



آزمون اول

زمان آزمون: ۵ ساعت

آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر

۱۴ شهریور ۱۳۹۵

آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر
۱۴ شهریور ۱۳۹۵
آزمون اول

Attractive problem

سوال جذاب (attractive)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

پشمک و پارمیدا در پوستون زندگی می‌کنند. امسال در جشن سال نو، پشمک یک گردنبند به پارمیدا هدیه داده است. یک گردنبند در پوستون تعدادی مهره دارد که روی هر یک از مهره‌های آن یک رقم بین ۰ تا ۹ نوشته شده است. بنابراین هر گردنبند، متناظر با یک عدد صحیح نامنفی است که مهره‌های آن، از چپ به راست، رقم‌های آن عدد را، از پر ارزش‌ترین به کم ارزش‌ترین، نشان می‌دهند. دقت کنید که در چپ‌ترین مهره‌ی یک گردنبند تنها در حالتی امکان دارد رقم ۰ نوشته شده باشد که عدد متناظر با گردنبند، صفر باشد (یعنی گردنبند تنها یک مهره با رقم ۰ داشته باشد) زیرا پر ارزش‌ترین رقم یک عدد بزرگتر از صفر، نمی‌تواند ۰ باشد.

قیمت یک گردنبند که مهره‌های آن، به ترتیب از چپ به راست، a_1, a_2, \dots, a_n هستند، برابر تعداد نایجایی‌های دنباله‌ی مهره‌های آن است. به عبارت دیگر قیمت یک گردنبند، تعداد جفت‌های (i, j) است که:

$$i < j \bullet$$

$$a_i > a_j \bullet$$

دقت کنید در صورتی که دنباله‌ی مهره‌های یک گردنبند صعودی باشد، قیمت آن برابر با صفر خواهد بود. هم‌چنین هر چه عدد متناظر با یک گردنبند کوچکتر باشد، آن گردنبند جذاب‌تر خواهد بود. برای مثال، جذاب‌ترین گردنبند گردنبندی است که عدد متناظر با آن برابر با صفر باشد.

به ازای هر عدد صحیح نامنفی، دقیقاً یک گردنبند در پوستون وجود دارد که متناظر با این عدد است. پارمیدا، از روی کنجکاوی می‌خواهد تعداد گردنبند‌های جذاب‌تر و با قیمت کمتر از گردنبندی که هدیه گرفته است را بشمارد. برنامه‌ای بنویسید که این عدد را محاسبه کند.

ورودی

در خط اول ورودی n ، عدد متناظر با گردنبندی که پشمک به پارمیدا هدیه داده است، آمده است.

خروجی

در تنها خط خروجی، تعداد گردنبند‌های جذاب‌تر و با قیمت کمتر از گردنبند پارمیدا را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq n \leq 10^{18} \bullet$$

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 10^5$	۷	۱
$n \leq 10^{12}$	۴۳	۲
بدون محدودیت اضافی	۵۰	۳

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
123	0
1991	999
100000	50248

آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر
۱۴ شهریور ۱۳۹۵
آزمون اول

Red black graph

گراف قرمز سیاه (redblack)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یک گراف ساده‌ی همبند n راسی به شما داده است. در ابتدا رنگ تمامی راس‌ها به جز دو راس r و b ، سفید است. راس r قرمز رنگ است و یک مهره‌ی قرمز نیز روی آن وجود دارد. راس b سیاه رنگ است و یک مهره‌ی سیاه روی آن وجود دارد. در هر ثانیه به صورت تصادفی یکی از دو رنگ سیاه و قرمز انتخاب می‌شود و به ازای هر مهره از رنگ انتخاب شده، که برای مثال در راس v قرار دارد، در تمامی راس‌های همسایه راس v در گراف یک مهره‌ی جدید از همان رنگ قرار داده می‌شود. اگر راسی که مهره‌ی جدید در آن قرار می‌گیرد سفید باشد، رنگ راس به رنگ آن مهره در خواهد آمد و در غیراین صورت رنگ راس تغییر نخواهد کرد. راس‌های گراف در انتهای این عملیات، یعنی زمانی که تمامی راس‌ها رنگ شده‌اند، چند رنگ‌آمیزی متفاوت می‌توانند داشته باشند؟ دو رنگ‌آمیزی متفاوت اند اگر رنگ یک راس در آن دو رنگ‌آمیزی متفاوت باشد.

ورودی

در خط اول ورودی چهار عدد طبیعی n و m و r و b ، به ترتیب تعداد راس‌های گراف، تعداد یال‌های گراف، شماره‌ی راس r و شماره‌ی راس b ، آمده است. در هر یک از m خط بعدی دو عدد طبیعی v_i و u_i آمده‌است که نشان‌دهنده‌ی وجود یک یال بین دو راس v_i و u_i در گراف است.

