

رایین رضوی

زمان ابراهیم $10 \times 2 \text{ ns}$ \rightarrow بعد از ابراهیم 10 ns

$$\text{زمان اجرا هر قطعه} \times \text{تعداد بار اجرا هر قطعه} = \text{زمان اجرا یک قطعه}$$

γ_{n^2}

22

Wlogn

$$T(n) = 2n^2 + 3n + 4 \log n \in \Theta(n^2)$$

نقص مباشر در صورتی که مستقیم ندارد و میان می شود

طبق اصل \max گیریم، وقتی بین چند جمله جمع یا تفریق وجود دارد، مرتبه آن جمله برابر بزرگترین جمله آن است.

زمان اجرای پروژه مناسب است با مجموع تعداد افراد پروژه آن

اگر ۷ وردوں ایک جامع باشندہ زمان اجرا الگورتسم (یا همان بیچیدین زمانی الگورتسم) را با

$T(n)$ نشان می‌دهند و اگر الگوریتم n از یک ورودی داشته باشد، مثلاً ۲ ورودی m و n داشته باشد زمان اجرا را با $T(m, n)$ یا $T(n, m)$ نشان می‌دهند.

برای محاسبه زمان اجرای گلو بستم می توان مجموع تعداد اجرا همه خطوط برنامه را محاسبه کرد، بعضی به این کار کام شمارش می گویند.

مثال) زمان اجراء و مرتبہ زمانی قطعہ کدوں زیر را بدست آورند؟



سایت کافه تدریس و استاد رضوی هیچ رضایتی نسبت به استفاده غیرمجاز از ویدئوها ندارند. استفاده غیرمجاز از این فیلم کاملاً حرام و پیگرد قانونی دارد.

ساختمان داده

@konkurcomputer
www.konkurcomputer.ir

رایین رضوی

$1 \leq i \leq n \rightarrow n - i + 1 = n$
1- for($i=1$ to n): $n+1$

write('*'); : n

some operation $T(n) = 2n+1$

$T(n) \in \Theta(n)$

نکته: تعداد اعداد صحیح درون یک بازه
بصورت زیر محاسبه می‌شود

$a < x < b \rightarrow b - a + 1$

$\left. \begin{array}{l} a \leq x < b \\ a < x \leq b \end{array} \right\} \rightarrow b - a$
 $a < x < b \rightarrow b - a - 1$

نکته: for و while به هر زبانی با آن خودش از تعداد اعداد داخل آن یکی بیشتر اجرا می‌شود. البته به شرطیکه از دستور break استفاده نشود، و هرکسی که زیر for است یکی کمتر از for اجرا می‌شود

for($i=1$; $i \leq 100$; $i++$) { ۱۰۱

=====

if($i \geq 60$)

break;

}

$a \leq i < b \Rightarrow b - a$

2- for($i=a$; $i < b$; $i++$) : $b-a+1$

write('*');

: $b-a$

$T(a,b) = 2(b-a) + 1 \Rightarrow T(a,b) \in \Theta(b-a)$

3- for($i=1$ to n) $n+1$

{ for($j=1$ to n) $n \times (n+1) \Rightarrow T(n) = 2n^2 + 2n + 1 \in \Theta(n^2)$
} write('*'); $n \times n$



سایت کافه تدریس و استاد رضوی هیچ رضایتی نسبت به استفاده غیرمجاز از ویدئوها ندارند. استفاده غیرمجاز از این فیلم کاملاً حرام و پیگرد قانونی دارد.

ساختمان داده

@konkurcomputer
www.konkurcomputer.ir

راین رضوی

۴ - for(i=1 to n) : n+1

{ for(j=1 to n) : n x (n+1) = n² + n

{ for(k=1 to n) : n x n x (n+1) = n³ + n²

{ write('*') ; : n x n x n = n³

$$T(n) = 2n^3 + 2n^2 + 2n + 1 \in \Theta(n^3)$$

نکته: اصلاً زمان اجرا یعنی جمع تعداد اجرا هم خطی و بی‌اثر است اما مرتبه زمانی اجرا را می‌خواهند. حال برای محاسبه مرتبه زمانی اجرا یک برنامه لازم نیست که تعداد اجرا هم خطی را بدست بیاوریم، بلکه فقط لازم است تعداد اجرا جمله اصلی را بدست آوریم.

$$\text{for}(i=1 \text{ to } 100) \Rightarrow \sum_{i=1}^{100} 1$$

۴: تعداد اجرا جمله اصلی در مثال:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n 1 = n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n 1 = n^2 \sum_{i=1}^n 1 = n^3$$

$$1) \sum_{i=m}^n a f(i) = a \sum_{i=m}^n f(i)$$

فروض بگیریم:

