

تقسیم و حل

- نوع تمرین: انفرادی

سه الگوریتم زیر برای یک مسئله موجود است:

- الگوریتم (الف) مسئله را به پنج زیرمسئله هریک با اندازه نصف مسئله اصلی تقسیم کرده، زیرمسائل را به طور بازگشتی حل کرده و پاسخها را در زمان خطی باهم ترکیب می‌کند.
- الگوریتم (ب) مسئله با اندازه n را از طریق حل بازگشتی دو زیر مسئله با اندازه $n - 1$ و سپس ترکیب پاسخها در زمان ثابت حل می‌کند.
- الگوریتم (پ) برای حل مسئله‌ای با اندازه n ، آن را به نه زیرمسئله هریک با اندازه $n/3$ تقسیم کرده، زیرمسائل را به طور بازگشتی حل کرده و سپس پاسخها را در زمان $O(n^2)$ باهم ترکیب می‌کند.

زمان اجرای هریک از این الگوریتمها (بر اساس نماد O) چیست؟ کدام الگوریتم را برای حل این مسئله انتخاب می‌کنید؟

خبراییه؟

- نوع تمرین: انفرادی

الگوریتمی بنویسید که عنصری را در لیست مرتب شده‌ای از n عنصر پیدا کند. روش کار الگوریتم شما باید به‌صورتی باشد که لیست را ابتدا به سه زیرلیست مجزا (هر یک شامل حدودا $n/3$ عنصر) تقسیم کند و این کار آنقدر ادامه پیدا کند تا عنصر موردنظر ما یافت شود یا معلوم گردد که در لیست وجود ندارد. الگوریتم خود را تحلیل کنید و پیچیدگی آن را با استفاده از نماد مرتبه نشان دهید.

ندیدم

• نوع تمرین: گروهی

الگوریتم `solve` که در زیر آمده است را در نظر بگیرید. این الگوریتم، مسئله P را با پیدا کردن خروجی O ، باتوجه به ورودی I ، حل می‌کند.

```
void solve (input I, output& O)
{
    if (size(I) == 1)
        find solution O directly;
    else{
        partition I into 5 inputs  $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$ , where
         $size(I_j) = size(I)/3$  for  $j = 1, \dots, 5$ ;
        for ( $j = 1$ ;  $j \leq 5$ ;  $j++$ )
            solve( $I_j, O_j$ );
        combine  $O_1, O_2, O_3, O_4, O_5$  to get  $O$  for  $P$  with input  $I$ ;
    }
}
```

فرض کنید $g(n)$ تعداد عمل اصلی لازم برای افراز و ترکیب باشد و برای نمونه‌ای به اندازه‌ی 1 عمل اصلی نداریم.

۱. برای هنگامی که اندازه ورودی برابر با n است، یک معادله بازگشتی $T(n)$ برای تعداد اعمال اصلی مورد نیاز جهت حل P بنویسید.

۲. این مسئله بازگشتی را با فرض $g(n) \in \Theta n$ حل کنید.

۳. با فرض $g(n) = n^2$ ، معادله بازگشتی را با فرض $n = 27$ حل کنید.

۴. راه حل کلی را به ازای n هایی که توانی از سه هستند پیدا کنید.

▼ آیا می‌دانستید...

گروه‌هایی که شماره دانشجویی اعضایشونو بنویسن یعنی کارشون خیلییی درسته

کسر لتکی

- محدودیت زمان: ۰.۵ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۶۴ مگابایت
- نوع تمرین: انفرادی

یک کسر نامتناهی به شکل زیر داریم:

$$1 + \frac{2 + \frac{4+\dots}{5+\dots}}{3 + \frac{6+\dots}{7+\dots}}$$

از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که **کد لتک** (*LaTeX*) این کسر را بعد از n مرحله باز شدن، چاپ کند.

برای ایجاد کسر به شکل $\frac{a}{b}$ ، از دستور `\frac{a}{b}` استفاده می‌کنیم. همچنین می‌توانیم در صورت یک کسر، یک کسر دیگر تعریف کنیم.

برای درک بهتر حتماً مثال‌ها رو بخونین :

▼ تذکر مهم!

با روش تقسیم و حل، حل شه لطفاً...

ورودی

در تنها سطر ورودی عدد صحیح و مثبت n داده می‌شود.

$$1 \leq n \leq 10$$

خروجی

یک رشته بدون فاصله چاپ کنید که «کد لتک» کسر فوق را بعد از n مرحله باز شدن، چاپ کند.

