



المپیاد ملی کامپیوتر ایران، ۱۳۸۸

Iran National Olympiad on Informatics, 2010

INOI'2010

آزمون روز سوم

آزمایش مورچه‌ای

(Ants)

۲۴ اسفند ۱۳۸۸

زمان مجاز برای هر مورد: ۱ ثانیه
حافظه‌ی مصرفی مجاز: ۱۲۸ مگابایت

در درس زیست‌شناسی آمده که مورچه‌ها هرگاه به هم می‌رسند اسم یکدیگر را بلند صدا زده و به هم سلام می‌کنند. شما که مدت‌هاست به مطالب این درس شک کرده‌اید، می‌خواهید با انجام یک آزمایش صحت مطالب آن را بررسی کنید.

در این آزمایش، تعدادی مورچه روی یک خط‌کش بسیار باریک قرار گرفته‌اند و روی آن حرکت می‌کنند. هر مورچه رو به یکی از دو سر خط‌کش با سرعتی نامعلوم در حال حرکت است، و هر لحظه که بخواد می‌تواند جهت و یا سرعت خودش را عوض کند. مورچه‌ها به خط‌کش علاقه خاصی دارند و برای همین هیچ‌گاه از روی آن خارج نمی‌شوند.

شما یک ضبط‌صوت در کنار خط‌کش قرار داده‌اید، اگر دو مورچه شماره‌ی هم را صدا بزنند و به هم سلام کنند، ضبط‌صوت شما اسم آن دو را ضبط می‌کند. هر دو مورچه‌ای که به هم می‌رسند ابتدا شماره‌ی همدیگر را صدا کرده و سلام می‌کنند و سپس از یکدیگر رد می‌شوند. طبق مطالب درس زیست‌شناسی می‌دانیم که مورچه‌ها در هیچ موقع دیگری اسم یکدیگر را صدا نمی‌زنند و همچنین حرکت مورچه‌ها به نحوی است که هرگز بیشتر از ۲ مورچه همزمان از کنار هم رد نمی‌شوند.

شما مدتی ضبط‌صوت را روشن گذاشته و به دنبال کارهای مهم‌ترتان رفته‌اید. بعد از برگشتن به محل آزمایش متوجه می‌شوید که فراموش کرده بودید که مکان اولیه مورچه‌ها را یادداشت کنید. شما با در دست داشتن رشته‌ای از جفت‌های متشکل از شماره‌ی مورچه‌ها، یعنی اطلاعات ضبط‌صوت، می‌خواهید بدانید چند حالت اولیه وجود داشته که می‌توانسته چنین رشته‌ای تولید کند. یک حالت اولیه یعنی یک جایگشت از شماره‌ی مورچه‌ها که نشان می‌دهد ترتیب قرارگیری مورچه‌ها در ابتدای کار چه بوده است.

مسئله

برنامه‌ای بنویسید که

- تعداد مورچه‌ها و تعداد جفت‌های نام روی ضبط‌صوت را از ورودی بخواند.
- سپس جفت شماره‌های روی ضبط‌صوت را به ترتیبی که ضبط شده‌اند بخواند.
- تعداد حالات اولیه قرارگیری مورچه‌ها که امکان ایجاد چنین دنباله‌ای روی ضبط‌صوت داشته را پیدا کند.
- باقی‌مانده این عدد را بر ۱۰۰۰۰۳ در خروجی بنویسد.

ورودی

در سطر اول ورودی تعداد مورچه‌ها (n) و تعداد جفت‌های ضبط‌شده (m) آمده است. در هر یک از m سطر بعدی شماره‌ی ۲ مورچه که به هم رسیده‌اند قرار گرفته که با یک فاصله از هم جدا شده‌اند. این جفت شماره‌ها به ترتیب زمان رخدادشان آمده است.

خروجی

در تنها سطر خروجی باقیمانده تعداد حالت‌های اولیه ممکن را بر عدد ۱۰۰۰۰۰۳ چاپ کنید.

محدودیت‌ها

- $۲ \leq n \leq ۲۰۰۰$
- $۰ \leq m \leq ۱۰۰۰۰۰$
- شماره‌ی مورچه‌ها از ۱ تا n می‌باشد.

ورودی و خروجی نمونه

Standard Input	Standard Output
4 2 3 4 2 1	8



المپیاد ملی کامپیوتر ایران، ۱۳۸۸

Iran National Olympiad on Informatics, 2010

INOI'2010

آزمون روز سوم

پارکشی کن!