مثال: $\sum_{i=4}^6 3i^2 = 3 \times 4^2 + 3 \times 5^2 + 3 \times 6^2 = 3(4^2 + 5^2 + 6^2)$

$$= 3 \sum_{i=4}^6 i^2$$

$$v \leq i \leq 20 \Rightarrow 20 - v + 1 = 16$$

$$2- \sum_{i=m}^n a = (n-m+1)a$$

مثال: $\sum_{i=7}^{20} 5 = \underbrace{5 + 5 + 5 + \dots + 5}_{16 \text{ بار}} = 16 \times 5$

$$3- \sum_{i=m}^n f(i) = \sum_{i=m+k}^{n+k} f(i-k)$$

مثال: $\sum_{i=3}^6 3i^2 + 5i = \sum_{i=1}^{6-2} 3(i+2)^2 + 5(i+2)$



سایت کافه تدریس و استاد رضوی هیچ رضایتی نسبت به استفاده غیرمجاز از ویدئوها ندارند. استفاده غیرمجاز از این فیلم کاملاً حرام و پیگرد قانونی دارد.

ساختمان داده

@konkurcomputer
www.konkurcomputer.ir

رایین رضوی

۴- $\sum_{i=1}^n i = 1 + 2 + 3 + \dots + n-1 + n = \frac{n(n+1)}{2} \in \Theta(n^2) \sim \frac{1}{2}n^2$ تعداد جملات جمله اول جمله آخر

تفاهد حسابی

اثبات: $1 + 2 + 3 + \dots + n-1 + n$

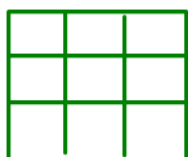
$+ n + n-1 + n-2 + \dots + 2 + 1$

$n+1 + n+1 + n+1 + \dots + n+1 + n+1 = n(n+1) = 2(1+2+\dots+n)$

$\Rightarrow 1+2+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$

$a + (a+d) + (a+2d) + \dots + (a+nd) = \frac{(a+a+nd) \times n+1}{2}$ جمع تفاهد حسابی:

۵) $\sum_{i=1}^n i^2 = 1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \in \Theta(n^3) \sim \frac{1}{3}n^3$ نکته صفت شگرفی $n \times n$ به این تعداد مربع دارد IT ۸۷



$= 9 + 6 + 1 = 1^2 + 2^2 + 3^2 = 14$

۶) $\sum_{i=1}^n i^3 = 1^3 + 2^3 + \dots + n^3 = \left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2 \in \Theta(n^4) \sim \frac{1}{8}n^4$

۷) $\sum_{i=1}^n i^p = 1^p + 2^p + \dots + n^p \sim \frac{1}{p+1} n^{p+1} \in \Theta(n^{p+1})$

p مثبت با \mathbb{N}

$\sum_{i=1}^n i^k = 1^k + 2^k + \dots + n^k \in \Theta(n^{k+1})$

مثلاً $\sum_{i=1}^{\log n} i^2 \in \Theta(\log^3 n)$

$\log n^3$

$(\log n)^3 = \log^3 n$

$\int_1^n i^p di = \frac{1}{p+1} i^{p+1} \Big|_1^n = \frac{1}{p+1} n^{p+1} - \frac{1}{p+1}$



سایت کافه تدریس و استاد رضوی هیچ رضایتی نسبت به
استفاده غیرمجاز از ویدئوها ندارند. استفاده غیرمجاز
از این فیلم کاملاً حرام و پیگرد قانونی دارد.

@konkurcomputer
www.konkurcomputer.ir

ساختمان داده

رأین رضوی



سایت کافه تدریس و استاد رضوی هیچ رضایتی نسبت به
استفاده غیرمجاز از ویدئوها ندارند. استفاده غیرمجاز
از این فیلم کاملاً حرام و پیگرد قانونی دارد.

@konkurcomputer
www.konkurcomputer.ir

ساختمان داده

رأین رضوی



سایت کافه تدریس و استاد رضوی هیچ رضایتی نسبت به
استفاده غیرمجاز از ویدئوها ندارند. استفاده غیرمجاز
از این فیلم کاملاً حرام و پیگرد قانونی دارد.

@konkurcomputer
www.konkurcomputer.ir

ساختمان داده

رأین رضوی



سایت کافه تدریس و استاد رضوی هیچ رضایتی نسبت به
استفاده غیرمجاز از ویدئوها ندارند. استفاده غیرمجاز
از این فیلم کاملاً حرام و پیگرد قانونی دارد.

@konkurcomputer
www.konkurcomputer.ir

ساختمان داده

رأین رضوی