



# به نام خدا

درس: ساختمان داده

استاد : دکتر نجار  
حل تمرین : کاظم پور

کلاس حل تمرین جلسه 3

Email : am.kazempour@gmail.com

تاریخ : ۱۴۰۰/۰۸/۱۹

پیچیدگی زمانی قطعه کد های زیر را بنویسید.

```
for(i= (log n) ;i>=1;i=i/2)
{
    for(j= (log n) ;j>=1;j=j/2)
    {
        cout << "*";
    }
}
```

$$\underbrace{\log n + \log n + \dots + \log n}_{\log n} \Rightarrow \log n \times \log n \Rightarrow \Theta((\log n)^2)$$

پیچیدگی زمانی قطعه کد های زیر را بنویسید.

```
for(i=1;i<=n;i=i*2)
{
    for(j=1;j<=n;j=j*2)
    {
        for(k=1;k<=j;k = k+1)
        {
            print("*");
        }
    }
}
```

تعداد اعداد  $\Rightarrow 2^0 + 2^1 + 2^2 + \dots + 2^m = 2^{m+1} - 1$   $2^m = n$

$\Rightarrow 2^{m+1} - 1 \xrightarrow{2^m = n} 2n - 1 \Rightarrow \Theta(n)$

مرتبه اولی دو حلقه داخل

$\Rightarrow \Theta(n \log n) \Leftarrow$  پیچیدگی زمانی

پیچیدگی زمانی عبارت های بازگشتی زیر را بنویسید.

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + n$$

$$\begin{aligned} T(n) &= \underbrace{4T\left(\frac{n}{2}\right)}_{f(n)} + \underbrace{n}_{g(n)} \rightarrow \Theta(n) \\ n^{\log_b a} &= n^{\log_2 4} = n^2 \rightarrow \Theta(n^2) \\ \Rightarrow \Theta &= \Theta(n^2) \end{aligned}$$

پیچیدگی زمانی عبارت های بازگشتی زیر را بنویسید.

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + (\log(n!))^2$$

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{b} \rightarrow b = r$$

$$\log n! = (n \log n)$$

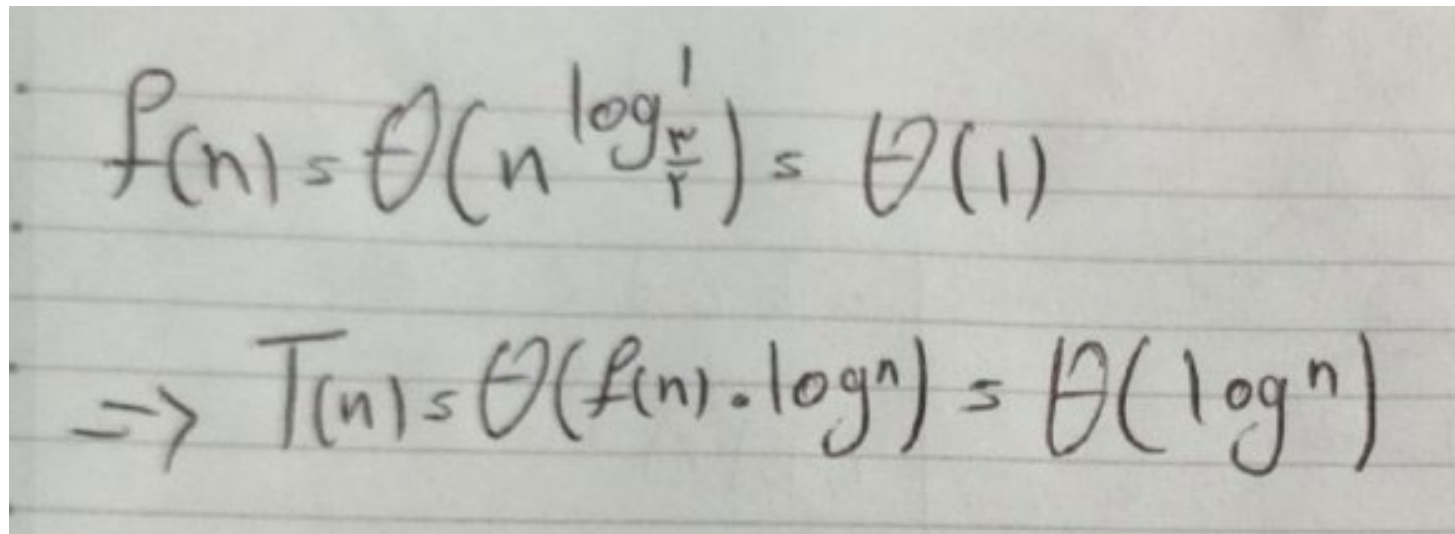
$$f(n) \Rightarrow \log n! = (n \log n)^r$$

$$\Rightarrow \Theta(n \log n)^r$$

$$\rightarrow n^{\log_r r} = n^r$$

پیچیدگی زمانی عبارت های بازگشتی زیر را بنویسید.

$$T(n) = T\left(\frac{2n}{3}\right) + 1$$



Handwritten mathematical derivation on lined paper:

$$f(n) = \theta\left(n^{\log_{\frac{2}{3}} 1}\right) = \theta(1)$$
$$\Rightarrow T(n) = \theta(f(n) \cdot \log n) = \theta(\log n)$$

پیچیدگی زمانی عبارت های بازگشتی زیر را بنویسید.

$$T(n) = 3T(\sqrt[3]{n}) + \log(n)$$

تغییر متغیر

$$n = 2^m$$
$$T(2^m) = 3T(2^{\frac{m}{3}}) + m$$

تغییر تابع

$$F(m) = T(2^m)$$
$$F(m) = 3F\left(\frac{m}{3}\right) + m$$

فصلیه هست؟

$$F(m) = \Theta(m \cdot \log m)$$

$m = \log n$   $\Rightarrow T(n) = \Theta(\log n \cdot \log \log n)$