



فاینال – تابستان سی و یکمین دوره المپیاد کامپیوتر
۱۸ شهریور ۱۴۰۰
آزمون عملی اول

Mr.Bean

آقای بین (Mr.Bean)

محدودیت زمانی: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

مبین و مبینا می‌خواهند با بازی فکری جدیدی که پدر بزرگشان، مستربین برایشان خریده است بازی کنند. مبین دفترچه راهنمای بازی را می‌خواند و بازی را برای مبینا شرح می‌دهد:

«این بازی فقط از تعدادی آجر تشکیل شده است. در ابتدا آجرها را در n ردیف بچینید و در ردیف i ام a_i آجر را روی هم قرار دهید. شما در هر دقیقه می‌توانید تعدادی ردیف متوالی که تعداد آجرهای آن‌ها به یک اندازه است را انتخاب کنید و به همی آن‌ها به تعداد مساوی آجر اضافه کنید یا از آجرهایش بکاهید. به عبارتی دیگر می‌توانید یک بازه $l \leq r$ و عدد صحیح x انتخاب کنید به طوری که $a_i = a_l$ به ازای تمامی $l \leq i \leq r$ برقرار باشد، سپس تمامی اعضای این بازه را با x جمع کنید.

به طور مثال اگر دنباله $a = \langle 4, 2, 2, 2, 3, 2 \rangle$ باشد، می‌توانید با انتخاب بازه $l = 2$ و $r = 3$ و عدد صحیح $x = -1$ دنباله را به $a = \langle 4, 1, 1, 2, 3, 2 \rangle$ تبدیل کنید.

هدف بازی این است که در کمترین زمان ممکن کاری کنید که همی ردیف‌ها به یک اندازه آجر داشته باشند.»

مبین و مبینا که سنی ندارند از پس این بازی بر نمی‌آیند و از شما کمک می‌خواهند تا کمترین زمان ممکن برای انجام بازی را پیدا کنید.

ورودی

در خط اول n تعداد ردیف‌ها می‌آید.

در خط دوم n عدد a_1, a_2, \dots, a_n به ترتیب می‌آیند.

خروجی

کمترین زمان ممکن برای برابر کردن تعداد آجرهای تمامی ردیف‌ها را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$2 \leq n \leq 600 \bullet$$

$$1 \leq a_i \leq n \bullet$$

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
عدد طبیعی x وجود دارد که $a_i \leq a_{i+1}$ به ازای تمامی $i < x$ و $a_i \geq a_{i+1}$ به ازای تمامی $i \geq x$ برقرار است.	۹	۱
$n \leq 100$	۲۰	۲
$n \leq 300$	۳۲	۳
بدون محدودیت اضافی	۳۹	۴

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
5 1 2 3 3 1	2
9 1 2 2 1 3 4 4 3 1	3



فاینال – تابستان سی و یکمین دوره المپیاد کامپیوتر
۱۸ شهریور ۱۴۰۰
آزمون عملی اول

Flower

گل (Flower)

محدودیت زمانی: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

مالک بعد از تصاحب ثروت ریزآبادی‌ها بسیار پولدار شد. سپس برای پسرش میثم باغ بزرگی خرید و در آن n گل در یک ردیف کاشت. هر گل بویی دارد و i امین بو از سمت چپ a_i واحد بو دارد. میثم هر روز هنگام غروب خورشید، به باغش می‌رود و از سمت چپ به سمت راست باغ حرکت می‌کند. اگر به گلی برسد که بوی آن را حس نکند بسیار خشمگین می‌شود و تمام باغ را آتش می‌زند. او بوی گل i را حس نمی‌کند اگر $a_i < a_{i-1}$ باشد.

مالک که از این موضوع آگاه است n تا اسپری خریده است تا هر روز صبح به گل‌ها بزند و بوی آن‌ها را فقط در آن روز مقداری بیشتر کند. برای اینکه بوی گل i ام را یک واحد افزایش دهد، باید یک پیس از اسپری i ام به آن بزند. قیمت هر پیس از اسپری i ام b_i تومان می‌باشد. گاهی اسپری‌ها کیفیت لازم را ندارند و قیمت آن‌ها منفی می‌شود! قابل ذکر است که بوی گل‌ها نمی‌تواند از 10^6 بیشتر شود.

