

a) $f_3(n) = O(f_1(n))$, $f_1(n) = O(f_2(n))$, $f_2(n) = O(f_4(n))$ (نکات اول)

f_4 بدین معنی (نکته) پیچیده دارد و n بدین توان و دقیق و بازتر است

زیرا $n \log n$ از n بزرگتر است و دارد $n \approx n^{.99999}$
 $O(\log n) = O(n) = O(n \log n)$
 $f_3 \prec f_1 \prec f_2 \prec f_4$

b) $f_1 \prec f_3 \prec f_4 \prec f_2$ \Leftrightarrow $\begin{cases} f_1 \text{ بدین معنی (نکته) پیچیده دارد} \\ f_2 \text{ بدین معنی (نکته) بازتر است} \\ f_4 \text{ بدین معنی (نکته) بازتر است} \end{cases}$

c) $r^n = (r^{\sqrt{n}})^{\sqrt{n}} \gg n^{\sqrt{n}}$ (نکته) $f_1 \prec f_2$

$\Rightarrow n^{\sqrt{n}} = O(r^n)$
 $n^{100} = O(n^{\frac{n}{100}}) \Rightarrow n^{100} r^{\frac{n}{100}} = O(r^n)$ (نکته) $f_3 \prec f_2$

$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2} = O(n^2)$ (نکته) f_4

$f_4 \prec f_1 \prec f_3 \prec f_2$

a) $f(n) = O(g(n)) \rightarrow \exists c \exists n_0 \forall n \geq n_0, f(n) \leq c g(n)$ (نکات اول)

$\Rightarrow f(n) \neq \omega(g(n))$ (نکته)

$f(n) = \Omega(g(n)) \Rightarrow \exists c \exists n_0 \forall n \geq n_0, f(n) \geq c g(n)$

$\Rightarrow f(n) \neq o(g(n))$ (نکته)

$\Leftrightarrow f(n) = \Theta(g(n))$

دقت داشته باشید

$$b) f(n) + g(n) = \Theta(\max\{f(n), g(n)\})$$

$$\leq g(n) = O(f(n)) \quad \text{زین کسر}$$

$$f(n) + g(n) = O(f(n)) + O(f(n)) = 2O(f(n)) = O(f(n)) \quad \text{①}$$

$$f(n) + g(n) > f(n) \Rightarrow f(n) + g(n) = \Omega(f(n)) \quad \text{②}$$

$$\text{①, ②} \rightarrow f(n) + g(n) = \Theta(f(n)) = \Theta(\max\{f(n), g(n)\})$$

$$c) \quad n! \sim 2^n \quad \text{برای } n \text{ ها بزرگتر از ۴ جواب}$$

$$\text{اثبات استرجه: } 2^4 = 16 < 24 \quad \checkmark$$

آمریکای کلمه درست بزنند برای k بزرگ است

$$\frac{k!}{2^k} \times (k+1) > 2^k$$

$$\Rightarrow 2^n = O(n!) = O(k!)$$

$$d) \quad n^3 \sim \sum_{i=1}^n i^2 \quad \text{برای } n \text{ ها بزرگتر از ۴ جواب}$$

$$1 + 8 + 9 < 27 = 3^3$$

آمریکای کلمه درست بزنند برای k بزرگ است

$$(k+1)^3 = k^3 + 3k^2 + 3k + 1 > \sum_{i=1}^k i^2 + k^2 + k + 1$$

$$> \sum_{i=1}^k i^2 + k^2 + k + 1 \quad \Bigg\} \quad \sum_{i=1}^k i^2 + (k+1)^2 = \sum_{i=1}^{k+1} i^2$$

$$\Rightarrow (k+1)^3 > \sum_{i=1}^{k+1} i^2 \Rightarrow \sum_{i=1}^{k+1} i^2 = O(k^3) = O(k^3) \quad \checkmark$$

a)

سوال سوم خط اول n یکبار در ۱۰

خودم

$1 + \frac{r}{m} = k$

$$\Rightarrow \frac{k(k+1)}{2} \cdot r_m \Rightarrow k = \sqrt{2m}$$

$$\frac{k(k+1)}{2} = O(k^2) = O(n) \quad \checkmark$$

$$\Rightarrow a = O(n\sqrt{m})$$

b) $1 + \lg r + \lg r + \dots + \lg n = \lg 1 \cdot r \cdot r \cdot \dots \cdot n = \lg n! = O(\lg n!)$

c) $n(\text{کثرت رکبى الورد ب}) = n(\log(m^{L+1})) = O(n(\log(m^{L+1})))$
 است $(\log(m^{L+1}))!$

والجواب

خط ۱، ۱۴، ۱۲، ۱۲، ۱۱، ۱۱، ۷، ۵

$$f(n, -n) \rightarrow n, c$$

آب و خاک قهوه ای است و white ماسه در دریاها و آب و خاک دریاها

بیشتر فقط - جود را به تنه طبع ، از ۵۱۶ است \Rightarrow

برای اینج ۱. جدول هر عدد را می توان به صورت جمع توان های ۲ نوشت

یا به صورت دیگر به صورت یک عدد در خفا ۲ نوشت

از اینجا به حاصل ضرب $a_k \times a_t = a_{k+t}$ می توانیم n را به صورت

یک عدد در خفا به صورت A_k, A_{k+1}, \dots, A_t بنویسیم A_k

توان خفایه t می توانیم به صورت $a_{i \times t} = n$ بنویسیم

$t \leftarrow 1, \text{sum} \leftarrow 0$

while $n > 1$ do

$t \leftarrow t \times 2$ $O(1)$

if $n \% 2 \neq 1$ do: $O(1)$

$\text{sum} \leftarrow \text{sum} + t$ $O(1)$

$n \leftarrow n / 2$ $O(1)$

return sum

از اینجا if بخش دایره ای داریم، اجرای تکرار، while

در اینجا $\lg n$ به کمرای می شود، اگر $\lg n + 1$ است

که $O(\lg n)$