

باسمه تعالی
نوزدهمین دوره‌ی المپیاد کامپیوتر

آزمون نهایی عملی دوم

پنج‌شنبه ۲۹ مرداد ۱۳۸۸

وقت: ۵ ساعت

آبنیکی، غفورزاده، نصیری، مهدیه

توضیحات

(۱) در خط اول هر یک از برنامه‌های تان نام خود را با فرمت روبه‌رو قرار دهید:

//name: YourNameHere

//name: Ahmad Abniki

مثال:

دقت کنید که اولین فاصله‌ی خالی این سطر، بعد از : می‌باشد.

(۲) توصیه می‌شود قبل از ترک جلسه‌ی امتحان حتماً یک‌بار (دیگر) تست‌های برگه^۱ را به برنامه‌های تان بدهید.

(۳) وقت امتحان پنج ساعت است و پس از اتمام وقت، برق سالن قطع خواهد شد. حداقل زمان حضور در جلسه نیز یک ساعت می‌باشد. در صورتی که در حین امتحان برق قطع شد، سر جای خود نشسته و در کمال آرامش به حل تئوری و الگوریتم مسئله بپردازید. ضمناً پیش‌نهاد می‌شود به صورت مرتب برنامه‌ی خود را ذخیره^۲ کنید تا در صورت رفتن برق، اطلاعات زیادی را از دست ندهید.

(۴) در ده دقیقه‌ی ابتدایی به هیچ سوالی پاسخ داده نمی‌شود. در این زمان همه‌ی سوالات را بخوانید. سوالات شما (صرفاً جهت رفع ابهام) در یک ساعت اول جواب داده خواهند شد. پس از این مدت به هیچ سوالی پاسخ داده نمی‌شود.

(۵) نام کاربری شما در این امتحان `final2` و رمز عبور شما `goodluck` می‌باشد. در طول امتحان فقط از همین کاربر استفاده کنید.

(۶) برنامه‌های خود را با نام‌های `soldiers.cpp`، `sakara.cpp`، `emperor.cpp` و در شاخه‌ی `My Documents\answer` کامپیوتر خودتان ذخیره کنید. از قرار دادن پسوندهایی نظیر `cc`، `c`، `txt` و غیره برای فایل اصلی برنامه‌های خود و نیز استفاده از حروف بزرگ یا ذخیره‌سازی در سایر شاخه‌ها جداً خودداری فرمائید. دقت کنید که برای این کار لازم است شما `mkdir` کنید.

(۷) ورودی هر سه برنامه‌ی شما از ورودی استاندارد^۳ و خروجی آن‌ها در خروجی استاندارد^۴ باید خوانده/نوشته شود.

(۸) برنامه‌ی شما دارای محدودیت زمانی و حافظه می‌باشد. بدیهی است در صورت رعایت نشدن این محدودیت‌ها، برنامه‌ی شما کلاً پاش خواهد شد. دقت کنید که کامپایلر مورد استفاده در تصحیح، ممکن است تا ۳ مگابایت^۵ به حافظه مصرفی برنامه شما بیافزاید. از این رو، شما نباید روی تمام سقف مجاز حافظه مصرفی حساب کنید. برای مثال اگر حداکثر حافظه ۳۲ مگابایت است، ممکن برنامه‌ی شما با مصرف ۳۰ مگابایت نیز کشته شود.

(۹) مجدداً یادآوری می‌شود که اشتباه در نام‌گذاری برنامه یا نحوه خواندن و نوشتن ورودی و خروجی، اشتباه در ذخیره‌سازی و قرار ندادن نام برنامه‌نویس در بالای برنامه‌ها، نمره‌ی صفر را در پی خواهند داشت. بعداً هیچ‌گونه اعتراضی در این زمینه پذیرفته نخواهد شد.

