازگشتی زیر را در نظر بگیرید. مقدار  $T(n)$  کدام است؟

$$T(n) = 3T(n-1) + 4T(n-2)$$

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

1-  $T(n) \in O(4^n)$  **گزینه صحیح**

2-  $T(n) \in O(m^n)$

3-  $T(n) \in O(n^m)$

4-  $T(n) \in O(n^n)$

**توضیحات :** رابطه بازگشتی، دنباله ای است که به صورت بازگشتی تعریف می شود. در یک دنباله بازگشتی، یک معادله به نام رابطه بازگشتی ارائه می شود که با آن، جمله  $n$ ام دنباله به جملات پیشین مرتبط می شود. مقادیر چند جمله اول دنباله به نام های شرایط مرزی یا مقادیر اولیه، داده می شوند.

11- در کدام روش مرتب سازی از یک عنصر به عنوان عنصر محور استفاده میشود؟

1- مرتب سازی سریع (quicksort) **گزینه صحیح**

2- مرتب سازی ادغامی

3- مرتب سازی دودویی

4- مرتب سازی تقسیم و حل

توضیحات : کوئیک سورت Quicksort یکی از الگوریتم های مرتب سازی است که به دلیل مصرف حافظه کم، سرعت اجرای مناسب و پیاده سازی ساده بسیار مورد قبول واقع شده است . هر پیاده سازی این الگوریتم به صورت کلی از دو بخش تشکیل شده است. یک بخش تقسیم بندی آرایه (partition) و قسمت مرتب کردن. روش مرتب سازی سریع (Quick Sort) یکی از الگوریتم های مشهور مرتب سازی داده ها است. این الگوریتم طی مراحل بازگشتی زیر یک روش تقسیم و غلبه برای مرتب کردن داده ها ارائه می نماید:

۱ -انتخاب عنصر محوری: یکی از عناصر آرایه به عنوان عنصر محوری - (pivot) به عنوان مثال عنصر اول - انتخاب می شود.

۲ -تقسیم آرایه: چپش عناصر آرایه به قسمی تغییر داده می شود که تمامی عناصر کوچکتر یا مساوی محور در سمت چپ آن، و تمامی عناصر بزرگتر در سمت راست آن قرار بگیرند. این دو قسمت زیر آرایه های چپ و راست نامیده می شوند.

۳ -مرتب سازی بازگشتی: زیر آرایه های چپ و راست به روش مرتب سازی سریع مرتب می شوند.

13- الگوریتم پیدا کردن ماکزیمم و مینیمم به چه مقدار زمان برای مقایسه نیاز دارد؟ ( با فرض اینکه عمل اصلی در این الگوریتم مقایسه باشد)

1 -  $2n / 3$

2 -  $3n / 3$

3 -  $2n / 2$

4 -  $3n / 2 - 1$  گزینه صحیح

توضیحات :

15- در الگوریتم حریصانه کدام جز تشکیل دهنده آن برای بررسی اینکه مشخص کند در نهایت جواب حاصل شده است یا خیر به کار میرود؟

1 - SELECT

2 - FEASIBLE

3 - SOLUTION گزینه صحیح

#### 4- یک تابع هدف

**توضیحات :** روش **حریصانه Greedy** یکی از روش‌های مشهور و پرکاربرد طراحی الگوریتم‌ها است که با ساختاری ساده در حل بسیاری از مسائل استفاده می‌شود. این روش اغلب در حل مسائل **بهینه‌سازی** استفاده شده و در پاره‌ای مواقع جایگزین مناسبی برای روش‌هایی مانند **برنامه‌ریزی پویا** است. در حالت کلی این روش سرعت و مرتبهٔ اجرایی بهتری نسبت به روش‌های مشابه خود دارد؛ اما متناسب با مسئله ممکن است به یک جواب بهینهٔ سراسری ختم نشود. این دسته از الگوریتم‌ها در **علوم رایانه** کاربرد وسیعی دارند

**بررسی اتمام الگوریتم: (Solution)** در هر مرحله پس از اتمام گام 2 و اضافه شدن یک عنصر جدید به مجموعه جواب، باید بررسی کنیم که آیا به یک جواب مطلوب رسیده‌ایم یا خیر؟ اگر نرسیده باشیم به گام اول رفته و چرخه را در مراحل بعدی ادامه می‌دهیم.

#### 17- کدام الگوریتم برای یافتن کوتاهترین مسیرها از مبدا واحد به مقصدهای متفاوت به کار می‌رود؟

1- الگوریتم دیکسترا **گزینه صحیح**

2- الگوریتم کروسکال

3- الگوریتم پریم

4- الگوریتم درخت پوشای می نیمم

**توضیحات :** الگوریتم دایجسترا (**Dijkstra's Algorithm**) یا اولین الگوریتم کوتاه‌ترین مسیر الگوریتمی است که برای پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر بین دو «گره | Node» «راس» در گراف به کار می‌رود. این گراف، ممکن است نشان‌گر شبکه جاده‌ها یا موارد دیگری باشد.. الگوریتم دایجسترا دارای انواع گوناگونی است. الگوریتم اصلی، کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره را پیدا می‌کند؛ اما نوع متداول‌تر این الگوریتم، یک گره یکتا را به عنوان گره مبدا (آغازین) در نظر می‌گیرد و کوتاه‌ترین مسیر از مبدا به دیگر گره‌ها در گراف را با ساختن درخت کوتاه‌ترین مسیر پیدا می‌کند.

