

به نام خدا

آزمون پایان سال المپیاد

نوروز ۱۳۹۸

زمان: ۴ ساعت و نیم

تعداد سوال: ۳

محدودیت حافظه	محدودیت زمان	ورودی / خروجی	امتیاز	سوال
64 MB	1000 ms	Standard	100	شکلات خورهای استانیسلاو
64 MB	1000 ms	Standard	100	بلوکهای باینری
64 MB	1000 ms	Standard	100	گیمهای زامبی

لطفا قبل از شروع کار موارد زیر را به دقت مطالعه کنید:

- این آزمون شامل ۳ سوال است که هر کدام ۱۰۰ امتیاز دارند. برای حل سوالات ۴ ساعت و نیم وقت دارید. در صورت عدم بروز مشکل جدی این زمان تمدید نخواهد شد.
- برای حل سوالات تنها از زبان سی پلاس پلاس می‌توانید استفاده کنید. فرمت ورودی و خروجی استاندارد است. بعد از آپلود کد در سایت مسابقه نمره‌ی کسب شده برای شما نمایش داده می‌شود.
- نمره دهی این آزمون به این صورت است که هر سوال از تعدادی زیرمسئله تشکیل شده و در واقع ۱۰۰ نمره بین این زیرمسئله‌ها پخش شده است. برای مثال اگر یک زیرمسئله ۲۰ نمره داشته باشد شما تنها در صورتی ۲۰ نمره را می‌گیرید که تمام تست‌های مربوط به آن زیرمسئله را درست پاسخ داده باشید و حتا از دست دادن ۱ تست باعث می‌شود نمره‌ای از آن زیرمسئله نگیرید. هم‌چنین با توجه به محدودیت‌های سایت کوئرا در صورت سوال شماره‌ی تست‌های مربوط به هر زیرمسئله گفته می‌شود مثلاً گفته می‌شود: «تست‌های ۱ تا ۵ سوال مربوط به زیرمسئله‌ی ۱ است» شما بعد از ارسال فایل می‌توانید در سایت بررسی کنید تست‌های ۱ تا ۵ را درست جواب داده‌اید یا نه.
- ممکن است تست‌کیس‌ها در طول مسابقه تغییر کنند که در این صورت کدهای شما مجدداً داوری می‌شوند و به شما اطلاع داده می‌شود. هم‌چنین ممکن است تست‌کیس‌ها بعد از پایان مسابقه هم تغییر کنند و کدهای شما مجدداً داوری شوند.
- تنها ارسال نهایی شما (آخرین ارسال به صورت پیش‌فرض) برای هر سوال ملاک نمره دهی می‌باشد. برای تغییر ارسال نهایی می‌توانید کنار ارسال خود روی تیک گزینه‌ی نهایی کلیک کنید.
- راه حل سوالات هم کمی بعد از اتمام مسابقه برایتان ارسال می‌شود.
- در طول مسابقه به بخش اطلاعیه‌های سایت کوئرا نیز دقت کنید.

شکلات خورهای استانیسلاو

محدودیت زمان: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۶۴ مگابایت

استانیسلاو در شهر مفت خورها زندگی میکند اما برخلاف سایر افراد شهر او فرد مفت خوری نیست و برعکس انسان بخشنده ای است! او هرروز صبح جیبش را از شکلات پر میکند و در خیابان های شهر راه می افتد و به خانه ی k نفر مفت خور میرود و به هر کدام یک شکلات هدیه میدهد! شهر مفت خورها را میتوانی به صورت یک گراف ساده همبند در نظر بگیری که خانه ها رئوس گراف و خیابان های یال های آن است و هر خیابان دقیقا دو خانه را به هم متصل میکند و برای گردش در شهر باید حتما از خیابان ها رد شد.

مفت خورها در خانه های a_1, a_2, \dots, a_k حضور دارند و استانیسلاو اول صبح از خانه اش (راس S) شروع به حرکت میکند تا به آنها شکلات دهد. ممکن بعضی از مفت خورها در یک خانه باشند و یا حتی تعدادی از آنها در خانه ی استانیسلاو زندگی کنند! عبور از هر یال ۱ دقیقه طول میکشد (گراف شهرها بدون وزن است). در مسیر حرکت استانیسلاو محدودیتی برای عبور از راس ها و یال های تکراری وجود ندارد. همچنین مفت خورها میتوانند در ابتدای هر دقیقه در خانه ی خود بمانند و یا خودشان هم حرکت کنند و به یکی از خانه های مجاور بروند تا هم زودتر به شکلاتشان برسند و هم استانیسلاو زودتر کارش را تمام کند. (استانیسلاو هم میتواند در ابتدای هر دقیقه در خانه ای بماند و حرکت نکند)

نکته ی مهم این است که استانیسلاو حتما باید در خانه ای به مفتخورها شکلات بدهد و نمیتواند مثلا در وسط خیابان این کار را انجام دهد. همچنین فرض کنید اعطای شکلات از سوی استانیسلاو به مفت خورها بلافاصله بعد از قرارگرفتن آنها در خانه ای مشترک انجام میشود.

