

آزمون پایان سال المپیاد

تعداد سوال: ۳

زمان: ۵ ساعت

محدودیت حافظه	محدودیت زمان	ورودی / خروجی	امتیاز	سوال
64 MB	1000 ms	Standard	100	اعداد خوش فکر
64 MB	1000 ms	Standard	100	گیمر های زامبی
64 MB	1000 ms	Standard	100	مسابقات بیل زنی

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 ۵ ساعت 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 نمره می‌کسب شده برای شما نمایش داده می‌شود اما فرمت نمره دهی این آزمون با فرمت نمره دهی سایت کوئرا متفاوت است:
- سامانه کوئرا درصد تست‌هایی که برنامه شما درست خروجی داده را اعلام می‌کند. شما با کلیک بر روی نمره نمایش داده شده می‌توانید جزئیات آن را ببینید. یعنی چه تست‌هایی را درست خروجی داده‌اید در چه تست‌هایی محدودیت زمان یا حافظه را نقض کردید و
- اما 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 حتی 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 و بنابراین می‌توانید نمره‌ی اکتسابی خود را از سوال محاسبه کنید. پس لزوماً نمره شما همان نمره‌ای نیست که سایت کوئرا اعلام می‌کند.
- ممکن است تست کیس‌ها در طول مسابقه تغییر کنند که در این صورت کدهای شما مجدداً داوری می‌شوند و به شما اطلاع داده می‌شود. هم‌چنین ممکن است تست کیس‌ها بعد از پایان مسابقه هم تغییر کنند و کدهای شما مجدداً داوری شوند.
- تنها ارسال نهایی شما (آخرین ارسال به صورت پیش فرض) برای هر سوال ملاک نمره دهی می‌باشد. برای تغییر ارسال نهایی می‌توانید کنار سامعیشن خود روی تیک گزینه‌ی نهایی کلیک کنید.
- سعی بر این است نتایج و رتبه بندی مسابقه تا پایان روز دوشنبه اعلام شود. پاسخ و راه حل سوالات هم کمی بعد از اتمام مسابقه برایتان ارسال می‌شود.
- در طول مسابقه اطلاعیه‌ها به ایمیل شما ارسال می‌شود.

اعداد خوش فکر

محدودیت زمان: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۶۴ مگابایت

اعداد خوشفکر اعدادی هستند که در آنها جمع هر دو رقم کنار هم بر تفاضل (نا صفر) این دو رقم بخش پذیر است.

ورودی

ورودی تنها شامل یک عدد طبیعی n است. $1 \leq n < 10^{10^5}$
تضمین می شود در سمت چپ این عدد صفر وجود ندارد.

خروجی

تعداد اعداد خوشفکر کوچکتر یا مساوی n را در نظر بگیرید. از آنجایی که جواب ممکن است خیلی بزرگ باش به جای خود جواب باقی مانده ی این تعداد را بر 10^9+7 چاپ کنید.

زیر مسئله ها

- زیر مسئله ۱: ۱۰ غره (تست های ۱ و ۲): $1 \leq n \leq 10^8$
- زیر مسئله ۲: ۲۰ غره (تست های ۳ تا ۶) $n = 10^k, 0 \leq k < 10^5$
- زیر مسئله ۳: ۷۰ غره (تست های ۷ تا ۲۰) محدودیت اضافه ای وجود ندارد.

ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه	خروجی نمونه
12	11
15	12

اعداد ۱ تا ۱۳ همگی خوشفکر هستند به جز عدد ۱۱ (چون دو رقم کنار هم مساوی هستند) همچنین اعداد ۱۴ و ۱۵ خوشفکر نیستند.

گیم‌های زامبی

محدودیت زمان: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۶۴ مگابایت

عالیص از بچگی و سن ۶ سالگی به طور مرتب به گیم‌نت سرکوپه شان میرفته و الان که وارد دانشگاه شده در انواع و اقسام بازی‌ها صاحب نظر است و جزو برند های گیمینگ دانشکده محسوب میشود. وی تصمیم به اشاعه ی فرهنگ بازی گرفته و در دانشکده برنامه های هفتگی و منظم بازی را به کمک سایر علاقه مندان ساماندهی میکند. اما به این وضعیت اکتفا نکرده و برای تعطیلات نوروز دوستانش را به خانه اش (که تبدیل به پاتوق شده!) دعوت کرده تا آن جا به صورت زامبی مانند شبانه روز بازی کنند!

او $n-1$ نفر از دوستانش را دعوت کرده است. آنها در مجموع m بازی خریده اند که آنها را از 1 تا m شماره گذاری کردند. بازی‌ها چند نفره هستند. حال عالیص دوستانش را دعوت کرده است تا به خانه اش (که آن جا را هم پاتوق کرده) بیایند تا با هم بازی کنند.