#### 19- ضرب چهارماتریس زیر را در نظر بگیرید؟

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

مقدار  $(AB)(CD)$  کدام است؟

1- 3680

2- 8880 گزینه صحیح

3- 1232

4- 3120

توضیحات : ضرب زنجیره‌ای ماتریس مسئله‌ای است که می‌تواند با استفاده از برنامه‌سازی پویا حل شود. وقتی یک توالی از ماتریس‌ها را داریم ما می‌خواهیم موثرترین راه را برای ضرب این ماتریس‌ها را با هم پیدا کنیم. اگر چهار ماتریس A، B، C، D داشته باشیم به این صورت خواهد بود:

$$(ABC)D = (AB)(CD) = A(BCD) = A(BC)D = \dots$$

21- مرتبه زمانی مسئله کوله پشتی صفر و یک با استفاده از برنامه نویسی پویا کدام است؟

1-  $\theta(2^n)$  گزینه صحیح

2-  $\theta(m^n)$

3-  $\theta(n^3)$

4-  $\theta(mn)$

توضیحات : هدف، قرار دادن این اشیاء در کوله‌پشتی با ظرفیت W به صورتی است که مقدار ارزش بیشینه حاصل شود. به بیان دیگر، دو آرایه صحیح  $val[0..n-1]$  و  $wt[0..n-1]$  وجود دارند که به ترتیب نشانگر مقادیر و وزن‌های تخصیص داده شده به n عنصر هستند. همچنین، یک عدد صحیح W نیز داده شده است که ظرفیت کوله پشتی را نشان می‌دهد. هدف، پیدا کردن زیرمجموعه‌ای با مقدار بیشینه  $val$  است که در آن، مجموع وزن‌ها کوچک‌تر یا مساوی W باشد. امکان خورد کردن اشیاء وجود ندارد و باید یک شی را به طور کامل انتخاب کرد و یا اصلاً انتخاب نکرد. این گونه از مساله کوله پشتی را، «مساله کوله پشتی ۰-۱» می‌گویند.

23- در الگوریتم عقب گرد برای مسئله مدارهای همیلتونی تعداد گره‌ها در فضای حالت چه مقدار می‌باشد؟

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

-1

$$\begin{array}{rcl} \frac{(n-1)^n - 1}{n-2} & \text{گزینه صحیح} & -2 \\ \frac{(n-1)^n + 1}{n+2} & & -3 \\ \frac{(n+1)^n + 1}{n+2} & & -4 \end{array}$$

توضیحات :

25- یک گراف همبند با چند راس حداقل میتواند  $n-1$  یال داشته باشد که اگر فقط  $n-1$  یال داشته باشد یک درخت نامیده میشود؟

1-  $n$  گزینه صحیح

2-  $n-1$

3-  $n+1$

4-  $n-2$

توضیحات : به گراف همبند (متصل) و بدون دور، درخت گفته می شود. برای مثال در شکل های زیر انواعی از درخت ها نشان داده شده است. به رئوس درخت با درجه یک، برگ یا رئوس آویزان گفته می شود. بنابراین با این تعاریف، گراف ستاره یک درخت است. به یال های یک درخت، شاخه گفته می شود. هر راس درخت، یک گره نام دارد. هر درخت حداقل دو راس با درجه یک دارد.

## سوالات تشریحی

1- الگوریتم مرتب سازی ادغامی Merge Sort را با ذکر مثال به طور کامل توضیح دهید؟

توضیحات : مرتب‌سازی ادغامی یک الگوریتم «تقسیم و حل» است که در آن ابتدا مسئله به مسائل فرعی تقسیم می‌شود. زمانی که راه‌حل‌ها برای مسائل فرعی آماده شد، مجدداً آن‌ها را با هم ترکیب می‌کنیم تا راه‌حل نهایی برای مسئله اصلی به دست آید.

این یکی از الگوریتم‌هایی است که با استفاده از «بازگشت (recursion)» به سادگی پیاده‌سازی می‌شود، چون به جای مسئله اصلی با مسائل فرعی سر و کار داریم.

الگوریتم آن را می‌توان به صورت فرایند 2 مرحله‌ای زیر توصیف کرد:

- تقسیم: در این مرحله آرایه ورودی به دو نیمه تقسیم می‌شود. محور تقسیم نقطه میانی آرایه است. این مرحله به صورت بازگشتی روی همه آرایه‌های نیمه انجام می‌یابد تا این که دیگر نیمه آرایه‌ای برای تقسیم وجود نداشته باشد.
- حل: در این مرحله باید آرایه‌های تقسیم‌شده را مرتب‌سازی و ادغام کنیم و این کار از بخش زیرین به سمت بالا برای به دست آوردن آرایه مرتب انجام می‌یابد.

3- فرض کنید A و B دو ماتریس 4\*4 با درایه ای زیر باشند :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{و} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

حاصل ضرب دو ماتریس را با ورش استارسن انجام دهید؟

5- اشیا زیر را در نظر بگیرید :

$X_i$	$P_i$	$W_i$
X1	8	16
X2	5	15
X3	15	25
X4	10	8
X5	20	15

جواب بهینه ای را برای این کوله پشتی بیابید؟ (ظرفیت کوله پشتی را برابر 40 در نظر بگیرید)