۱	Sample inputs
۲	Save
۳	Standard Input (scanf)
۴	Standard Output (printf)
۵	بسته به سرفایل‌های الصاق‌شده و سایر عوامل

زمان اجرا: ۱ ثانیه

حافظه اجرایی: ۱۲۸ مگابایت

n سرباز با شماره‌های ۱ تا n به ترتیب پشت سر هم در یک صف ایستاده‌اند، به طوری که سرباز ۱ در ابتدای صف و سرباز n در انتهای صف قرار دارد. روی سر بعضی از سربازان یک کلاه گذاشته‌ایم. هر سرباز کلاه خودش و تمام افراد جلوییش را می‌بیند (یعنی سرباز n کلاه همه را می‌بیند).

گروهیان این سربازان، برای بررسی میزان هوشیاری آن‌ها، از برخی از آنان خواسته تا روی یک برگ ابتدا شماره خودشان و سپس تعداد کلاه‌های که می‌بینند (شامل کلاه خودش، در صورت وجود) را بنویسند. می‌دانیم در بین پرسش‌شوندگان دقیقاً یک نفر (و نه کم‌تر و نه بیش‌تر) دروغ گفته است؛ یعنی تعداد کلاه‌هایی که روی کاغذ برای ما نوشته متفاوت با تعداد کلاه‌هایی بوده‌است که او می‌دیده. البته با توجه به شناخت قبلی گروهیان تنها به برخی از پرسش‌شدگان (و نه همه آن‌ها) مطمئن است و مطمئن‌ست که سرباز دروغگو الزاماً بین یکی از این مطمئنین است.

اکنون گروهیان از شما می‌خواهد تا با دریافت کاغذها و لیست مطمئنین، مشخص کنید که آیا سرباز دروغگو به صورت یک‌تا قابل تشخیص است یا خیر؛ و اگر هست، کدام سرباز است؟

ورودی

هر تست ورودی شامل چندین سناریو است. در سطر اول ورودی تعداد این سناریوها (t) آمده و در ادامه این سناریوها پشت سر هم می‌آیند. برای هر سناریو ابتدا مقدار n (تعداد سربازان) و سپس k (تعداد پرسش‌شوندگان) در یک سطر درج می‌گردد. سپس در k سطر بعدی، در هر سطر اطلاعات مربوط به یک پرسش‌شونده به صورت $n_i a_i s_i$ می‌آید. n_i (اولین عدد سطر) شماره سرباز است. a_i پاسخ سرباز به ماست (تعداد کلاه‌های که ادعا می‌کند دیده). و نهایتاً s_i برابر ۱ است اگر این سرباز مطمئن به دروغگو بودن است و ۰ است اگر مطمئن هستیم سرباز راستگو است.

خروجی

خروجی شما t سطر است؛ هر سطر جواب یک سناریو (به ترتیب). برای هر سناریو در صورتی که سرباز دروغگو را نمی‌توان الزاماً به صورت یک‌تا از بین مطمئنون پیدا کرد، تنها مقدار ۰ را بنویسید. در غیر این صورت تنها شماره سرباز دروغگو را بنویسید.

- $1 \leq k \leq n \leq 3000$
- شماره سربازان بین ۱ تا n است. جواب هر سرباز نیز عددی بین ۰ تا n است.
- می‌دانیم در بین پرسش‌شوندگان حداقل یک مطمئن وجود دارد.
- تمام ورودی‌ها بر اساس یک حالت واقعی قرار دادن کلاه و دروغ گفتن «دقیقاً» یک نفر، شکل گرفته‌اند.

Standard Input	Standard Output
3	1
6 3	0
1 2 1	4
2 2 1	
3 2 1	
2 2	
1 0 1	
2 2 1	
5 3	
2 2 1	
5 5 0	
4 3 1	

زمان اجرا: ۱ ثانیه

حافظه اجرایی: ۱۲۸ مگابایت

پس از جنگ جهانی هشتام که در سیاره‌ی مریخ برگزار شد، دزدان دریایی موفق شدند کشور افسانه‌ای «ساکارا» را تصاحب کنند و رئیس دزدان دریایی، حاکم این کشور شد. او شهر معروف «شیویک» را به پایتختی خود برگزید.

