

تکلیف سری چهارم

ساختمان داده‌ها

استاد میرزایی - استاد مصلحی

این تکلیف شامل تعدادی سوال تشریحی می‌باشد که بایستی توضیحات راه‌حل مورد نظر خود را به طور کامل در یک فایل نوشته و در کوئرا آپلود کنید یا به صورت کتبی نوشته و تحویل انجمن علمی کامپیوتر دهید .

سوال ۱

الگوریتم زیر از میان n عنصر داده شده دو عنصر مینیمم و ماکزیمم را پیدا می‌کند.

- ۱- اگر n زوج باشد، عناصر را به تعداد $n/2$ ، زوج عنصر تقسیم کن و اگر n فرد باشد، عناصر را به تعداد $n/2$ ، زوج عنصر به اضافه‌ی یک عنصر تنها تقسیم کن.
- ۲- با یک مقایسه بین عناصر هر زوج، عنصر بزرگتر و کوچکتر هر زوج را پیدا کن
- ۳- بین عناصر بزرگتر هر زوج عنصر ماکزیمم را پیدا کن.
- ۴- بین عناصر کوچکتر هر زوج، عنصر مینیمم را پیدا کن.
- ۵- اگر n فرد باشد، عنصر تنها را با عنصر ماکزیمم و مینیمم مقایسه کن و بزرگترین و کوچکترین عناصر نهایی را پیدا کن.

تعداد مقایسه‌های این الگوریتم چقدر است؟

$$1. \left\lceil \frac{2n}{3} - 1 \right\rceil \quad 2. \left\lceil \frac{2n}{3} \right\rceil - 2 \quad 3. \left\lceil \frac{3n}{2} - 1 \right\rceil \quad 4. \left\lceil \frac{3n}{2} \right\rceil - 2$$

سوال ۲

احتمال آنکه الگوریتم مرتب سازی سریع تصادفی n عنصر را در زمان $\Omega(n^2)$ مرتب کند دست کم برابر است با:

1. $\frac{1}{n}$

2. $\frac{1}{n!}$

3. $\frac{n}{n!}$

4. $\frac{n^2}{n!}$

سوال ۳

از بین الگوریتم های مرتب سازی زیر، زمان اجرای کدام یک، کمترین وابستگی را به ترتیب اولیه موجود در آرایه دارد؟ چرا؟

1. *Insertion Sort* 2. *Quick Sort* 3. *Merge Sort* 4. *Bubble Sort*

سوال ۴

a

دنباله اعداد مقابل را در نظر بگیرید: 321, 129, 703, 340, 809, 267, 100
اگر برای مرتب سازی آن از الگوریتم مرتب سازی مبنایی (*Radix Sort*) استفاده شود کلیه مراحل مرتب سازی آن را بیان کنید. و تعداد جابجایی ها و تعداد مقایسه های آن را بیان کنید.

b

حال اگر همان دنباله از اعداد را برای مرتب سازی سریع (*Quick*) استفاده کنیم چه تفاوتی خواهد کرد؟ ضمن نشان دادن کلیه مراحل دلیل خود را بیان کنید.

سوال ۵

از بین گزاره‌های موجود زیر گزاره‌های غلط را مشخص کرده و دلیل غلط بودن یا درست بودن آن را بیان کنید:

۱. در مرتب‌سازی سریع تعداد مقایسه‌ها از مرتبه‌ی $\Omega(n \log n)$ است.
۲. مرتب‌سازی حبابی از مرتبه‌ی $O(n \log n)$ است.
۳. در یک آرایه به طول n اگر بخواهیم عنصری که k مرتبه تکرار شده را بیابیم سریع‌ترین زمان الگوریتم از مرتبه‌ی $O(nk)$ است.
۴. در مرتب‌سازی سریع حالتی وجود دارد که در مرتبه‌ی $\Theta(n^2)$ مرتب‌شود.
۵. عدد صحیح داریم و این اعداد را می‌توان در زمان $\theta(n)$ با حافظه $O(n)$ مرتب کرد.

سوال ۶

a

در یک الگوریتم مرتب‌سازی صعودی در چهارمین تکرار خود به دنباله‌ی زیر رسیده‌ایم. نوع این الگوریتم مرتب‌سازی را مشخص نمایید:

15, 18, 30, 34, 41, 0, 91, 32, 49

اگر برای مرتب‌سازی آن از الگوریتم مرتب‌سازی مبنایی (*Radix Sort*) استفاده شود کلیه مراحل مرتب‌سازی آن را بیان کنید. و تعداد جابجایی‌ها و تعداد مقایسه‌های آن را بیان کنید.

b

در کدامیک از الگوریتم‌ها پس از تکرار در دور اول روند خودکوچکترین مقدار آرایه ورودی در جای درست خود قرار می‌گیرد؟ با یک مثال شرح دهید و مرتبه زمانی آن را بیان کنید.

سوال ۷

قطعه کد زیر کدام روش مرتب سازی را نشان می دهد؟ با یک مثال نیز آن را نشان دهید و توضیحی درباره مرتبه زمانی آن بدهید .

```
VoidSort(ElementList a, int n){  
    inti, j, v;  
    for(j = 2; j <= n; ++ j){  
        v = a[i];  
        j = i;  
        while(a[j - 1] > v){  
            a[j] = a[j - 1];  
            j = j - 1;  
        }  
        a[j] = v;  
    }  
}
```

To a wise man, every day is a new life !

good luck !