از آنجایی که استانیسلاو زود خسته میشود و مفت خورها هم صبر و تحمل زیادی ندارند آنها شب قبل با هم هماهنگ میکنند تا چگونه حرکت کنند تا این عملیات زودتر تمام شود. با ورودی گرفتن گراف شهر و خانه های استانیسلاو و مفت خورها کمترین زمان ممکن برای اجرای این عملیات را حساب کنید.

ورودی

در خط اول ورودی چهار عدد n (تعداد راس ها)، m (تعداد یال ها)، S (خانه ی استانیسلاو) و k (تعداد مفت خورها) می آیند.

راس های گراف از ۱ تا n شماره گذاری شده اند.

در خط دوم k عدد که با فاصله از هم جدا شده اند داده میشود که بیانگر خانه های مفت خورها هستند. (این اعداد بین ۱ تا n هستند) سپس در m خط یالهای گراف داده میشود که هر یال در خطی جداگانه با دو راسی که توسط آن یال به هم متصل میشوند داده میشود در حالت کلی شرایط زیر برقرار است:

$$1 \leq m, n, k \leq 5000, 1 \leq S \leq n$$

خروجی

در خروجی تنها یک عدد (جواب مسئله) را چاپ کنید.

زیر مسئله ها

- زیرمسئله ۱: ۲۰: ۲ (تست های ۱ و ۲) $1 \leq n, m, k \leq 50$
- زیرمسئله ۲: ۱۰: ۳ (تست ۳) $m = n-1, k \leq 100$
- زیرمسئله ۳: ۷۰: ۴ (تست های ۴ تا ۱۰) محدودیت اضافه ای وجود ندارد.

ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه	خروجی نمونه
5 5 3 4 2 1 3 4 1 2 2 4 4 3 4 1 2 5	1
5 4 1 2 2 3 1 5 5 2 1 4 4 3	2

در مثال اول یکی از مفت خورها در خانه ی استانیسلاو است پس در همان زمان + شکلاتش را میگیرد؛ راه بهینه برای بقیه اینگونه است: مفت خور آخر سر جای خود میماند؛ استانیسلاو و مفت خور های اول و دوم به خانه ی ۴ میروند و در ۱ دقیقه عملیات تمام میشود

در مثال دوم بهترین راه این است که استانیسلاو در خانه ی خود منتظر بماند تا دو مفت خور به آن جا برسند که نهایتا ۲ دقیقه طول میکشد.

بلوک‌های باینری

محدودیت زمان: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۶۴ مگابایت

نمایش اعداد در مبنای ۲ را در نظر بگیرید. به تعداد ناصفری یک که پشت سر هم قرار گرفته باشند یک بلوک میگویند. بلوک‌ها غیر قابل گسترش (ماکسیمال) هستند؛ برای مثال عدد ۱۰ در مبنای ۲ به صورت ۱۰۱۰ است و دارای ۲ بلوک است. عدد ۱۵ به صورت ۱۱۱۱ است و از یک بلوک تشکیل شده و عدد ۱۰۰۰۱۱۱۱۰۱۰۰۰۰۱۱۱۱۰۰ از ۴ بلوک تشکیل شده است.

در این سوال دو عدد a و b به شما داده میشود و باید تعداد اعداد بین a و b (شامل خود این دو عدد) را بیابید که تعداد بلوک هایشان حداکثر k تا باشد.

ورودی

ورودی شامل تنها یک خط است که به ترتیب از چپ به راست اعداد a و b و k می‌آیند: $1 \leq k \leq 30$ $1 \leq a \leq b \leq 10^{18}$

خروجی

در خروجی تنها یک عدد (جواب مسئله) را چاپ کنید.

زیر مسئله‌ها

- زیرمسئله ۱: ۱۰ غره (تست‌های ۱ و ۲): $1 \leq a, b \leq 10^7, 1 \leq k \leq 15$
- زیرمسئله ۲: ۱۵ غره (تست‌های ۳ تا ۵) $k = 1$
- زیرمسئله ۳: ۳۰ غره (تست‌های ۶ تا ۱۱) a و b توانهای دو هستند.
- زیرمسئله ۴: ۴۵ غره (تست‌های ۱۲ تا ۲۰) محدودیت اضافه‌ای وجود ندارد.

ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه	خروجی نمونه
1 25 2	24
20 30 1	3

در مثال اول فقط عدد ۲۱ است که از ۳ بلوک تشکیل شده و باقی اعداد حداکثر ۲ بلوک دارند
در مثال دوم اعداد ۲۴ و ۲۸ و ۳۰ از یک بلوک تشکیل شدند.

