



انتخابی تیم - سی و دومین دوره المپیاد کامپیوتر  
۰۹ اردیبهشت ۱۴۰۲  
آزمون عملی اول

Game of Thrones

بازی تاج و تخت (Game of Thrones)

محدودیت زمانی: ۳ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

خانواده سلطنتی خیالستان از سه عضو اصلی تشکیل شده است: شاه، ملکه، و شاهزاده. شاه به اعداد بزرگ و برخلاف او ملکه به اعداد کوچک علاقمند است. همچنین شاهزاده که به تازگی با المپیاد کامپیوتر آشنا شده، به عملگر XOR توجه ویژه‌ای دارد. وزیر خیالستان فردی چاپلوس است و بازی‌ای طراحی کرده تا شاهزاده را سرگرم کند. در این بازی آرایه  $A$  به طول  $n$  داده می‌شود. شاهزاده باید بازه‌ای از آرایه را انتخاب کند که امتیاز آن بیشینه ممکن باشد. امتیاز بازه  $[l, r]$  از رابطه

$$Score(l, r) = \max_{l \leq i \leq r} A_i \oplus \min_{l \leq j \leq r} A_j$$

که  $A_i$  عضو  $i$  ام آرایه و  $\oplus$  معلگر XOR است، بدست می‌آید. به بیانی دیگر، امتیاز یک بازه از آرایه برابر XOR عضو بیشینه و کمینه‌ی بازه است.

شاهزاده از شما می‌خواهد برایش بیش‌ترین امتیاز ممکن که می‌تواند به دست بیاورد را پیدا کنید تا لیاقتش را برای جانشینی پدرش ثابت کند.

### ورودی

در خط اول ورودی عدد صحیح  $n$  داده می‌شود.

در خط بعدی  $n$  عدد صحیح نامنفی  $A_1, A_2, \dots, A_n$  به ترتیب می‌آیند که آرایه را نشان می‌دهند.

### خروجی

در تنها خط خروجی یک عدد صحیح چاپ کنید که بیشترین امتیازی است که شاهزاده می‌تواند به دست بیاورد.

### محدودیت‌ها

$$1 \leq n \leq 50000 \bullet$$

$$0 \leq A_i \leq 1000000000 \bullet$$

### زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 5000$	۱۱	۱
$A_i \leq A_{i+1}$	۳۰	۲
بدون محدودیت اضافی	۵۹	۳

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
5 1 5 8 4 7	13



انتخابی تیم - سی و دومین دوره المپیاد کامپیوتر  
۰۹ اردیبهشت ۱۴۰۲  
آزمون عملی اول

Minimal Subtree

زیردرخت مینیمال (Minimal Subtree)

محدودیت زمانی: ۶ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یک درخت  $n$  راسی داریم که راس های آن با ۱ تا  $n$  شماره گذاری شده اند. به شما  $q$  کوثری داده می شود. در هر کوثری دو عدد  $l$  و  $r$  به شما ورودی داده می شود و شما باید اندازه کوچکترین زیرمجموعه همبند از رئوس درخت که شامل تمام رئوس  $l$  تا  $r$  هستند را خروجی دهید.

ورودی

در خط اول ورودی  $n$  و سپس  $q$  می آید.  
در هر کدام از  $n - 1$  خط بعدی دو عدد  $v_i$  و  $u_i$  می آید که نمایانگر یال های درخت است.  
در  $i$  امین خط از  $q$  خط بعدی دو عدد  $l_i$  و  $r_i$  می آید که نمایانگر کوثری  $i$  ام است.

خروجی

در  $i$  امین خط از خروجی پاسخ کوثری  $i$  ام را خروجی دهید.

محدودیت ها

- $n \leq 250000$  •
- $q \leq 1000000$  •
- $1 \leq v_i, u_i \leq n$  •
- $1 \leq l_i \leq r_i \leq n$  •

زیرمسئله ها

محدودیت ها	نمره	زیرمسئله
$n, q \leq 2000$	۷	۱
درخت ورودی مسیر است.	۸	۲
$n, q \leq 100000, r_i - l_i \leq 100$	۱۲	۳
$n, q \leq 50000$	۱۸	۴
بدون محدودیت اضافی	۵۵	۵

