



## آزمون نهایی عملی اول

هفتم شهریور ۱۳۹۲

لطفا به نکات زیر توجه فرمایید:

- وقت امتحان پنج ساعت است.
- برای وارد شدن به کامپیوتر ها از aloalomanjoojooam استفاده کنید.
- در سوال هایی که حجم ورودی زیاد است، می توانید از دستور زیر برای افزایش سرعت خواندن ورودی استفاده کنید:

```
ios_base::sync_with_stdio(false);
```



## بشکه‌های سیمان

محدودیت زمان: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

آقا داوود در یک خیابان طولی، مشغول آماده‌سازی یک تمرین سخت فکری-قدرتی برای شاگردانش است. می‌دانیم اگر خیابان را به صورت یک محور مختصات در نظر بگیریم در هر نقطه‌ای با مختصات طبیعی آن، یک بشکه سیمان که در ابتدا خالی است قرار دارد. حال آقا داوود برای پر کردن بشکه‌ها  $Q$  بار عملیات زیر را تکرار می‌کند:

- ۱- سه عدد طبیعی  $S$  و  $V$  و  $C$  به صورت دلخواهی انتخاب می‌کند.
- ۲- حال یک منبع سیمان با حجم  $V$  را پر از سیمان کرده و همراه با یک پیمان به حجم  $C$ ، به مکان بشکه‌ی  $S$ -ام خیابان می‌رود.
- ۳- حال به این صورت عمل می‌کند که اگر سیمانهای داخل منبع حجمی کمتر از  $C$  داشت، تمام سیمان آنرا در بشکه‌ای که در مکان آن قرار دارد میریزد، و به کل فرآیند خاتمه می‌دهد، در غیر این صورت با استفاده از پیمان‌های که دارد،  $C$  واحد از سیمان‌های منبع را در بشکه می‌ریزد و سپس به بشکه‌ی بعدی میرود و باز عملیات ۳ را تکرار می‌کند. (منظور از بشکه‌ی بعدی برای بشکه‌ای که در مکان  $X$  قرار دارد، بشکه ایست که در مکان  $X + 1$  قرار دارد).

حال آقا داوود کارهایش را انجام داده و نوبت تمرین فرا رسیده است. تمرین به این صورت است که یک شاگرد برای انجام تمرین، باید دو عدد طبیعی  $B$  و  $L$  انتخاب کند و سپس با یک پیمان به حجم  $L$  به مکان بشکه  $B$ -ام خیابان برود. حال اگر بشکه‌ای که در کنارش قرار داشت سیمانی با حجم کمتر از  $L$  واحد داشت او به تمرینش پایان می‌دهد، در غیر این صورت با استفاده از پیمان‌های که دارد،  $L$  واحد سیمان از بشکه خارج و به بیرون میریزد و به سمت بشکه‌ی بعدی میرود و همین عملیات را تکرار میکند.

حال شما باید بیشترین سیمانی که یک نفر به این صورت می‌تواند روی زمین بریزد را در خروجی چاپ کنید.

### ورودی:

سطر اول ورودی شامل یک عدد طبیعی،  $1 \leq Q \leq 10^6$ ، تعداد عملیاتهای پرکردن بشکه‌های سیمان، است.

سطرهای دوم تا  $Q + 1$ -ام بیانگر ویژگی‌های عملیاتهای آقا داوود است به طوری که سطر  $i + 1$ -ام ورودی که  $1 \leq i \leq Q$  به ترتیب شامل سه عدد طبیعی،  $1 \leq S_i \leq 10^9$ ، بشکه‌ی شروع عملیات  $i$ -ام،  $1 \leq V_i \leq 10^9$ ، ظرفیت حجمی مخزن در عملیات  $i$ -ام و  $1 \leq C_i \leq 10^9$ ، ظرفیت حجمی پیمان به عملیات  $i$ -ام، است.

در ۲۰ درصد از ورودی‌ها، تمامی اعداد ورودی کوچکتر مساوی  $10^3$  هستند.

در ۵۰ درصد از ورودی‌ها، تمامی اعداد ورودی کوچکتر مساوی  $10^6$  هستند.

### خروجی:

در تنها سطر خروجی بیشترین میزان سیمانی که می‌توان به بیرون از بشکه‌ها ریخت را چاپ کنید.

