

## کاوشگران

شرکت ناسا به تازگی یک پروژه جدید را پایه‌گذاری کرده‌است. آن‌ها دو کاوشگر فضایی به نام سینا 5 و سینا 6 را به یک سیاره ناشناخته فرستاده‌اند تا بر روی سطح آن کاوش کنند و سپس نتایج حاصل از کاوش را بازگردانند.

طبق اطلاعاتی که از سیاره به دست آمده، سطح این سیاره هموار نیست و برای رفتن از نقطه‌ایی به نقطه‌ی دیگر، ممکن است مسیرهایی با مسافت‌های متفاوتی وجود داشته باشند اما فاصله بین هر دو نقطه متوالی برابر 1 می‌باشد؛ همچنین از هر نقطه در سیاره که باشیم و بخواهیم به نقطه‌ی دیگری برویم، حداقل یک مسیر برای رفتن به آن نقطه وجود دارد.

هدف ناسا این است، که این دو کاوشگر مسیری را طی کنند تا بتوانند اطلاعات بیشتری راجب محیط به دست بیاورند. اما در این پروژه یک مشکل اساسی وجود دارد. در سیستم تدافعی کاوشگر سینا 5 یک نقص وجود دارد؛ نقص آن به این صورت است که اگر کاوشگر سینا 5 یک جسم متحرک دیگر را در مسیر خود ببیند، به سرعت آن را نابود می‌کند. بنابراین اگر سینا 6 در مسیر سینا 5 قرار بگیرد، نابود می‌شود و تمامی اطلاعاتی که در خود ذخیره داشته است، از بین می‌روند.

ناسا مجبور است تا مسیر حرکت این دو کاوشگر را به گونه‌ایی طراحی کند که هیچ نقطه اشتراکی در مسیر این دو کاوشگر وجود نداشته باشد.

همچنین ناسا معیار موفقیت پروژه را بر اساس حاصل ضرب مسافت مسیرهای دو کاوشگر تعیین می‌کند و هرچه این عدد بزرگتر باشد، پروژه با موفقیت بیشتری همراه بوده است.

حال شما باید با گرفتن اطلاعات نقاط سیاره و مسیرهای بین هر دو نقطه، تعیین کنید که حداکثر موفقیتی که ناسا می‌تواند در این پروژه به دست بیاورد چه قدر است؟

## ورودی

به عنوان ورودی اول؛ عدد  $n$  به عنوان تعداد نقاط سیاره داده می‌شود؛ و در  $n-1$  خط بعدی، شماره دو راس داده می‌شود که بیان می‌کند، بین آن دو نقطه یک مسیر مستقیم با طول 1 وجود دارد.

$$0 \leq n \leq 10^5$$

## خروجی

در تنها خط خروجی، مقدار بیشترین موفقیت، که از حاصل ضرب مسافت مسیرهای طی شده توسط دو کاوشگر به دست می‌آید، را چاپ کنید.

## مثال

### ورودی

4  
1 2  
2 3  
3 4

### خروجی

1

### توضیح

گراف داده شده به عنوان ورودی به شکل زیر است:

1 - 2 - 3 - 4

اگر مسیر کاوشگرها را به صورت 1-2 برای یکی و 3-4 را برای دیگری انتخاب کنیم، حاصل ضرب جمع مسافت‌ها برابر  $1=1*1$  می‌شود.

### ورودی

8

4 8

7 8

6 8

2 6

1 8

1 3

3 5

خروجی

6

## ربات فرشید

فرشید هنگام گردش توی دانشگاه امیرکبیر، نظرش به سمت ربات های ساخته شده ی دانشجو های دانشکده توی سال های مختلف جلب شد. بعد از یکم تحقیق متوجه شد که در این ربات ها یک برنامه برای جهت یابی و پیدا کردن کوتاه ترین مسیر موجود هست. در ادامه وقتی از جاهایی که از این برنامه استفاده میشود پرسید بهش گفتند که تقریباً توی همه ی حرکت های انتقالی در فضاهای کوچک و بزرگ ربات از این برنامه استفاده میکند. یکی از ربات های خیلی عالی دانشکده متاسفانه برنامه ی مسیریابی اش هنوز توسعه داده نشده بود و به همین خاطر نیمه کاره مونده بود.

