

سوال ۵- مرتبه زمانی قطعه کد زیر را بدست آورید.

```

1  i = n;
2  while(i>=1){
3      j = i;
4      while(j<=n){
5          //some statements require  $\theta(1)$  times
6          j = j * 2;
7      }
8      i = i / 2;
9  }

```

- حلقه بیرونی به مقدار باری که i می تواند تقسیم بر 2 شود تا از 1 کمتر شود. پس این حلقه $O(\log_2 n)$ تکراری شود.

- حلقه داخلی به مقدار i بستگی دارد. i را برابر i قرار می دهیم و باید تقسیم چند بار i را دو برابر کنیم تا $i > n$ شود. که این به معنای $\log_2^{n/i}$ تکرار حلقه است. (مثلاً $i = 1$ ضرب بستگی از n است و ما می خواهیم این عدد را تعدادی ضرب در 2 کنیم تا به n برسد).

$$\Rightarrow \text{حلقه داخلی} \begin{cases} i = n : \log_2^{n/n} = 1 \\ i = n/2 : \log_2^{n/n/2} = 2 \\ i = n/4 : \log_2^{n/n/4} = 3 \\ \vdots \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1 + 2 + 3 + \dots + \log_2^n$$

$$i = n/2 : \log_2^{n/n/2} = \log_2^n$$

$$\text{مجموع} : \frac{t(t+1)}{2} = \frac{\log_2^n (\log_2^n + 1)}{2}$$

$$O(\log_2^2 n)$$

- پس مقدار $O(\log_2^2 n)$ از i است.