خروجی نمونه	ورودی نمونه
6	4 1 4 1 2 3 1 3 2 1 4 1 1
8	2 1 5 3 3 5 2

### توضیحات ورودی:

در ورودی اول بشکه‌های ۱ تا ۴ دارای به ترتیب دارای حجم‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ هستند و سایر بشکه‌ها خالی هستند. به ازای  $B = 2$  و  $L = 2$  یا  $B = 3$  و  $L = 3$  می‌توان ۶ واحد سیمان روی زمین ریخت.

در ورودی دوم بشکه‌های ۱ تا ۵ به ترتیب دارای حجم‌های ۳، ۲، ۲ و ۱ هستند و سایر بشکه‌ها خالی هستند. به ازای  $B = 1$  و  $L = 2$  می‌توان ۸ واحد سیمان روی زمین ریخت. در صورتی که  $B = 1$  و  $L = 1$  ۵ واحد سیمان و در صورتی که  $B = 1$  و  $L = 3$  ۳ واحد سیمان بر روی زمین می‌ریزد.



## اسپانسر

محدودیت زمان: ۳ ثانیه  
محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

متأسفانه به دلیل رکود اقتصادی امسال استقبال از باشگاه‌های بدنسازی آقا داوود کم شده و اسپانسرهای آن‌ها به دلیل نداشتن توجیه اقتصادی تصمیم به تعطیلی بعضی از باشگاه‌ها گرفته‌اند. اما می‌دانیم اسپانسرها آن‌قدرها هم مادی نیستند و هر کدام از آن‌ها تصمیم دارند دقیقاً یکی از باشگاه‌های تحت حمایت خود را تعطیل کنند. شاگردان آقا داوود با شنیدن این خبر، تصمیم گرفته‌اند به محض تعطیل شدن باشگاه‌ها، به نشانه‌ی اعتراض از یکی از باشگاه‌های غیر تعطیل به باشگاه غیر تعطیل دیگری راه‌پیمایی کنند. اما چون آدم‌های تنبلی هستند قصد دارند آن دو باشگاه را طوری انتخاب کنند که کمترین فاصله ممکن بین باشگاه‌های غیر تعطیل را داشته باشند. خبر راه‌پیمایی به گوش اسپانسرها رسیده و حال آن‌ها تصمیم دارند طوری باشگاه‌های خود را تعطیل کنند که شاگردان آقا داوود طولانی‌ترین راه‌پیمایی ممکن را انجام دهند. حال شما باید میزان راه‌پیمایی شاگردان آقا داوود را در صورتی که اسپانسرها به صورت هوشمندانه عمل کنند، در خروجی چاپ کنید. برای سادگی کار باشگاه‌ها را به صورت نقطه‌هایی در صفحه‌ی مختصات در نظر بگیرید.

با توجه به این که صحبت درباره‌ی باشگاه‌های آقا داوود در منهن نیویورک است، منظور از فاصله بین باشگاه‌ها، فاصله منتهی بین آن‌ها است. فاصله منتهی دو نقطه‌ی  $A = (X_a, Y_a)$  و  $B = (X_b, Y_b)$  مساوی است با  $|X_a - X_b| + |Y_a - Y_b|$ .

### ورودی:

سطر اول ورودی شامل دو عدد طبیعی،  $3 \leq N \leq 1392$ ، تعداد باشگاه‌های آقا داوود، و  $1 \leq M \leq \lfloor N/2 \rfloor$ ، تعداد اسپانسرها، است.

سطرهای دوم تا  $N + 1$ -ام ورودی شامل مکان باشگاه‌های آقا داوود به صورت نقطه‌هایی در صفحه مختصات و اسپانسر آن‌ها هستند. به طوریکه خط  $i + 1$ -ام ورودی شامل سه عدد صحیح،  $-10^6 \leq X_i, Y_i \leq 10^6$ ، مختصات باشگاه  $i$ -ام، و  $1 \leq C_i \leq M$ ، اسپانسر باشگاه  $i$ -ام است.  $X_i$  عرض باشگاه  $i$ -ام و  $Y_i$  طول آن در صفحه مختصات را نشان می‌دهند.

تضمین می‌شود که در ورودی‌ها، مختصات باشگاه‌ها متمایز است و به ازای هر  $1 \leq i \leq M$  حداقل دو باشگاه وجود دارند که توسط اسپانسر شماره‌ی  $i$  حمایت شوند.

