

## سوال ۱ . آریا شایعه ساز

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

آریا بسیار به جمع آوری شایعات و اطلاعات از دانشجویان علاقه مند است . حال او میخواهد تعداد اکیپ های ورودی ۱۴۰۱ را بدست آورد . برای اینکار او یک گراف طراحی کرده است که راس های آن دانشجویان هستند و اگر دانشجوی  $x$  اقدام به دست دادن با دانشجوی  $y$  کند یک یال جهتدار از راس  $x$  به راس  $y$  متناظر میکشد. آریا بر این باور است که مولفه های قویا همبنداین گراف تشکیل اکیپ های دانشجویی را میدهند . مولفه قویا همبند در گراف به زیر مجموعه ای از راس های گراف میگویند که از هر راس آن به بقیه راس های آن حداقل یک مسیر وجود داشته باشد .

### ورودی

درخط اول ورودی دو عدد  $v$  و  $e$  با فاصله از یکدیگر داده میشوند که به ترتیب بیانگر تعداد راس ها و یال های گراف می باشند . سپس در  $e$  خط بعدی ، در هر خط دو عدد با فاصله از یکدیگر می آیندکه نشان دهنده ی وجود یک یال جهت دار از راس با شماره عدد اول به راس با شماره عدد دوم می باشد .

$$1 \leq v \leq 100\,000$$

$$0 \leq e \leq \min\{\frac{v(v-1)}{2}, 100\,000\}$$

### خروجی

درتنها خط خروجی یک عدد که بیانگر تعداد اکیپ های دانشجویی ( تعداد مولفه های قویا همبند گراف متناظر ) است را چاپ کنید .

## مثال

### ورودی نمونه ۱

4 3  
1 2  
2 3  
3 1

### خروجی نمونه ۱

2

### ورودی نمونه ۲

4 3  
1 2  
2 3  
3 4

### خروجی نمونه ۲

4

### ورودی نمونه ۳

3 3  
1 2

2 3  
1 3

خروجی نمونه ۳

3

## سوال ۲ . آزی و جد مشترک

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

درخت یک گراف بدون جهت است که در آن هر دو راس دقیقا توسط یک مسیر ساده به هم متصل می‌شوند. به عبارت دیگر ، هر گراف متصل بدون cycle یک درخت است. پایینترین جد مشترک ( LCA ) یک مفهوم در نظریه گراف و علوم کامپیوتر است. اگر T یک درخت ریشه دار با N گره باشد پایین ترین جد مشترک بین دو گره v و w به عنوان پایین ترین گره در T تعریف می‌شود که هر دو v و w را به عنوان نوادگان دارد . آزی علاقه مند است که LCA دو گره داده شده v و w در درخت T را پیدا کند .

### ورودی

درخت اول ورودی دو عدد طبیعی n و q آمده است که تعداد رئوس گراف و تعداد query ها است. در خط بعدی n-1 عدد آمده است که نشان دهنده ی parent رأس های ۲ تا n است.

$$1 \leq n, q \leq 10000$$

$$1 \leq p[i] \leq i$$

در q خط بعدی در هر خط دو عدد u و v داده می‌شود.

$$1 \leq u, v \leq n$$

### خروجی

خروجی برنامه ی شما باید شامل q خط باشد که در هر خط شماره رأس ( LCA(u,v) ) آمده است.