گیم‌های زامبی

محدودیت زمان: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۶۴ مگابایت

عالیص از بچگی و سن ۶ سالگی به طور مرتب به گیم‌نت سرکوپه‌شان میرفته و الان که وارد دانشگاه شده در انواع و اقسام بازی‌ها صاحب نظر است و جزو برند‌های گیمینگ دانشکده محسوب میشود. وی تصمیم به اشاعه‌ی فرهنگ بازی گرفته و در دانشکده برنامه‌های هفتگی و منظم بازی را به کمک سایر علاقه‌مندان ساماندهی میکند. اما به این وضعیت اکتفا نکرده و برای تعطیلات نوروز دوستانش را به خانه‌اش (که تبدیل به پاتوق شده!) دعوت کرده تا آن‌جا به صورت زامبی مانند شبانه روز بازی کنند!

او $n-1$ نفر از دوستانش را دعوت کرده است. آنها در مجموع m بازی خریده‌اند که آنها را از 1 تا m شماره‌گذاری کردند. بازی‌ها چند نفره هستند. حال عالیص دوستانش را دعوت کرده است تا به خانه‌اش (که آن‌جا را هم پاتوق کرده) بیایند تا با هم بازی کنند.

هر کسی مشخص کرده است که می‌خواهد کدام بازی را انجام دهد و همه‌ی کسانی که علاقه به یک بازی خاص داشته باشند، آن بازی را بایک دیگر انجام می‌دهند.

درست قبل از شروع بازی‌شان، آن‌ها به مشکل بزرگی برخورداند. در حال حاضر هیچ یک از کامپیوترها به یک دیگر متصل نیستند. بنابراین آنها مجبورند که آن‌ها را با q کابل موجود به هم وصل کنند. عالیص تصمیم گرفته است که کامپیوتر شخص با اندیس $u[i]$ و $v[i]$ را با کابل i - m به هم وصل کند. بنابراین او از کابل اول سپس کابل دوم تا آخر شروع کرده و آن‌ها را به کامپیوترهای مدنظر وصل می‌کند. (هر فرد یک کامپیوتر دارد و افراد از 1 تا n شماره‌گذاری شده‌اند)

یک بازی وقتی شروع می‌شود که همه‌ی اعضای آن به یک دیگر متصل باشند (یا به صورت مستقیم یا از طریق یک مسیر از چندین کامپیوتر که هر دو کامپیوتر مجاوری، مستقیماً به هم وصل باشند).

هر کدام از دوستان عالیص می‌خواهند در کم‌ترین زمان ممکن شروع به بازی کنند. برای هر بازی بگویید که بعد از گذاشتن چندمین کابل بازی شروع می‌شود؟ همچنین اگر بازی هیچ وقت شروع نمی‌شود، 1- چاپ کنید و اگر بازی‌ای تنها ۱ شرکت‌کننده داشت، 0 چاپ کنید. وصل کردن هر کابل یک دقیقه طول میکشد پس مثلاً ۴ کابل اول در مجموعاً ۴ دقیقه نصب میشوند.

ورودی

در خط اول سه عدد n و m و q آمده‌اند و سپس در خط بعد، n عدد آمده است که بیانگر بازی‌ای است که هرکس می‌خواهد انجام دهد. در هر یک از q خط بعدی دو عدد $u[i]$ و $v[i]$ آمده‌اند که بیانگر دو نفری هست که کابل i - m کامپیوتر آن‌ها را به هم وصل می‌کند. توجه کنید که آدم‌ها از ۱ شماره‌گذاری شده‌اند. $0 \leq q \leq 10^5, 1 \leq n, m \leq 10^5$

نکته‌ی مهم: هر بازی حداقل یک شرکت‌کننده خواهد داشت. همچنین ممکن است بعضی از کامپیوترها بیش از ۱ بار به هم وصل شوند

خروجی

در خروجی m عدد بنویسید که عدد خط i - m ، زمان شروع بازی i - m می باشد.

زیر مسئله ها

- زیر مسئله ۱: ۲۰ غره (تست های ۱ تا ۴): $m=1$
- زیر مسئله ۲: ۳۰ غره (تست های ۵ تا ۱۰) $n \leq 1000$
- زیر مسئله ۳: ۵۰ غره (تست های ۱۱ تا ۲۰) محدودیت اضافه ای وجود ندارد.

ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه	خروجی نمونه
5 2 4	3
1 2 2 2 1	4
1 2	
2 3	
1 5	
4 5	

در زمان ۳ کامپیوتر های ۱ و ۵ از طریق کامپیوتر ۲ به طور غیر مستقیم وصل میشوند پس بازی ۱ میتواند شروع شود
در زمان ۴ کامپیوتر های ۲ و ۳ و ۴ به هم ارتباط پیدا میکنند (۲ به ۳ مستقیم وصل است و ۲ به ۴ از طریق کامپیوتر ۱ و سپس ۵ به
طور غیر مستقیم وصل میشود پس هر سه کامپیوتر ۲ ۳ ۴ به هم ارتباط پیدا میکنند)