مالک در q روز بعدی، وقتی به باغ برود بوی یکی از گل‌ها افزایش می‌یابد. در روز i ام مقدار a_{x_i} به اندازه $y_i > 0$ بیشتر می‌شود. او که بسیار پولپرست است، می‌خواهد با کمترین هزینه ممکن، هر روز باغ را باب میل پسرش کند. به او کمک کنید تا این هزینه را در هر روز پیدا کند.

ورودی

در خط اول n و q ، تعداد گل‌ها و تعداد روزها به ترتیب می‌آیند.

در خط دوم n عدد a_1, a_2, \dots, a_n به ترتیب می‌آیند.

در خط سوم n عدد b_1, b_2, \dots, b_n به ترتیب می‌آیند.

در i امین خط از q خط بعدی، دو عدد x_i و y_i به ترتیب می‌آیند.

خروجی

در q خط، به ازای هر روز که مالک وارد باغ می‌شود، کمترین هزینه برای اینکه باغ را باب میل میثم کند را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$2 \leq n, q \leq 200000$$

$$-10^6 \leq a_i, b_i \leq 10^6$$

$$1 \leq x \leq n$$

$$1 \leq y \leq 10^6$$

تضمین می‌شود بوی تمامی گل‌ها هیچوقت از 10^6 بیشتر نمی‌شود.

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n, q \leq 300$	۷	۱
$0 \leq b_i$ و $n, q \leq 5000$	۶	۲
$n, q \leq 5000$	۱۹	۳
$0 \leq b_i$	۲۲	۴
بدون محدودیت اضافی	۴۶	۵

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
3 3 4 9 6 -1 3 0 3 4 1 6 3 5	-5 3 3
6 3 3 1 3 2 4 4 1 -5 1 1 1 1 1 3 5, 6 2 999999	-1000008 -1000014 3999981

شرح ورودی و خروجی نمونه

در نمونه اول، روز اول دنباله گل‌ها $\langle 4, 9, 10 \rangle$ می‌باشد. مالک می‌تواند ۵ بار به اولین گل اسپری بزند و دنباله گل‌ها $\langle 9, 9, 10 \rangle$ می‌شود و ۵- تومان خرج کند. در روز دوم دنباله گل‌ها $\langle 10, 9, 10 \rangle$ می‌باشد. مالک می‌تواند یک بار به دومین گل اسپری بزند و دنباله گل‌ها $\langle 10, 10, 10 \rangle$ می‌شود و ۳ تومان خرج کند. در روز سوم دنباله گل‌ها $\langle 10, 9, 15 \rangle$ می‌شود و مشابه روز دوم کافی است مالک یک بار به دومین گل اسپری بزند.



فاینال – تابستان سی و یکمین دوره المپیاد کامپیوتر ۱۸ شهریور ۱۴۰۰ آزمون عملی اول

TheGreatEscape

فرار بزرگ (TheGreatEscape)

محدودیت زمانی: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

زدان دریایی کاراییب در زندانی قرار دارند که به شکل جدولی $n \times n$ است. از آنجایی که جک در جوانی المپیاد کامپیوتری بوده کامپیوتر مرکزی زندان را هک کرده و متوجه شده است که اتاق آن‌ها در خانه $(1, 1)$ جدول و در خروجی زندان در خانه (n, n) قرار دارد. هر کدام از خانه‌های جدول یک اتاق است که چهار در دارد که هر کدام روی یکی از ضلع‌های مربع هستند. جک بعد از هک کردن کامپیوتر مرکزی متوجه شد که بعضی از خانه‌های جدول مین گذاری شده‌اند. طبعاً هیچ‌کس دوست ندارد از روی مین رد بشود. حالا مسئله این است که جک می‌خواهد گروهش را به بیشترین تعداد دسته ممکن افراز کند و هر گروه از یک مسیر جدا برود. به این معنی که جک نیاز دارد بیشترین تعداد مسیر فرار ممکن را بداند به طوری که هیچ اتاقی در دو مسیر دیده نشود (به جز اتاق شروع و پایان). و البته واضح است که این بیشترین تعداد مسیر ممکن حداکثر ۲ هست. حالا قرار است جک به شما مختصات مین‌ها را یکی یکی بدهد و بعد از هر کوئری شما بیشترین تعداد مسیر ممکن را بگوید!