### مثال

ورودی نمونه ۱

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

خروجی نمونه ۱

1  
2  
1  
2

## سوال ۴ . سایین لوله کش

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

در کشوری  $n$  شهر وجود دارد که از ۱ تا  $n$  شماره گذاری شده‌اند. به لطف تحقیقات سایین سرانجام ساخت لوله های تله پورت بین دو شهر ممکن شد. یک لوله تله پورت دو شهر را به صورتیک طرفه به هم وصل می‌کند یعنی نمی‌توان از یک لوله تله پورت از شهر  $x$  به شهر  $y$  برای سفر از شهر  $y$  به شهر  $x$  استفاده کرد . حمل و نقل در هر شهر بسیار توسعه یافته است بنابراین اگر یک لوله از شهر  $x$  به شهر  $y$  و یک لوله از شهر  $y$  به  $z$  ساخته شود مردم میتوانند از شهر  $x$  به شهر  $z$  سفر کنند . سایین در سیاست ملی نیز دخالت دارد. او حمل و نقل بین  $m$  جفت شهر  $(a_i, b_i)$  ,  $1 \leq i \leq m$  را مهم می‌داند. او در حال برنامه ریزی برای ساخت لوله های تله پورت است به طوری که برای هر جفت مهم  $(a_i, b_i)$  امکان سفر از شهر  $a_i$  به شهر  $b_i$  ( اما نه لزوماً از  $b_i$  به  $a_i$  ) با استفاده از یک یا چند لوله وجود داشته باشد . حداقل تعداد لوله های تله های تله پورت را که باید ساخته شود را پیدا کنید . تاکنون هیچ لوله انتقالی ساخته نشده است و حمل و نقل موثر دیگری بین شهرها وجود ندارد.

## ورودی

خط اول شامل دو عدد صحیح  $n$  و  $m$  است که به ترتیب تعداد شهرها و تعداد جفت های مهم را نشان می دهد.

$$2 \leq n \leq 1e5$$

$$1 \leq m \leq 1e5$$

است که نشان دهنده  $b_i$  و  $a_i$  ام آنها حاوی دو عدد صحیح  $i$  .  $m$  خط بعدی جفت های مهم را توصیف میکند متمایز  $(a_i, b_i)$  سفر کرد . تضمین می شود که همه جفت های  $b_i$  به شهر  $a_i$  این است که باید از شهر

. هستند

$$1 \leq i \leq m$$

$$1 \leq ai, bi \leq n$$

$$ai \neq bi$$

## خروجی

حداقل تعداد مورد نیاز لوله های انتقال از راه دور را برای تحقق هدف سایین ا چاپ کنید.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

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

### خروجی نمونه ۱

3

یکی از روش های بهینه ساخت لوله این است که یک لوله از ۱ به ۲ یک لوله از ۲ به ۳ و یک لوله از ۲ به ۴ ساخته شود

### ورودی نمونه ۲

4 6

1 2

1 4

2 3

2 4

3 2

3 4

## خروجی نمونه ۲

4

یکی از روش های بهینه ساخت لوله این است که یک لوله از ۱ به ۲ یک لوله از ۲ به ۳ یک لوله از ۳ به ۲ و یک لوله از ۲ به ۴ ساخته شود



## سوال ۳ . رهام و دوستان دهن لق

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

رهام به تازگی وارد دانشگاه شده است و  $n$  دوست پیدا کرده است که میتوان دوستانش را از ۱ تا  $n$  شماره گذاری کرد . رهام به این نتیجه رسیده است که بین دوستانش تعدادی رابطه «دهن لقی» وجود دارد؛ یعنی اگر این رابطه از  $u$  به  $v$  وجود داشته باشد. اگر  $u$  رازی از کسی را بداند در یک شب با  $v$  در یک کافه قرار می‌گذارد و آن راز را به  $v$  می‌گوید. توجه کنید رابطه‌ی «دهن لقی» لزوماً دو طرفه نیست.

حال در یک روز،  $s$  یک راز برای  $t$  از زندگی شخصی‌اش می‌گوید. همچنین می‌دانیم که  $t$  رابطه دهن لقی با  $s$  ندارد.

توجه کنید انتقال یک راز از یک نفر به یک نفر دیگر یک روز طول می‌کشد. چون یک روز در قراری باید آن را بشنود و در یک روز دیگر این راز را منتقل کند.

قرارها نیز دو نفره هستند و به صورت گروهی برگزار نمی‌شود.