آیا شما میتوانید کمک کنید تا برنامه ی مسیریابی این ربات برای فضاهای کوچیک کامل شود ؟

## ورودی

ربات ما با سنسور های متفاوت اطلاعات را دریافت میکند، در این مسئله ما میخواهیم که شما برنامه را برای فضاهای کوچیک توسعه بدهید. در ورودی ابتدا در خط اول دو عدد طبیعی  $n$  و  $m$  با فاصله از هم آمده اند. که نشان دهنده ی یک گراف جهت دار وزن دار  $n$  راسی و  $m$  یالی هستند. در ادامه در  $m$  سطر در هر سطر سه عدد طبیعی  $u$  و  $v$  و  $k$  می آیند که نشان دهنده ی وجود یک یال به اندازه ی  $k$  میان دو راس  $u$  و  $v$  میباشد. در خط آخر یک عدد  $s$  می آیند که نشان دهنده ی مبدا ما در برنامه ی این ربات هست و از شما میخواهیم که کوتاه ترین مسیر میان  $s$  و همه ی رئوس گراف را بیابید.

$$2 \leq n \leq 100,000$$

$$0 \leq m \leq 100,000$$

$$1 \leq k \leq 10$$

## خروجی

خروجی شما شامل  $n$  عدد باید باشد که به ترتیب عدد  $i$ ام برابر کوتاه ترین مسیر ما از  $s$  به راس شماره ی  $i$  هست.(اگر مسیری بین یک راس با  $s$  وجود نداشت ۱- چاپ کنید)

## مثال

### ورودی نمونه ۱

3 4  
1 2 3  
2 3 4  
3 1 5  
1 3 6  
1

### خروجی نمونه ۱

0 3 6

## فرشید و برنامه ریزی ربات ها (امتیازی)

فرشید در ادامه ی صحبتش به تیم توسعه ی ربات خیلی خوب دانشگاه یکی از مسائل ایجاد شده برای تیم توسعه ی ربات رو متوجه شد که به این صورت بود که آیا میشه اطلاعات ورودی را با سنسور های ربات ورودی گرفت و گراف همبند را با استفاده از همین سنسور ها بخونیم و یکی از ربات ها به یه نحوی یال های گراف رو جهت دهی کنه تا گراف همچنان همبند بمونه و بشه یک گراف جهت دار قویا همبند(یعنی از هر راس بتونیم به هر راس دیگه توی این گراف حرکت کنیم) چون ممکن هست به راه های مختلفی بشه یال ها رو جهت دهی کرد تا این خواسته برقرار بشه ما میخوایم یک کد داشته باشیم تا یکی از ربات ها این جهت دهی رو انجام بده و بقیه ربات ها(در صورت وجودشون:) ( از این گراف جهت دار ارسال شده بهتون استفاده کنند).(فرض کنید یه عالمه ربات داریم که نمیخوایم همشون قدرت پردازششون درگیر حل این مشکل بشه و میخوایم یکیشون پردازش رو انجام بده و به بقیه خروجیش رو ارسال کنه)

آیا شما میتوانید کمک کنید تا برنامه ی تنظیم کردن گراف برای همه ی ربات ها کامل شود ؟

## ورودی

ربات ما همانند مسئله ی قبل اطلاعات را با سنسورهایش دریافت میکند، در این مسئله ما میخوایم که شما برنامه ای را توسعه بدهید که یک گراف همبند را ورودی بگیرد و آن را طوری جهت دهی کند که همبند باقی بماند و از هر راس بتوانیم به همه ی رئوس دیگر برویم. در ورودی ابتدا در خط اول دو عدد طبیعی  $n$  و  $m$  با فاصله از هم آمده اند. که نشان دهنده ی یک گراف همبند  $n$  راسی و  $m$  یالی هستند. در ادامه در  $m$  سطر در هر سطر دو عدد طبیعی متفاوت  $u$  و  $v$  می آیند که نشان دهنده ی وجود یک یال میان دو راس  $u$  و  $v$  میباشد.

$$2 \leq n \leq 100,000$$

$$1 \leq m \leq 300,000$$

## خروجی

توی این مسئله می‌خواهیم بفهمیم که آیا میشود اینکار را کرد یا خیر اگر نمیتونستیم این کار رو بکنیم خروجی ۱- بدهید در غیر این صورت خروجی ۱ چاپ کنید.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