خروجی

در تنها خط خروجی باقی‌مانده‌ی تعداد رنگ‌آمیزی‌های متفاوت گراف در انتهای عملیات بر $7 + 10^9$ را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

- $2 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq m \leq \min\left(\binom{n}{2}, 2 \times 10^5\right)$
- $1 \leq r, b \leq n$
- $r \neq b$
- $1 \leq v_i, u_i \leq n$
- گراف داده شده ساده و همبند است.

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 20$	۱۷	۱
$n \leq 1000$	۲۶	۲
بدون محدودیت اضافی	۵۷	۳

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
4 3 2 3 1 2 2 3 3 4	3
6 6 1 6 1 2 2 3 2 4 3 5 4 5 5 6	4
8 9 1 2 1 3 3 2 1 4 4 5 5 2 1 6 6 7 7 8 8 2	8

آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر
۱۴ شهریور ۱۳۹۵
آزمون اول

Vacation in poston

تعطیلات در پوستون (vacation)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

امین برای تعطیلات به پوستون رفته است. یکی از جاذبه‌های گردشگری پوستون میدان‌های بزرگ و زیبای آن هستند. میدان‌های شهر با تعدادی خیابان به یک‌دیگر متصل شده‌اند.

امین برای جابه‌جایی بین میدان‌ها در شهر می‌تواند از اوپر^۱ یا اسنپ^۲ تاکسی بگیرد! هر کدام از این دو شرکت مجموعه‌ای از خیابان‌های شهر را تحت پوشش قرار داده است، به طوری که با خیابان‌های تحت پوشش هر کدام از شرکت‌ها به تنهایی، می‌توان با یک مسیر یکتا از هر میدانی به هر میدان دیگر رفت. هم‌چنین، هیچ خیابانی وجود ندارد که تحت پوشش هر دو شرکت اوپر و اسنپ باشد.

امین می‌خواهد بین میدان‌های شهر دور دور کند. او عملیات دور دور را به این شکل انجام می‌دهد که از یک میدان دلخواه شروع می‌کند، از هیچ خیابانی بیش از یک بار عبور نمی‌کند و در نهایت به میدان نخست بر می‌گردد. او در هر حرکت یک بار از یکی از دو شرکت تاکسی می‌گیرد و با این کار از یک سر یک خیابان که تحت پوشش آن شرکت است به سر دیگر آن خیابان می‌رود.

به دلیل این که هزینه‌ی استفاده از تاکسی‌های اوپر بسیار زیاد است، امین حداکثر دوبار می‌تواند از آن‌ها استفاده کند، اما به هر تعداد دلخواهی می‌تواند از تاکسی‌های اسنپ استفاده کند. از طرفی تاکسی‌های اوپر به مراتب لوکس‌تر از تاکسی‌های اسنپ هستند و در نتیجه در نظر دارد که حتماً از دو مرتبه‌ای که می‌تواند هزینه‌ی تاکسی‌های اوپر را پرداخت کند استفاده کند. پس یک دور دور از نظر امین به صرفه است اگر و تنها اگر در طول آن دقیقاً دوبار از تاکسی‌های اوپر استفاده شود.

امین دو دور دور را در صورتی متفاوت در نظر می‌گیرد که در یکی از آن‌ها از خیابانی عبور کنیم که در دور دیگر از آن عبور نخواهیم کرد. آیا می‌توانید با گرفتن مسیرهای تحت پوشش اوپر و مسیرهای تحت پوشش اسنپ، تعداد دور دورهای مختلف که امین می‌تواند انجام دهد را بشمارید؟

ورودی

در خط اول ورودی عدد n ، تعداد میدان‌های پوستون، آمده است.

در $n - 1$ خط بعدی، در هر خط دو عدد طبیعی $u_{s,i}$ و $v_{s,i}$ آمده است که نشان می‌دهد خیابان متصل کننده‌ی آن دو میدان تحت پوشش اسنپ است.

در $n - 1$ خط بعدی، در هر خط دو عدد طبیعی $u_{u,i}$ و $v_{u,i}$ آمده است که نشان می‌دهد خیابان متصل کننده‌ی آن دو میدان تحت پوشش اوپر است.

خروجی

در تنها خط خروجی، تعداد دور دورهای به صرفه در پوستون را چاپ کنید.

Uber^۱
Snapp^۲

محدودیت‌ها

- $4 \leq n \leq 105$
- $1 \leq v_{s,i}, u_{s,i} \leq n$
- $1 \leq v_{u,i}, u_{u,i} \leq n$
- بین هر دو میدان حداکثر یک خیابان وجود دارد.
- با تاکسی‌های تحت پوشش هر شرکت می‌توان از هر میدان به هر میدان دیگر رسید.

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 100$	۲۰	۱
$n \leq 3000$	۲۲	۲
بدون محدودیت اضافی	۵۸	۳

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
4 1 2 2 3 3 4 1 3 1 4 2 4	3
7 1 2 1 3 2 4 2 5 3 6 3 7 1 4 4 5 1 7 7 6 6 2 2 3	12