هر کسی مشخص کرده است که می خواهد کدام بازی را انجام دهد و همه ی کسانی که علاقه به یک بازی خاص داشته باشند، آن بازی را بایک دیگر انجام می دهند.

درست قبل از شروع بازی شان، آن ها به مشکل بزرگی برخوردند. در حال حاضر هیچ یک از کامپیوترها به یک دیگر متصل نیستند. بنابراین آنها مجبورند که آن ها 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 - u به هم وصل کند. بنابراین او از کابل اول سپس کابل دوم تا آخر شروع کرده و آن ها را به کامپیوتر های مدنظر وصل می کند. (هر فرد یک کامپیوتر دارد و افراد از 1 تا n شماره گذاری شده اند)

یک بازی وقتی شروع می شود که همه ی اعضای آن به یک دیگر متصل باشند (یا به صورت مستقیم یا از طریق یک مسیر از چندین کامپیوتر که هر دو کامپیوتر مجاوری، مستقیما به هم وصل باشند).

هر کدام از دوستان عالیص می خواهند در کم ترین زمان ممکن شروع به بازی کنند. برای هر بازی بگوئید که بعد از گذاشتن چندمین کابل بازی شروع می شود؟ همچنین اگر بازی هیچ وقت شروع نمی شد، 1- چاپ کنید و اگر بازی ای تنها ۱ شرکت کننده داشت، 0 چاپ کنید.

ورودی

در خط اول سه عدد n و m و q آمده اند و سپس در خط بعد، n عدد آمده است که بیانگر بازی ای است که هرکس می خواهد انجام دهد. در هر یک از q خط بعدی دو عدد u_i و v_i آمده اند که بیانگر دو نفری هست که کابل i - u کامپیوتر آن ها را به هم وصل می کند. توجه کنید که آدم ها از ۱ شماره گذاری شده اند. $0 \leq q \leq 10^5, 1 \leq n, m \leq 10^5$

نکته ی مهم: هر بازی حداقل یک شرکت کننده 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)

مسابقات بیل زنی

محدودیت زمان: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۶۴ مگابایت

دیروز، مرحله ی نهایی مسابقات کشوری بیل زنی برگزار شد و برندگان و هم چنین رتبه ی افراد شرکت کننده در این مسابقه اعلام گردید. در این رقابت جذاب n تیم شرکت کرده بودند که هر تیم شماره‌ای بین ۱ تا n بر حسب رتبه اش در مرحله ی انتخابی دریافت کرد. در آخر نیز تیم p_1 مقام اول، تیم p_2 مقام دوم، ... و تیم p_n رتبه ی n -ام را کسب کردند. (به عبارت دیگر p جایگشتی از ۱ تا n می باشد.)

«اصغر دلاک» پس از این که فهمید جزء سه تیم اول نشده، در اعتراض به نتایج غیرمنصفانه ی این مسابقات در مصاحبه ای شدید اللحن اعلام کرد که نتیجه ی این مسابقات k -عادlane نیست!

یک جایگشت را k -عادlane گویند هرگاه برای هر i داشته باشیم: $|i - p[i]| \leq k$

برگزارکنندگان این برنامه برای بیرون آمدن از زیر ذره بین، معامله ای با اصغر کردند. اگر به ازای k می که آن ها به اصغر می دهند، او تعداد تمام جایگشت های k -عادlane ی ممکن را به آن ها بگوید، او را برنده ی بلامنازع این سری از مسابقات اعلام می کنند! اصغر خان دلاک که از هوش و دکاوت کم نظیری برخوردار است در نگاه اول متوجه سختی بیش از حد سوال شد و از شما درخواست کرد که برایش این سوال را حل کنید تا او به شما یک عدد لیف حمام و دو ست کامل لنگ و کیسه جایزه دهد!

ورودی

در ورودی تنها دو عدد n و k می آیند. $1 \leq n \leq 100, 1 \leq k \leq 6$

خروجی

در خروجی تنها یک عدد (باقی مانده ی تعداد جایگشت های k -عادlane بر $10^9 + 7$) را چاپ کنید.

زیر مسئله ها

- زیر مسئله ۱: ۱۰ نمره (تست های ۱ و ۲) $1 \leq n \leq 10, 1 \leq k \leq 6$
- زیر مسئله ۲: ۱۰ نمره (تست های ۳ و ۴) $k \leq 1$
- زیر مسئله ۳: ۲۰ نمره (تست های ۵ تا ۸) $k \leq 3$
- زیر مسئله ۴: ۶۰ نمره (تست های ۹ تا ۲۰) محدودیت اضافه ای وجود ندارد.

ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه	خروجی نمونه
3 1	3
3 2	6
10 3	19708

در مثال اول جایگشت های $\langle 1,2,3 \rangle$ و $\langle 1,3,2 \rangle$ و $\langle 2,1,3 \rangle$ جایگشت های ۱-عادlane هستند.