(ParkIt)

۲۴ اسفند ۱۳۸۸

زمان مجاز برای هر مورد: ۱ ثانیه
حافظه‌ی مصرفی مجاز: ۱۲۸ مگابایت

n ماشین در حاشیه‌ی یک سمت خیابان گلبرگ، پشت سر هم پارک شده‌اند. یک روز عصر، گلی که یکی از ساکنان خیابان گلبرگ است وارد این خیابان شده و متوجه می‌شود که جای پارک برای ماشینش وجود ندارد! به عبارت دقیق‌تر، اگر فرض کنیم ماشین شماره i (که $1 \leq i \leq n$) از نقطه‌ی a_i (از ابتدای خیابان) تا نقطه‌ی b_i را اشغال کرده‌است، طول خیابان D و طول ماشین گلی L است، در این صورت فاصله‌ی هر دو ماشینی که در خیابان پشت سر هم پارک شده‌اند و فاصله‌ی قبل از اولین ماشین در خیابان و فاصله‌ی بعد از آخرین ماشین تا انتهای خیابان همگی کمتر از L هستند.

با کمی دقت، گلی در می‌یابد که بین بعضی از ماشین‌ها فاصله خالی وجود دارد. به عنوان مثال اگر $[a_1, b_1] = [18, 22]$ ، $[a_2, b_2] = [29, 37]$ ، $[a_3, b_3] = [1, 16]$ ، $[a_4, b_4] = [22, 26]$ و طول خیابان $D = 37$ باشد، در این صورت بین ماشین شماره سه و یک، به اندازه‌ی ۲ واحد فاصله‌ی خالی (از ۱۶ تا ۱۸) و بین ماشین شماره چهار و دو، ۳ فاصله‌ی خالی وجود دارد، اما ماشین شماره یک و چهار به هم چسبیده‌اند.

در این حال و هوا، ایده‌ای که به ذهن گلی می‌رسد این است که اگر تعدادی از ماشین‌ها به سمت جلو یا عقب بروند در این صورت یک جای خالی مناسب (به طول حداقل L) برای او پیدا می‌شود. مثلاً در مثال گفته شده در بالا، اگر $L = 5$ باشد، کافیست ماشین‌های شماره یک و چهار هر دو، ۳ واحد به سمت جلو حرکت کنند تا بین ماشین شماره سه و ماشین شماره یک فاصله برابر ۵ ایجاد شده و گلی بتواند ماشینش را پارک کند. واضح است که در برخی مواقع شاید لازم باشد تعداد بیش‌تری از ماشین‌ها جابه‌جا شده و از آن میان، عده‌ای به عقب و عده‌ای به جلو بروند. ترتیب عقب و جلو رفتن، دلخواه است؛ منتهی ترتیب داخلی ماشین‌ها باید ثابت بماند.

با تجربه‌ی قبلی‌ای که گلی از اهالی خیابان گلبرگ دارد، می‌داند که برای این که ماشین i ام به اندازه‌ی Δ_i واحد حرکت کند، باید به صاحب آن به اندازه‌ی $S_i + \Delta_i \times M_i$ تومان پول بدهد! به عنوان مثال $S_5 = 100$ و $M_5 = 10$ بدین معنی است که مالک ماشین پنجم، برای این که ماشینش تکان بخورد ابتدا ۱۰۰ تومان گرفته و بعد به ازای هر یک واحدی که ماشینش عقب یا جلو برود ۱۰ تومان دیگر هم می‌گیرد! در این اوضاع آشفته، گلی از شما که یک برنامه‌نویس هستید کمک می‌خواهد...

مسئله

برنامه‌ای بنویسید که

- از ورودی استاندارد تعداد ماشین‌ها (n)، طول خیابان (D) و طول ماشین گلی (L) را بخواند.

- برای هر ماشین i (که $1 \leq i \leq n$)، مکان‌های a_i و b_i و مقادیر S_i و M_i را بخواند.
- کمترین هزینه‌ای که لازم است گلی به اهالی خیابان گلبرگ بپردازد تا بتواند ماشینش را پارک کند، بیابد.
- این هزینه را در خروجی استاندارد بنویسد.

ورودی

در سطر اول ورودی، ابتدا عدد D و سپس عدد L قرار دارد.
در سطر دوم ورودی، عدد n قرار دارد.
در سطر سوم تا $(n + 2)$ ام ورودی در هر خط چهار عدد نوشته می‌شود که این اعداد، M_i ، S_i ، b_i ، a_i هستند.

خروجی

در تنها سطر خروجی، کمترین هزینه‌ای که گلی باید پرداخت کند را بنویسید. در صورتی که گلی هرگز نمی‌تواند ماشینش را در این خیابان پارک کند، در خروجی ۱- را بنویسید. در صورتی که گلی در ابتدا می‌تواند ماشینش را بدون جابه‌جایی ماشین‌های پارک شده، پارک کند، هزینه صفر باید در خروجی نوشته شود.

محدودیت‌ها

- برای تمامی ماشین‌های پارک شده $10^7 \geq D \geq b_i > a_i \geq 0$. هیچ دو ماشینی با هم تداخل ندارند.
- M_i ها و S_i ها صحیح، نامنفی و کمتر از ۱۰۰۰ هستند.
- L همواره مثبت و کمتر از 10^6 است.
- $0 \leq n \leq 5000$.
- در حداقل ۴۰ درصد تست‌ها تمامی اعداد ورودی الزاماً کمتر از ۱۰۰۰ می‌باشند.