3 4  
1 2  
2 3  
3 1  
1 3

### خروجی نمونه ۱

1

### ورودی نمونه ۲

4 3  
1 2  
1 3  
1 4

### خروجی نمونه ۲

-1

## واحدهای دانشجویکش

همانطور که احتمالا تا اینجا متوجه شده‌اید هر دانشجویی در طول ترم توان پاس کردن یک تعداد واحد مشخص را دارد و در صورت برداشتن واحدهایی بیشتر از حد مشخص، در طول ترم نابود شده و شروع به افتادن برخی از واحدهای اضافه میکند. (مثلا خود من تا ۱۹ واحد را میتوانم پاس کنم در هر ترم ولی اگر در انتخاب واحد ۲۰ واحد بردارم احتمالا آن ترم مشروط میشوم) در این مسئله هدف ما پیدا کردن آستانه‌ی تحمل دانشجویان است. فرض کنید  $k$  دانشجو و  $n$  واحد دارید که آستانه‌ی تحمل همه‌ی این دانشجویان با یکدیگر یکسان است. میخواهید با آزمایش متوجه شوید هر دانشجو در هر ترم نهایتا چند واحد میتواند بدون نابود شدن پاس کند. در صورتی که دانشجویی بیشتر از حد آستانه تحمل واحد بردارد نابود شده و دیگر نمیتوان در آزمایش از او استفاده کرد. فرض کنید ۱۰ واحد و ۱ دانشجو داشته‌باشیم. برای تعیین آستانه تحمل در بدترین حالت به ۱۰ آزمایش احتیاج داریم. ابتدا یک واحد به او میدهیم اگر نابود نشد به او ۲ واحد میدهیم اگر نابود نشد به او ۳ واحد میدهیم و به همین ترتیب پیش می‌رویم و در نهایت به او ۱۰ واحد میدهیم (ممکن است دانشجو با ۱۰ واحد هم نابود نشود و آستانه تحملش بالاتر از ۱۰ باشد به همین خاطر نیاز است ۱۰ را هم آزمایش کنیم) پس در این حالت کمترین تعداد آزمایش‌های مورد نیاز برای تعیین آستانه تحمل ۱۰ است. حال فرض کنید ۱۰ واحد و ۲ دانشجو داریم. در این حالت می‌توان به دانشجوی اول ۴ واحد داد، اگر نابود شد که دانشجوی دوم تنها نیاز است ۱ و ۲ و ۳ واحد را تست کند و نهایتا با ۴ آزمایش متوجه می‌شویم. اگر نابود نشد به او ۷ واحد میدهیم که در این حالت هم اگر نابود شود دانشجوی دوم تنها نیاز است ۴ و ۵ واحد را تست کند و باز هم به ۴ آزمایش میرسیم ولی اگر نابود نشود به او ۹ واحد میدهیم که در این حالت اگر نابود شود دانشجوی دوم باید فقط ۸ واحد را تست کند که در این حالت تعداد کمترین آزمایش‌های مورد نیاز ۴ آزمایش می‌شود. در نهایت هم اگر با ۹ واحد نابود نشود به او ۱۰ واحد می‌دهیم که باز هم در این حالت تعداد آزمایش‌های مورد نیاز ۴ عدد است (۴ - ۷ - ۹ - ۱۰) پس پاسخ مسئله برای ۱۰ واحد و ۲ دانشجو ۴ است زیرا در بدترین حالت با ۴ آزمایش میتوان متوجه شد که آستانه تحمل این دانشجوها چقدر است. از آنجایی که انتخاب واحد نزدیک است از شما میخواهیم تا در این سوال با تعیین حد تحمل دانشجوها به آنها کمک کنید که انتخاب واحد بهتری داشته‌باشند.

## ورودی



در خط اول ورودی اعداد  $n$  و  $k$  آورده می‌شوند (اولین عدد سمت چپ  $n$  است) که به ترتیب بیانگر تعداد واحدها و تعداد دانشجوها می‌باشند.

## خروجی

خروجی برنامه‌ی شما باید شامل ۱ عدد باشد که بیانگر کمترین تعداد آزمایش لازم برای تعیین آستانه تحمل دانشجوها است.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

10 1

### خروجی نمونه ۱

10

\*توضیحات خروجی:\*

از آنجایی که تنها یک دانشجو داریم برای تعیین آستانه تحمل او باید ابتدا به او یک واحد داد. اگر آن را پاس کرد به او ۲ واحد داد اگر آن دو را پاس کرد به او سه واحد داد و به همین ترتیب ادامه دهیم که در این حالت در بدترین حالت به ۱۰ آزمایش نیاز است.

### ورودی نمونه ۲

10 2

### خروجی نمونه ۲

\*توضیحات خروجی:\*

در این شرایط هم با همان روشی که در صورت سوال گفته شد میتوان به جواب ۴ رسید.