ساکارا از n شهر مختلف که برخی از آن‌ها با جاده‌های یک طرفه به یک دیگر متصل شده‌اند، تشکیل شده‌است. شهرهای ساکارا با اعداد ۱ تا n شماره‌گذاری شده‌اند. شماره‌ی شهر شیویک ۱ است. رئیس دزدان دریایی برای این که کنترل اوضاع کشور جدیدش را در دست داشته باشد در هر یک از جاده‌های ساکارا تعدادی دزد دریایی قرار داده‌است. این دزدان برای تامین مخارج خود از گروه‌هایی که از جاده‌ی تحت تسلط آن‌ها عبور می‌کنند مبلغی به زور می‌گیرد. هر دزد به ازای هر بار عبور دقیقاً ۱ تومان از گروه جوینده زورگیری می‌کند.

گروهی از جویندگان طلا که در شهر شیویک ساکن هستند، اخیراً دستگاهی ساخته‌اند که به طور شگفت‌آوری خاک جاده‌های ساکارا را به طلا تبدیل می‌کند. آن‌ها دریافته‌اند که به ازای هر بار عبور، با دستگاه خود، از جاده‌ی i ام ساکارا، p_i تومان سود می‌کنند؛ اما مشکل این است که پس از عبور از جاده‌ی i ام دزدان از آن‌ها k_i تومان زورگیری می‌کنند! جویندگان طلا می‌خواهند از شهر شیویک شروع به حرکت کنند و پس از عبور از بعضی شهرها به دوری وارد شوند و سپس تا ابد در این دور حرکت کنند.

آن‌ها فقط در صورتی در ساکارا مشغول به کار می‌شوند که مطمئن باشند که تا انتهای زندگی‌شان سود می‌کنند؛ به عبارت دیگر، مقدار پولی که با دستگاه خود در مجموع دور به دست می‌آورند، بیشتر از پولی باشد که مجموعاً دزدان در دوران آن‌ها می‌گیرند (میزان سود یا زیان در قطعه ابتدایی مسیر برای رسیدن به دوراهمیتی ندارد).

از طرفی، حاکم ساکارا دوست دارد که جویندگان طلا در جاده‌های کشورش با دستگاه‌شان مشغول به کار شوند. زیرا از این طریق نیروهای تحت تسلط وی (یعنی همان دزدان میان‌راه) می‌توانند پول بیشتری بگیرند و به فکر شورش نمی‌افتند. او برای این کار حاضر است از تعدادی از جاده‌های کشورش، از هر کدام به میزان حداکثر $t \geq 0$ دزد کم کند به طوری که حداقل یک مسیر مناسب برای جویندگان طلا وجود داشته باشد (واضح است تعداد دزدان هیچ جاده‌ای نباید منفی شود). البته او می‌خواهد که کمترین حذف ممکن را انجام دهد، تا سود دزدانش هم کم نباشد. برای همین از ما کمک خواسته که برای او برنامه‌ای بنویسیم که کمترین t را برای او بیابد؛ ما هم به شرطی که مسئله‌ی او بی جواب نباشد، قبول کرده‌ایم که این کار را بکنیم.

ورودی

در سطر اول ورودی، به ترتیب تعداد شهرهای ساکارا (n) و تعداد جاده‌های ساکارا (e) با یک فاصله از یک دیگر آمده‌اند.

در سطر i ام از e سطر بعد، به ترتیب چهار عدد صحیح u ، v ، p_i و k_i بایک فاصله از هم آمده‌اند که نشان‌دهنده‌ی این هستند که از شهر u جاده‌ای یک طرفه به شهر v وجود دارد که مقدار سودی که در هر بار عبور جویندگان طلا از این جاده حاصل می‌شود p_i است و k_i دزد دریایی هم در این جاده وجود دارند.

خروجی

در تنها سطر خروجی، کوچکترین مقدار t را بدهید.

محدودیت‌ها

- $1 \leq m \leq 1000$ و $1 \leq n \leq 100$.
- دو محدودیت دیگر $0 \leq p_i \leq 100,000$ و $0 \leq k_i \leq 100,000$ نیز متصور است.
- ورودی طوری است که حتماً جواب وجود دارد.

