



تمرین شماره ۱

ساختمان داده - پاییز ۱۳۹۸

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئولین تمرین :
امین اسدی، غزل مینایی

مهلت تحویل :
۲۷ مهر ۱۳۹۸، ساعت ۲۳:۵۵

استاد :
هشام فیلی

۱- گزاره‌های زیر را ثابت کنید.

الف- اگر f_1 و f_2 هر دو $O(g(n))$ باشند، $f_1 + f_2$ هم $O(g(n))$ است.

ب- اگر $f_1 = O(g_1(n))$ و $f_2 = O(g_2(n))$ در نتیجه $f_1 f_2 = O(g_1(n)g_2(n))$

پ- $\log(n!) = \theta(n \log n)$

۲- توابع زیر را به ترتیب پیچیدگی زمانی مرتب کنید.

$\log(\log(n))$, 2^n , $n!$, n^n , $n \log(\log(n))$, n , 1 , n^2 , $\log(n)$, $n \log(n)$, $\log(n!)$, 2^n , n^3

۳- پیچیدگی زمانی قطعه کدهای زیر را بیابید.

۱.

```
for (int i = 0; i < n; i++) {  
    for (int j = n; j > i; j--) {  
        //O(1)  
    }  
}
```

۲.

```
for (int i = n/2; i <= n; i++) {  
    for (int j = 2; j <= n; j *= 2) {  
        //O(1)  
    }  
}
```

۳.

```
int j = 1;  
int i = 0;  
while (i < n) {  
    //O(1)  
    i += j;  
    j++;  
}
```

۴. (امتیازی)

```
for (int i = 1; i <= n; i++) {  
    for (int j = 1; j < n; j += i) {  
        //O(1)  
    }  
}
```

۵.

```
for (int i = n; i > 0; i/=2) {  
    for (int j = 0; j < i; j++) {  
        //O(1)  
    }  
}
```

۴- آیا می‌توان برای یافتن پیچیدگی زمانی رابطه‌ی بازگشتی زیر از قضیه‌ی اصلی استفاده کرد؟ چرا؟ پیچیدگی

زمانی آن را بدست آورید.

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

۵- (امتیازی) برای تابع پیچیدگی زمانی $T(n)$ که به صورت زیر تعریف می شود، یک فرم بسته پیدا کنید.

$$T(n) = \left(\frac{r}{n}\right) (T(\cdot) + \dots + T(n-1)) + c$$

$$T(\cdot) = \cdot$$

۶- رابطه‌ی بازگشتی مربوط به هر کدام از تکه کدهای زیر را پیدا کنید و سپس با روشی دلخواه پیچیدگی زمانی

آن را بدست آورید.

1.

```
int gcd(int a, int b)
{
    if(a == b)
        return a;
    if(a > b)
        gcd(a - b, b);
    else
        gcd(a, b - a);
}
```

2.

```
void toh(int n, int x, int y, int z)
{
    if(n == 1)
        return;
    toh(n-1, x, z, y);
    toh(n-1, z, y, x);
}
```

۷- با استفاده از روش های دلخواه، پیچیدگی زمانی رابطه های بازگشتی زیر را پیدا کنید.

۱. $T(n) = 2T(\lfloor \sqrt{n} \rfloor) + \log(n)$

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

نکات تکمیلی

- پاسخ های خود را در سایت درس آپلود کرده و نسخه کتبی آن را روز حل تمرین این تمرین به دستیار آموزشی مربوطه تحویل دهید.
- هدف این تمرین یادگیری شماسست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.

شاد باشید