### ورودی نمونه ۳

21 3

### خروجی نمونه ۳

5

توضیحات خروجی:

در این شرایط به دانشجوی اول ۱۱ واحد میدهم اگر نابود شود متوجه میشویم که پاسخ کمتر از ۱۱ است و مسئله تبدیل به یک مسئله با ۲ دانشجو و ۱۱-۱ واحد میشود که در واقع همان تست کیس شماره دو است یعنی ۱۰ واحد و ۲ دانشجو که پاسخ آن میشود ۴ که با یک بار آزمایش بار اول به پاسخ  $4 + 1 = 5$  میرسیم. ولی اگر این دانشجو نابود نشود متوجه میشویم پاسخ بیشتر از ۱۱ است پس باید آستانه تحمل او از بین اعداد ۱۲ تا ۲۱ باشد که چون این اعداد هم ۱۰ تا هستند و ما هم ۳ دانشجو داریم این حالت هم تبدیل به حالت ۱۰ واحد و ۳ دانشجو میشود که پاسخ آن هم ۴ است. پس این بار هم حداقل به ۵ آزمایش احتیاج داریم. نهایتاً کمترین تعداد آزمایش لازم برای تعیین آستانه تحمل این دانشجوها ۵ آزمایش است.

## قاتل سریالی

آریا پس از مدتی از بلاگری خسته شد و فهمید اونقدری هم که میگفتن پول توش نیست. پس تصمیم گرفت از بدن باچگاهیش استفاده بهتری کنه و تبدیل به یک قاتل سریالی شه! آریا چون از زمان بلاگریش آدم مشهوری حساب میشه، برای قتل هاش از پروسه زیر استفاده میکنه: اول: سفارش قتل از طریق یک اکانت ناشناس که به نام شهری که مشتری درش ساکنه برای آریا ارسال میشه. دوم: آریا از شهرتش استفاده میکنه و هدف رو به یک قرار شام دعوت میکنه. سوم: قاتل همون شب کار رو یکسره میکنه. قاتل واسه ی قتل هاش فقط یک قانون داره اونم اینه که برای جلوگیری از لو رفتن مشتری، قتل هارو در یک شهر دیگه انجام میده و شرایط رو برای مقتول ها فراهم میکنه تا یکروزه خودشون رو به شهر باچگابلاگر سابق برسونه و آخرین شام زندگیشون رو با آریا بگذرونن.

برنامه قتل های  $k$  روز آینده آریا مشخصه، یعنی مشخصه که در  $k$  روز آینده سفارش های کدوم شهر قراره انجام بشن. (دقت کنین که اگر در روز  $i$  ام قرار باشه سفارش مشتری همدان انجام بشه، آریا اون روز باید در یک شهر دیگه مثل اصفهان پروژه رو انجام بده) با داشتن برنامه کامل، قاتل خصیص برای کاهش هزینه ها طوری برنامه سفرهاش رو میچینه که کمترین بلیت هواپیما رو خریداری کنه. با دیدن برنامه سفارش های قاتل ما، مشخص کنید که کمترین تعداد سفری که آریا باید بره تا همه ی سفارش هارو انجام بده چقدره؟

## ورودی

سطر اول ورودی شامل عدد  $n$  است که نمایانگر تعداد شهرهاییست که از آنها سفارش گرفته میشود. سپس در هریک از  $n$  سطر بعدی نام یکی از این شهرها آمده است. نام هر شهر با دیگری متفاوت است. هر نام میتواند شامل چند کلمه باشد که هریک از حروف کوچک یا بزرگ انگلیسی و اعداد تشکیل شده اند.

سطر بعدی ورودی شامل عدد  $k$  است که نمایانگر تعداد اطلاعات رسیده به دست آریا است. در امین سطر از  $k$  سطر بعدی نام سازمانی آمده است که اطلاعات روز  $m$  مربوط به آن است.

$$2 \leq n \leq 1000$$

$$0 \leq k \leq 100000$$

طول رشته‌ها حداکثر ۵۰ هست.

## خروجی

در تنها سطر خروجی یک عدد چاپ کنید که برابر کمترین تعداد جابجاشدن آریا بین شهرهای تحت پوشش است.

## مثال

در اینجا چند نمونه برای فهم بهتر صورت سوال و قالب ورودی و خروجی تست‌ها داده می‌شود.

### ورودی نمونه ۱

3  
Hamedan  
Bandar Abbas  
Tehran  
6  
Bandar Abbas  
Hamedan  
Hamedan  
Tehran  
Tehran  
Bandar Abbas

### خروجی نمونه ۱

1

آریا میتواند سفارش‌های 3 روز اول را در تهران به اتمام رسانده و برای 3 روز آینده به همدان سفر کند.