رهام میخواهد بداند حداقل چند روز طول می‌کشد تا این راز مجدداً به  $s$ ، توسط دوستی دیگر گفته شود و او (  $s$  ) متوجه فاش شدن رازش شود.

## ورودی

ورودی شامل  $T$  تست نمونه است.

$$1 \leq T \leq 100\,000$$

برای هر تست، در سطر اول ورودی چهار عدد صحیح و مثبت  $n, m, s$  و  $t$  آمده است که به ترتیب نشان‌دهنده‌ی تعداد دانش‌آموزان، تعداد رابطه‌های دهن لقی و شخص  $s$  و  $t$  است.

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

$$0 \leq m \leq \min\{n(n-1), 100\,000\}$$

$$1 \leq s \neq t \leq n$$

تضمین می‌شود  $t$  رابطه دهن‌لقی با  $s$  ندارد. در  $m$  خط بعدی دو عدد صحیح  $u$  و  $v$  که با یک فاصله از هم جدا شده‌اند آمده است و نشان‌دهنده‌ی وجود رابطه دهن‌لقی از  $u$  به  $v$  است.

$$1 \leq u \neq v \leq n$$

تضمین می‌شود هر رابطه حداکثر یکبار ورودی داده شود همچنین  $\sum n + m$  به‌ازای همه  $T$  تست از ۱۰۰,۰۰۰ بیشتر نمی‌شود.

## خروجی

در تنها سطر خروجی یک عدد صحیح و مثبت چاپ کنید که حداقل تعداد روزی که باید بگذرد تا  $s$  متوجه فاش شدن رازش شود.