ورودی و خروجی نمونه

Standard Input	Standard Output
5 6 1 2 7 4 5 2 21 11 2 3 3 9 3 4 2 6 4 5 3 11 5 3 15 5	1
3 3 1 2 9 3 2 3 7 7 3 1 1 5	0

مسئله سوم: (امپراتور Emperor) ۱۰۰ نمره

زمان اجرا: ۱ ثانیه

حافظه اجرایی: ۱۲۸ مگابایت

جومونگ برای این که امپراتور شود باید یک جنگ نهایی دیگر انجام دهد که این آخری در قلعه خود امپراتور انجام خواهد شد. امپراتور برای این که مانع رسیدن همزمان عده زیادی از لشکریان جومونگ شود تعدادی از نیروی های پیاده نظام خود را که ارزشی برای آنها قایل نیست را در بیرون قلعه قرار داده است تا با جنگیدن با نیروهای جومونگ بتوانند کاری کنند که نیروهای جومونگ همزمان به قلعه نرسند و امپراتور بتواند با تیرانداز های خود جومونگ را قلع و قمع کند.

البته زهی خیال باطل که جومونگ هم از این نقشه مطلع شده و برای خنثی کردن نقشه ی امپراتور دنبال راه چاره است تا بتواند بر این ترفند امپراتور فایق آید.

شرایط قرار گرفتن جومونگ و همراهانش به صورت یک جدول $n \times m$ است که جومونگ و همه سپاهش در بالاترین خانه سمت چپ و امپراتور در پایین سمت راست است.

جومونگ برای حل این مشکل پیش رییس موبال مو اسلحه ساز خلاق خود می رود و از او درخواست سلاحی برای مقابله با این نیروی های بیرون قلعه می کند پس از چند روز فکر و تلاش بی وقفه اسلحه ساز جومونگ سلاح ویژه را می سازد این سلاح این شامل یک دیوار است که اطراف سواره نظام را احاطه می کند و هیچ شمشیری بر روی سواره نظام اثر نمی کند سواره نظام هم نمی تواند به کسی شمشیر بزند (دیوار بین سواره نظام و دشمن دو طرفه است!!!) تنها راه برای کشتن دشمن توسط این سواره نظام مجهز به سلاح جدید قرار گرفتن سواره نظام روی خانه دشمن است تا دشمن له شود. خوبی این سلاح این است که یک سواره نظام که آن را پوشید دیگر شکست نمی خورد ولی مشکل آن این است که دیگر نمی تواند لباسش را در بیاورد و در این لباس می میرد چون سربازان جومونگ شهادت طلب هستند و دوست دارند در میدان جنگ بمیرند نه در اثر ناتوانی در در آوردن لباس جنگ و جومونگ به این خواست آنها احترام می گذارد برای همین در تلاش است که کمترین سرباز را برای این کار استفاده کند.

چون جومونگ و افرادش در هر دقیقه می توانند یک خانه را در ۴ جهت اصلی طی کنند (سواره نظام هم به دلیل سنگینی سلاحش همین سرعت را دارد. جومونگ می داند که باید حداقل زمان ممکن را تلف کنند تا هم امپراتور نتواند آمادگی برای مقابله داشته باشد و هم همه هم زمان با هم برسند. برای همین یک قانونی جومونگ می گذارد که همه باید یا سمت راست یا پایین بروند. در لحظه ۰ همه نیروهای سواره های سواره نظام لازم برای له کردن نیروهای بیرون قلعه را می فرستد و در لحظه ۱ بقیه نیروها را می فرستد. به جومونگ برای حساب کردن حداقل تعداد نیروهای سواره نظام کمک کنید. نکته مهم این که چند نیرو می توانند با هم در یک نقطه بایستند.

ورودی

در سطر اول ورودی n و m و k به ترتیب بیانگر تعداد سطرهای ورودی و ستون های ورودی و تعداد سربازان هستند بعد در k سطر بعدی در هر سطر دو عدد x و y که به ترتیب بیانگر سطر و ستون سرباز هستند می آید

خروجی

در تنها سطر خروجی حداقل تعداد سرازهای مورد نیاز می آید.

ورودی و خروجی نمونه

Standard Input	Standard Output
10 10 9 1 10 1 3 2 4 5 9 10 10 2 9 3 8 4 7 10 1	5