ورودی و خروجی نمونه

Standard Input	Standard Output
37 5 4 18 22 10 1 29 37 1 10 1 16 0 1 22 26 10 1	24



المپیاد ملی کامپیوتر ایران، ۱۳۸۸

Iran National Olympiad on Informatics, 2010

INOI'2010

آزمون روز سوم

سهیل امپراکاش شارما

(Rock)

۲۴ اسفند ۱۳۸۸

زمان مجاز برای هر مورد: ۱ ثانیه

حافظه‌ی مصرفی مجاز: ۱۲۸ مگابایت

سهیل امپراکاش شارما^۱ بهترین صخره نورد دنیا تصمیم گرفته که به یکی از زیباترین صخره های دنیا به اسم اس پنتاس^۲ صعود کند. در بعضی از نقاط صخره برآمدگی هایی وجود دارد که می توانند تکیه گاهی برای حداکثر یکی از دست ها و یا پاهای سهیل باشند. برای راحتی کار صخره را بصورت صفحه ی مختصات و برآمدگی های صخره را بصورت نقاط صفحه در نظر می گیریم. همچنین سهیل را در این صفحه بصورت چهار پاره خط به طول h (طول دست ها و پاهایش برابر است!) در نظر میگیریم که همگی در یک نقطه (کمر) به هم متصلند و هر یک می توانند خم یا جمع شوند. در ابتدا هر یک از دست ها و پاهای سهیل بر روی یکی از نقاط قرار دارد.

در هر حرکت سهیل می تواند دقیقاً یکی از دست ها و یا پاهایش را بر روی یکی از نقاط دیگر قرار دهد بشرطی که دست یا پایش به آن نقطه برسد. توجه کنید که در هر لحظه حداقل سه نقطه از بدن سهیل باید به نقاط صخره وصل باشد. همچنین بعلمت مهارت زیادی که سهیل در صخره نوردی دارد می تواند پاهایش را بالاتر از دستانش قرار دهد.

به عبارتی دیگر در صورتی سهیل می تواند بر روی چهار نقطه باشد که فاصله ی کمرش از دو نقطه ای که دستانش بر روی آن قرار دارند و نقاطی که پاهایش بر روی آن قرار دارند حداکثر h باشد. حرکت از یک حالت به حالت دیگر وقتی ممکن است که این دو حالت سه نقطه مشترک داشته سهیل به تواند در هر ۲ حالت قرار گیرد.

مسئله

برنامه‌ای بنویسید که

- مختصات نقاط صخره، طول دستها و پاها، موقعیت اولیه و نهایی سهیل را از ورودی بخواند.
- کمترین تعداد حرکت برای رسیدن سهیل از وضعیت اولیه به وضعیت نهایی را بدست بیاورد و آن را در خروجی چاپ کند.
- فرض کنید همیشه امکان رسیدن به وضعیت نهایی وجود دارد.

Soheil Omprakash Sharma^۱Es Pontas^۲

ورودی

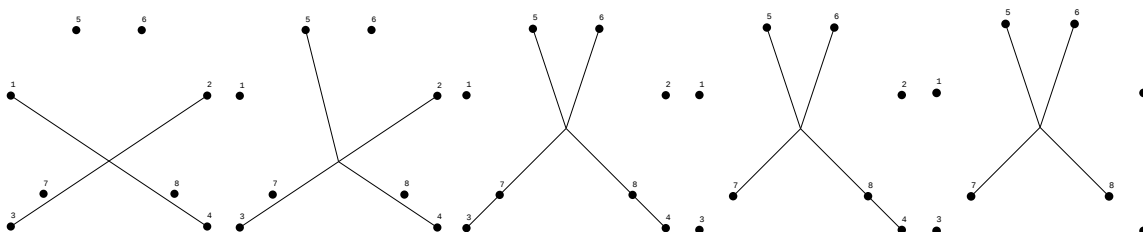
در اولین خط ورودی تعداد نقاط (n) و طول دست‌ها و پاهای سهیل (h) آمده است. در n خط بعدی مختصات نقاط شماره ۱ تا n به ترتیب آمده است. در خط بعدی چهار عدد صحیح آمده که شماره‌ی نقاطی است که سهیل در ابتدا بر روی آنها قرار دارد. در آخرین خط شماره نقاط وضعیت نهایی که سهیل باید به آن برسد آمده است.

خروجی

در تنها سطر خروجی طول کوتاهترین مسیر (حرکات) برای رسیدن از وضعیت اولیه به وضعیت نهایی را بنویسید.

محدودیت‌ها

- تعداد نقاط حداکثر برابر ۴۰ است.
- مختصات نقاط صحیح و بین $(0, 0)$ و $(1000, 1000)$ قرار دارد.
- طول دست‌ها و پاهای سهیل صحیح و بین ۱ تا ۱۰۰ است.



ورودی و خروجی نمونه

Standard Input	Standard Output
8 5 0 4 6 4 0 0 6 0 2 6 4 6 1 1 5 1 1 2 3 4 5 6 7 8	4