پیاده‌سازی

جک طی تحقیقاتش فهمید که مشتلی مسئول زندان است. همه ما می‌دانیم که جک و مشتلی از زمان المپیادشان تا الان دشمنان خونین همدیگر هستند. بنابراین مشتلی برای اینکه اطمینان حاصل کند جک از زندان فرار نمی‌کند به شایان دستور داد که هرگونه ارتباط از داخل زندان به خارج را ببندد و شایان نیز چنین کرد ولی از آنجایی که قبلاً از جک رشوه گرفته بود ارتباط از خارج زندان به داخل را نبست! بنابراین جک نمی‌تواند مختصات مین‌ها را برای شما بفرستد پس از شما می‌خواهد تابعی پیاده‌سازی کنید که جواب مسئله را بدهد. یعنی در این سوال شما اجازه خواندن از ورودی یا نوشتن در خروجی را ندارید. شما باید توابع زیر را پیاده‌سازی کنید و جک از آنها استفاده می‌کند. همچنین برنامه شما نباید تابع main داشته باشد. در صورت هرگونه تلاش برای خواندن از ورودی یا نوشتن در خروجی یا استفاده از تابع exit نمره شما صفر می‌شود.

```
void init(int n, int q) ■
```

شما باید این تابع را پیاده‌سازی کنید. در ابتدای فرایند این تابع تنها یک بار صدا زده می‌شود و مقادیر n, q را به شما می‌دهد.

• n : اندازه طول و عرض زندان

• q : تعداد بارهای فراخوانی تابع bomb

```
int bomb(int x, int y) ■
```

شما باید این تابع را پیاده‌سازی کنید. جک با صدا زدن این تابع به شما مختصات یک مین جدید را می‌دهد. خروجی این تابع باید بیشترین تعداد مسیر فرار ممکن با اطلاعات فعلی باشد.

محدودیت‌ها

$$\bullet \quad 2 \leq n \leq 3000$$

$$\bullet \quad 1 \leq q \leq \min(2 \times 10^5, n^2 - 2)$$

$$\bullet \quad 1 \leq x, y \leq n$$

تضمین می‌شود که x, y ها غیر تکراری هستند. همچنین خانه شروع و پایان هیچوقت مین‌گذاری نمی‌شوند.

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 4$	۲	۱
$n \leq 10$	۵	۲
$n \leq 100$	۱۳	۳
اولین کوثری $x = 1, y = 2$ است	۳۱	۴
ناحیه مین‌گذاری شده همبند است	۷	۵
ناحیه مین‌گذاری شده حداکثر ۱۰ مولفه همبندی دارد.	۱۸	۶
بدون محدودیت اضافی	۲۴	۷

ارزیاب نمونه

دو تابع خواسته شده را در فایل `TheGreatEscape.cpp` پیاده‌سازی کنید. لازم نیست جواب شما تنها شامل این دو تابع باشد بلکه بسته به نیاز خود می‌توانید توابع دیگر نیز تعریف کنید. ولی برنامه شما نباید تابع `main` داشته باشد.

برای کامپایل کردن برنامه باید `compile_cpp.sh` را اجرا کنید.

حاصل کامپایل فایل اجرایی `TheGreatEscape` خواهد بود که همان ارزیاب نمونه است.

سپس فایل اجرایی `TheGreatEscape` را که توسط `compile_cpp.sh` تولید شده است، اجرا کنید.

ارزیاب نمونه در خط اول اعداد n, q را به ترتیب می‌خواند.

سپس q خط دیگر می‌خواند که در هر کدام ابتدا عدد x و سپس y آمده است. هر خط نشان دهنده یک کوثری انفجار مین است.

ورودی و خروجی نمونه

ورودی grader	خروجی grader
5 7 4 1 3 2 2 3 3 3 3 4 1 4 4 5	2211100
6 6 3 1 2 3 3 3 4 3 5 3 5 2	222222
9 18 6 6 3 4 3 1 6 8 3 2 6 4 3 5 6 7 3 3 3 7 6 5 6 3 6 9 3 6 2 5 4 1 7 6 1 5	22222222222221110