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
5 3 1 2 1 3 2 4 2 5 3 5 1 4 1 3	5 4 3
7 10 6 5 3 6 7 4 4 5 1 6 4 2 1 5 3 6 4 5 1 6 2 3 4 4 2 6 2 2 1 6 2 5	6 4 2 6 5 1 5 1 6 5



انتخابی تیم - سی و دومین دوره المپیاد کامپیوتر  
۰۹ اردیبهشت ۱۴۰۲  
آزمون عملی اول

The Family Tree

تبارنامه (The Family Tree)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

پس از فوت آقای عطایی بزرگ، تبارنامه خاندان عطایی به ارشیا رسید. این تبارنامه روی یک کاغذ با هزار سال قدمت نوشته شده است. ارشیا که از المپیاد کامپیوتری‌های سابق است، می‌خواهد نسخه الکترونیکی آن را بسازد. ارشیا باید به هر راس از این درخت ریشه‌دار، یک شماره نسبت بدهد تا در ذخیره‌سازی کار راحت‌تری داشته باشد. او می‌داند که از قبل به هر فرد در تبارنامه یک شماره یکتا بین ۱ تا  $n$  نسبت داده شده است، ولی این اطلاعات در اثر پوسیدگی کاغذ از بین رفته‌اند. پدربزرگ ارشیا داده‌ی جالبی از شماره‌ی افراد می‌داند. خاندان عطایی یک فرد از خاندان را محترم می‌دانستند، اگر اختلاف شماره‌ی بیشینه و کمینه در میان او و فرزندانش و نوه‌هایش و ... به اندازه یکی کمتر از تعدادشان بود. به بیانی دیگر، اگر  $Ch_v$  را  $v$  و تمام کسانی که  $v$  پدربزرگشان است در نظر بگیریم، آنگاه

$$\max_{u \in Ch_v} id_u - \min_{w \in Ch_v} id_w + 1 = |Ch_v|$$

که  $id_v$  شماره منسوب به فرد  $v$  است. پدربزرگ ارشیا تمامی افراد محترم را می‌شناسد و آن‌ها را به ارشیا می‌گوید تا کمکی به او کرده باشد. ارشیا به پدربزرگش توضیح می‌دهد که نمی‌تواند به صورت یکتا شماره‌های هر فرد را پیدا کند، اما پدربزرگ او ایمان دارد که اینکار ممکن است. ارشیا که دیگر زبانش مو درآورده است، از شما می‌خواهد که به پدربزرگش تعداد روش‌های مختلفی که می‌توان به افراد شماره نسبت داد به طوری که محترم بودن و نبودن افراد حفظ شود را به دست بیاورید و به او بگویید. ارشیا متوجه این موضوع است که این مقدار ممکن است بزرگ شود، پس کفایت که باقی‌مانده تقسیم آن بر  $10^9 + 7$  را به پدربزرگش بگویید.

## ورودی

در خط اول ورودی عدد صحیح  $n$  تعداد افراد در تبارنامه می‌آید.

در خط بعدی  $1 - n$  عدد طبیعی  $parent_1, parent_2, \dots, parent_n$  به ترتیب می‌آیند.  $parent_i$  پدر فرد  $i$  است و فرد ۱ پدربزرگ خاندان عطایی است. دقت کنید که این شماره‌ها ربطی به شماره‌های تبارنامه ندارد.

در خط بعدی  $n$  عدد صحیح  $a_1, a_2, \dots, a_n$  به ترتیب می‌آیند. اگر  $a_i = 1$  فرد  $i$  محترم است وگرنه  $a_i = 0$  است و فرد  $i$  به عنوان فردی محترم شناخته نمی‌شود.

## خروجی

در تنها خط خروجی یک عدد صحیح چاپ کنید که تعداد روش‌های شماره‌گذاری تبارنامه را نشان می‌دهد. دقت کنید کفایت که باقی‌مانده تقسیم آن بر  $10^9 + 7$  را چاپ کنید.

## محدودیت‌ها

- $1 \leq n \leq 5000$
- $1 \leq \text{parent}_i < i$
- $0 \leq a_i \leq 1$

## زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 10$	۶	۱
تمام افراد محترم هستند.	۵	۲
حداکثر ۱۰ فرد وجود دارد که محترم نیست.	۱۳	۳
$n \leq 500$	۲۱	۴
بدون محدودیت اضافی	۵۵	۵

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
4 1 2 2 1 0 1 1	12