اگر هیچ‌وقت چنین اتفاقی نمی‌افتد 1- چاپ کنید.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
2
3 3 1 2
1 2
2 3
3 1
4 3 2 3
```

1 3  
3 4  
4 1

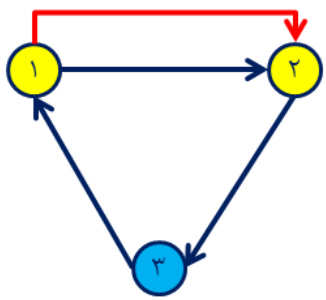
## خروجی نمونه ۱

2  
-1

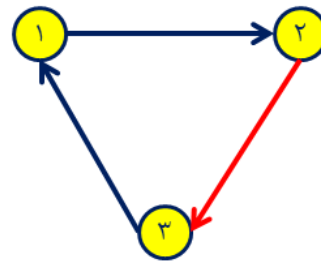
### تست اول.

- در روز اول ۱ رازش را به ۲ می‌گوید.
- در روز دوم ۲ راز ۱ را به ۳ می‌گوید.
- در روز سوم ۳ راز ۱ را به ۱ می‌گوید.

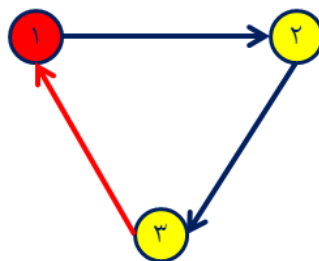
پس در روز سوم (بعد از گذشت ۲ روز)، شخص ۱ متوجه فاش شدن رازش می‌شود. بنابراین پاسخ این تست برابر ۲ است.



روز اول



روز دوم

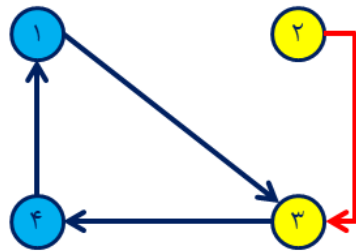


روز سوم

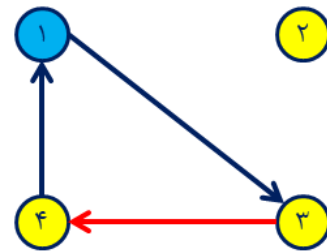
### تست دوم.

- در روز اول ۲ رازش را به ۳ می‌گوید.
- در روز دوم ۳ راز ۲ را به ۴ می‌گوید.
- در روز سوم ۴ راز ۲ را به ۱ می‌گوید.

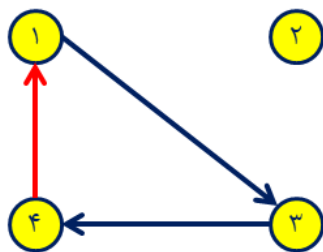
در روز چهارم همه راز ۲ را می‌دانند اما هیچ‌وقت ۲ متوجه نمی‌شود که رازش فاش شده است. بنابراین پاسخ مسئله ۱- خواهد بود.



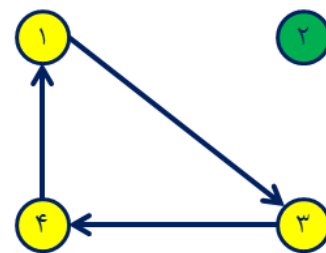
روز اول



روز دوم



روز سوم



روز چهارم

## سوال 5. صالح کشور گشا

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

در گذشته‌ای نه چندان دور  $n$  کشور داشتیم که یکی از آن‌ها پشمک بود و به رهبری صالح به دنبال فتح جهان بودند. برای راحتی ، کشورها و روابط بین آن‌ها را به شکل گرافی  $n$  راسی و  $m$  یالی نشان می‌دهیم که راس‌ها نشان دهنده‌ی کشورها و یال‌ها نشان دهنده‌ی همسایگی دو طرفه بین کشورها است.

در ابتدا کشور  $a$ ام قدرت  $a$  را دارد و یکی از آن‌ها پشمک است. صالح در جهت کشورگشایی هر بار می‌تواند یک کشور جدید که حداقل یکی از همسایه‌هایش فتح شده را انتخاب کند ، و اگر قدرت پشمک بیشتر اکید از آن بود، آن کشور را فتح کند. پس از فتح یک کشور، به اندازه‌ی قدرت آن کشور، به قدرت پشمک اضافه می‌شود. سوالی که آن زمان فکر سیاستمداران را به خود درگیر کرده بود، این بود که آیا صالح می‌تواند موفق شود همه‌ی کشورها را فتح کند یا خیر؟ و اگر نمی‌تواند، حداقل چه مقدار باید قدرت پشمک افزایش یابد تا بتواند به این هدف برسد؟ اما از آنجایی که صالح مخفی است و مکان اولیه پشمک را نمی‌دانیم، شما باید به ازای هر کشور، این مقدار را محاسبه کنید.

## ورودی

در سطر اول ورودی، دو عدد  $n$  و  $m$  به ترتیب نشان‌دهنده‌ی تعداد کشورها و تعداد روابط همسایگی بین کشورها می‌آیند. در سطر دوم ورودی، اعداد که قدرت کشورها را نشان می‌دهند، می‌آیند. در هر کدام از  $m$  سطر بعدی، دو عدد  $v$  و  $u$  می‌آیند که نشان دهنده‌ی یالی بین راس  $v$ ام و راس  $u$ ام است. تضمین می‌شود گراف داده شده همبند باشد.

$$1 \leq n \leq 1993$$

$$n - 1 \leq m \leq 1945$$

$$1 \leq a_i \leq 1e9$$

$$1 \leq u, v \leq n$$

$$u \neq v$$

## خروجی

. در تنها سطر خروجی، باید n عدد با فاصله از هم چاپ کنید که عدد نام حداقل مقداری است که باید به کشور نام اضافه کنیم تا در صورتی که پشمک این کشور باشد، بتواند همه‌ی کشورها را فتح کند. (ممکن است این مقدار 0 باشد)

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
3 2
1 2 3
1 2
2 3
```

### خروجی نمونه ۱

```
2 1 0
```

اگر مکان اولیه پشمک :

• کشور ۱ باشد و با قدرت 3 شروع به کار کند، ابتدا می‌تواند کشور ۲ را فتح کند تا قدرتش

5 شود. سپس می‌تواند کشور ۳ را فتح کند و به هدفش برسد. بنابراین باید حداقل 2 واحد به قدرتش اضافه کند.

