

## تمرین اول ساختمان داده ها

روز یکشنبه ۲۰ مهر برای گروه یکشنبه

روز سه شنبه ۲۲ مهر برای گروه سه شنبه

۱. تمام تمرینات به صورت انفرادی انجام خواهند گرفت.
۲. نام و نام خانوادگی ، شماره دانشجویی و شماره تمرین در بالای صفحه نوشته شود.
۳. پاسخ تمرین خود را به صورت دستی در کلاس تحویل دهید و از ارسال آن از طریق ایمیل خودداری کنید.

۱- فرض کنید  $T_1(N) = O(f(N))$  و  $T_2(N) = O(f(N))$  باشد. کدامیک از موارد زیر همیشه

درست و کدامیک نادرست است؟ چرا؟

a.  $T_1(N) + T_2(N) = O(f(N))$

b.  $T_1(N) - T_2(N) = O(f(N))$

c.  $T_1(N)/T_2(N) = O(1)$

d.  $T_1(N) = O(T_2(N))$

۲- پیچیدگی زمانی توابع زیر را به دست آورید؟

```
1 sum = 0;
2 for (i=0 to n)
3     sum++;
```

a.

```
1 sum = 0;
2 for (i=0 to n)
3     for (j=0 to n)
4         sum++;
```

b.

```
1 sum = 0;
2 for (i=0 to n)
3     for (j=0 to n*n)
4         sum++;
```

c.

```
1 sum = 0;
2 for (i=0 to n)
3     for (j=0 to i)
4         sum++;
```

d.

```

1 sum = 0;
2 for (i=0 to n)
3     for (j=0 to i*i)
4         for (k=0 to j)
5             sum++;

```

e.

```

1 sum = 0;
2 for (i=0 to n)
3     for (j=0 to i*i)
4         if (j%i == 0)
5             for (k=0 to j)
6                 sum++;

```

f.

۳- یک الگوریتم برای اجرای مسئله‌ای با اندازه‌ی ورودی ۱۰۰ ( $N=100$ ) نیم میلی ثانیه (0.5 ms) زمان می‌برد. در صورتی که پیچیدگی زمانی این الگوریتم مطابق با گزینه‌های زیر باشد، چه مدت زمان به طول خواهد انجامید تا این الگوریتم مسئله را با اندازه‌ی ورودی ۵۰۰ حل کند؟

a. پیچیدگی زمانی الگوریتم، خطی باشد.

b. پیچیدگی زمانی الگوریتم،  $n \log n$  باشد.

c. پیچیدگی زمانی الگوریتم، از درجه دو باشد

d. پیچیدگی زمانی الگوریتم، از درجه سه باشد.

۴- یک الگوریتم برای اجرای مسئله‌ای با اندازه‌ی ورودی ۱۰۰ ( $N=100$ ) نیم میلی ثانیه (0.5 ms) زمان می‌برد. در صورتی که پیچیدگی زمانی این الگوریتم مطابق با گزینه‌های زیر باشد، الگوریتم مزبور در مدت یک دقیقه، مسئله را با چه اندازه‌ای حل خواهد کرد؟

a. پیچیدگی زمانی الگوریتم، خطی باشد.

b. پیچیدگی زمانی الگوریتم،  $n \log n$  باشد.

c. پیچیدگی زمانی الگوریتم، از درجه دو باشد

d. پیچیدگی زمانی الگوریتم، از درجه سه باشد.

۵- پیچیدگی زمانی توابع زیر را به دست آورید (با استفاده از درخت)؟

a.  $T(n) = 7T(n/3) + n^3$

b.  $T(n) = 2T(n/2) + n/\log n$

c.  $T(n) = T(n/2) + T(n/4) + T(n/8) + n$

d.  $T(n) = 2T(\lceil \sqrt{n} \rceil) + \lg n$

e.  $T(n) = 2T(n/2) + \lg(n!)$

۶- در تابع زیر مقدار  $\text{Rec}(5,3)$  را محاسبه کنید؟

```
1  int Rec(int p, int q)
2  {
3      int R;
4      if (q <= 0) return 1;
5      R = Rec(p, q/2);
6      R = R * R;
7      if (q mod 2 == 0)
8          return R;
9      else
10         return R * p;
11 }
```

۷- توابع زیر را به ترتیب رشد آنها مرتب کنید:

$N, \sqrt{N}, N^{1.5}, N^2, N \log N, N \log \log N, N \log^2 N, N \log(N^2), 2^N, 2^{N/2}, 38, N^2 \log N, N^3$

۸- (نمره مثبت) ثابت کنید  $\log(n!) \in \Omega(n \log n)$  است.

موفق باشید

ابراهیم پور