مثال

ورودی نمونه ۱

1

خروجی نمونه ۱

1

1

ورودی نمونه ۲

2

خروجی نمونه ۲

$1+\frac{2}{3}$

$1+\frac{2}{3}$

ورودی نمونه ۳

3

خروجی نمونه ۳

$$1+\frac{2+\frac{4}{5}}{3+\frac{6}{7}}$$

$$1 + \frac{2 + \frac{4}{5}}{3 + \frac{6}{7}}$$

ورودی نمونه ۴

4

خروجی نمونه ۴

$$1+\frac{2+\frac{4+\frac{8}{9}}{5+\frac{10}{11}}}{3+\frac{6+\frac{12}{13}}{7+\frac{14}{15}}}$$

$$1 + \frac{2 + \frac{4 + \frac{8}{9}}{5 + \frac{10}{11}}}{3 + \frac{6 + \frac{12}{13}}{7 + \frac{14}{15}}}$$

ناقوس عزا در سوگ که می‌زند؟

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- نوع تمرین: گروهی



رابطه جوریدن یک متخصص مواد منفجره است که در کشاکش جنگ داخلی اسپانیا وظیفه دارد تا پل‌های مهم و کلیدی عبور دشمن را منفجر کند. در اسپانیا n پل وجود دارد که هر یک از آنها مسیر را به پلی دیگر وصل می‌کند. بنا بر دستور فرمانده گولز، رابطه ماموریت دارد تا مهم‌ترین پلها را که از موقعیت لجستیک برخوردارند را پیدا کرده، منفجر کند. به عقیده‌ی فرمانده گولز، پل‌هایی مهم هستند که اتصال آنها به یکدیگر یک دور به طول سه تشکیل دهد. آنسلمو و رافائل، دوستان قدیمی رابطه، نقشه‌هایی محلی به شکل ماتریس مجاورت از ارتباطات این پل‌ها در مناطق مختلف خاک اسپانیا پیدا کرده‌اند و به دست رابطه رسانده‌اند. رابطه باید تمام این نقشه‌ها را بررسی کره و ببیند که آیا در آن منطقه پل‌های دارای موقعیت لجستیک وجود دارند یا نه؛ اما به خاطر فرصت کمی که تا زمان عبور دشمن از پل دارد از شما کمک خواسته است تا این ماموریت خطیر را با الگوریتمی که پیچیدگی زمانی حداکثر $O(n^{lg7})$ دارد به انجام برسانید.

ورودی

در خط اول ورودی عدد n داده می‌شود که حتما توانی از دو است.

$$1 \leq n \leq 256$$

سپس نقشه‌ی محلی که به شکل یک ماتریس $n \times n$ است را دریافت می‌کنید. 1 بودن درایه سطر i و ستون j آن به معنی آن است که پل‌های i و j جاده را به هم وصل می‌کنند و صفر بودن به معنای عدم وجود اتصال است.

خروجی

در صورتی که دور به طول سه در سامانه وجود دارد YES و در غیر این صورت NO را چاپ کنید.

ورودی نمونه ۱

```
4
0 1 0 0
1 0 1 1
0 1 0 0
0 1 0 0
```


خروجی نمونه ۱

NO

ورودی نمونه ۲

4
0 1 1 0
1 0 1 1
1 1 0 1
0 1 1 0

خروجی نمونه ۲

YES

تمساح و دردرسرهایش

- محدودیت زمان: ۲ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- نوع تمرین: گروهی



تمساح پرحاشیه دوباره قصد رفتن به حموم کرده اما دمای آب به صورت دستی تنظیم میشه. از اونجایی که تمساح خیلی به دمای آب حساسه، به کمک شما نیاز داره. این تمساح پرحاشیه می‌خواد دمای آب با بازی عوض کنه؛ به این صورت که یه دفعه شیر آب داغ و دفعه بعدی شیر آب سرد رو باز کنه و همینطور ادامه بده تا آب به دمای مطلوبش نزدیک بشه. با هر بار باز شدن شیرهای آب، یک لیتر آب وارد وان حمام می‌شود. به تمساح قصه ما کمک کنین تا حداقل تعداد باری که لازمه شیر آب (مجموع شیر آب‌های داغ و سرد) رو باز کنه تا دمای آب به مقدار مورد نظرش (k) نزدیک بشه رو پیدا کنه.

فرض کنید بار اول تمساح شیر آب داغ رو باز میکنه!

▼ تذکر مهم!

در صورت عدم استفاده از روش تقسیم و حل، هیچ نمره‌ای به شما تعلق نخواهد گرفت.

▼ خبر خوب

حتی اگر نتوانید کد را به طور کامل پیاده‌سازی کنید و خروجی موردنظر را دریافت کنید، در ارائه اگر به فهم و درک و پیاده‌سازی نسبی هم رسیده باشید بخشی از نمره را دریافت خواهید کرد. پس برای حل سوال در حد توانتون تلاش کنید، تا بهتون نمره‌شو بدیم دیگه !)

ورودی

در خط اول ورودی عدد n وارد می‌شود که تعداد تست‌کیس‌ها را مشخص می‌کند.

$$1 \leq n \leq 3 \times 10^4$$

در n خط بعدی سه عدد در هر سطر داده می‌شود که به ترتیب بیانگر دمای آب گرم (h)، آب سرد (c) و دمای مطلوب تمساح (k) است:

$$1 \leq c < h \leq 10^6$$

خروجی

حداقل دفعاتی که نیاز است تمساح شیر آب‌ها را باز کند تا دمای آب به دمای مطلوب تا حد ممکن نزدیک شود را چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه

3

30 10 20

41 15 30

18 13 18

خروجی نمونه

2

7

1