• کشور ۲ باشد و با قدرت 3 شروع به کار کند، ابتدا می تواند کشور ۱ را فتح کند تا قدرتش 4 شود. سپس می تواند کشور ۳ را فتح کند و به هدفش برسد. بنابراین باید حداقل 1 واحد به قدرتش اضافه کند.

• کشور ۳ باشد و با قدرت 3 شروع به کار کند، ابتدا می تواند کشور ۲ را فتح کند تا قدرتش 5 شود. سپس می تواند کشور ۱ را فتح کند و به هدفش برسد.

می توان نشان داد اگر با قدرتی کمتر از این مقدار شروع کند، نمی تواند به هدفش برسد.

## ورودی نمونه ۲

7 10  
16 1 32 256 4 128 64  
2 6  
6 7  
1 2  
3 7  
5 4  
7 5  
6 2  
4 2  
4 6  
6 3

## خروجی نمونه ۲

112 112 33 0 61 12 29

اگر مکان اولیه پشمک:

• کشور ۱ باشد و با قدرت 128 شروع به کار کند، ابتدا می تواند کشور ۲ را فتح کند تا قدرتش 129 شود. سپس می تواند کشور ۶ را فتح کند تا قدرتش 257 شود. اکنون می تواند به ترتیب کشورهای ۳، ۴، ۵ و ۷ را فتح کند و به هدفش برسد. بنابراین باید حداقل 112 واحد به قدرتش اضافه کند.



- کشور ۲ باشد و با قدرت 128 شروع به کار کند، ابتدا می‌تواند کشور ۱ را فتح کند تا قدرتش 129 شود. سپس همان روال کشور ۱ را می‌توان ادامه داد.
  - کشور ۳ باشد و با قدرت 65 شروع به کار کند، ابتدا می‌تواند کشور ۷ را فتح کند تا قدرتش 129 شود. اکنون می‌تواند به ترتیب کشور ۶، ۵، ۴، ۲ و ۱ را فتح کند و به هدفش برسد.
  - کشور ۴ باشد و با قدرت 256 شروع به کار کند، می‌تواند به ترتیب کشورهای ۲، ۱، ۵، ۶، ۳ و ۷ را فتح کند و به هدفش برسد.
  - کشور ۵ باشد و با قدرت 65 شروع به کار کند، ابتدا می‌تواند کشور ۷ را فتح کند تا قدرتش 129 شود. سپس می‌تواند کشور ۶ را فتح کند تا قدرتش 257 شود. سپس می‌تواند به ترتیب کشورهای ۴، ۳، ۲ و ۱ را فتح کند و به هدفش برسد.
  - کشور ۶ باشد و با قدرت 140 شروع به کار کند، ابتدا می‌تواند به ترتیب کشورهای ۲، ۳، ۷، ۵ و ۱ را فتح کند تا قدرتش 257 شود. در نهایت می‌تواند کشورهای ۴ را فتح کند و به هدفش برسد.
  - کشور ۷ باشد و با قدرت 93 شروع به کار کند، ابتدا می‌تواند کشور ۵ را فتح کند تا قدرتش 97 شود. سپس می‌تواند کشور ۳ را فتح کند تا قدرتش 129 شود. سپس می‌تواند کشور ۶ را فتح کند تا قدرتش 257 شود. در نهایت می‌تواند به ترتیب کشورهای ۴، ۲ و ۱ به هدفش برسد.
- می‌توان نشان داد اگر با قدرتی کمتر از این مقدار شروع کند، نمی‌تواند به هدفش برسد.