در ۳۰ درصد از ورودی‌ها،  $1 \leq N \leq 40$  است.

## خروجی:

در تنها سطر خروجی بیشترین راه‌پیمایی شاگردان آقا داوود در صورت تعطیلی هوشمندانه باشگاه‌ها را چاپ کنید.

ورودی نمونه	خروجی نمونه
6 2 0 0 1 1 1 2 1 0 1 2 1 2 2 0 1 3 1 2	2



## یکدستی جدول

محدودیت زمان: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

جعفر و اصغر از شاگردان آقا داوود هستند که برای مسابقات کشوری آماده می‌شوند. آقا داوود با توجه به نتایج تمرینات آن‌ها به این نتیجه رسیده است که جعفر در کارهای فکری و اصغر در کارهای قدرتی ضعیف هستند. حال او یک تمرین ویژه برای آن‌ها طراحی کرده، که هر دوی آن‌ها بتوانند از آن استفاده کنند. تمرین آن‌ها به این صورت است:

یک جدول  $2^N \times 2^N$  که در ابتدا تمام خانه‌های آن خالی است، داریم. حال در هر مرحله آقا داوود به اصغر یک سطر یا یک ستون را نشان می‌دهد، سپس اصغر روی آن سطر و یا ستون حرکت کرده و بر روی تمامی خانه‌هایی که راه می‌رود یک وزنه‌ی یک کیلوگرمی می‌گذارد. حال بعد از به پایان رسیدن کار اصغر، نوبت به جعفر می‌رسد. وظیفه‌ی او این است که بعد از هر بار به پایان رسیدن کار اصغر یکدستی جدول را اعلام کند. یکدستی جدول  $M$  با ابعاد  $2^N \times 2^N$ ، به این صورت محاسبه می‌شود:

- اگر زوجیت تمامی خانه‌های  $M$ ، از لحاظ مجموع وزنه‌هایی که روی آن قرار دارد یکسان بودند، یکدستی این جدول ۱ است.
- در صورتی که شرط بالایی برقرار نبود،  $M$  را به چهار زیر جدول به ابعاد  $2^{N-1} \times 2^{N-1}$  افراز می‌کنیم (دقت کنید که چنین تقسیم‌بندی یکتا است). حال یکدستی  $M$  مساوی است با مجموع یکدستی این چهار زیر جدول به علاوه یک.

حال چون در المپیاد کامپیوتر به کارهای قدرتی در حد استانداردهای آقا داوود نیاز نیست، از شما می‌خواهیم که با گرفتن دستورهای آقا داوود، در نقش جعفر عمل کنید و پاسخ‌های او را در خروجی چاپ کنید. نقش اصغر را هم ما بر عهده می‌گیریم.(!)

### ورودی:

در سطر اول ورودی دو عدد طبیعی،  $1 \leq N \leq 20$  و  $1 \leq Q \leq 2 \times 10^6$ ، تعداد دستورهای آقا داوود، آمده است.

سطرهای دوم تا  $Q + 1$ -ام هر کدام شامل یک دستور آقا داوود است. هر کدام از این سطرها شامل یک عدد،  $T \in \{0, 1\}$  و یک عدد طبیعی،  $1 \leq X \leq 2^N$ ، است. در صورتی که  $T = 0$  باشد، آقا داوود یک سطر را نشان داده و اگر  $T = 1$  باشد، یک ستون را نشان داده است. عدد  $X$  نیز بیانگر شماره سطر یا ستون مورد نظر است. سطرها از بالا به پایین و ستون‌ها از چپ به راست با اعداد ۱ تا  $2^N$  شماره‌گذاری شده‌اند. در هر خط  $T$  و  $X$  دقیقاً با یک فاصله از هم جدا شده‌اند.

در ۱۰ درصد از ورودی‌ها،  $1 \leq N \leq 6$  و  $1 \leq Q \leq 128$  است.

در ۳۰ درصد از ورودی‌ها،  $1 \leq N \leq 10$  و  $1 \leq Q \leq 2048$  است.

### خروجی:

خروجی شامل  $Q$  سطر است که عدد سطر  $i$ -ام یکدستی جدول بعد از دستور  $i$ -ام را نشان می‌دهد.

ورودی نمونه	خروجی نمونه
2 3	13
0 1	17
1 2	21
0 3	