



## فاینال – تابستان سی و دومین دوره المپیاد کامپیوتر

۱۲ شهریور ۱۴۰۱

آزمون عملی اول

- 
- آزمون شامل سه سوال است. زمان آزمون پنج ساعت است.
  - شما برای هر سوال می‌توانید حداکثر ۵۰ ارسال انجام دهید.
  - بین هر دو ارسال متوالی برای یک سوال باید حداقل ۱ دقیقه فاصله باشد.
  - برای بالا بردن سرعت خروجی می‌توانید از `ios::sync_with_stdio(false)` استفاده کنید.
  - موارد مبهم در سوالات را فقط از طریق قسمت Clarification بپرسید.
  - نام کاربری شما برای ورود به سیستم day1 و رمز عبورتان mistletoe است.



فاینال – تابستان سی و دومین دوره المپیاد کامپیوتر  
۱۲ شهریور ۱۴۰۱  
آزمون عملی اول

zebra

## گورخر (Zebra)

محدودیت زمانی: ۳ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

بعد از دیدن فیلم ماداگاسکار، علی جان عاشق شخصیت گورخر شد و تحقیقات خودش را روی این گونه از جانوران آغاز کرد. او جدیداً متوجه شده در یکی از پارک‌های ملی، گورخری وجود دارد که رنگ بدن او بسیار جالب است. علی جان بدن گورخر را به یک گراف بدون جهت و همبند شبیه‌سازی کرد که هر راس آن سیاه یا سفید است. گورخر این قابلیت را دارد که یکی از رئوسش مانند  $v$  را انتخاب کنیم و رنگ تمام رئوس مولفه همبندی هم‌رنگ با  $v$  عوض شود. به بیانی دیگر، رنگ راس  $u$  عوض می‌شود اگر مسیری از  $v$  به  $u$  وجود داشته باشد که تمام رئوس آن هم‌رنگ هستند. علی جان عاشق گورخرها است و دوست ندارد که تمام رئوس مربوط به بدن گورخر هم‌رنگ شود. برای اینکه بتواند از گورخر محافظت کند، نیاز دارد تا کمترین عملیات ممکن برای هم‌رنگ شدن تمامی رئوس را پیدا کند. به او در پیدا کردن این مقدار کمک کنید. برای درک بهتر سوال، به توضیحات نمونه‌های ورودی توجه کنید.

### ورودی

در خط اول ورودی دو عدد طبیعی  $n$  تعداد رئوس و  $m$  تعداد یال‌ها به ترتیب می‌آیند. در خط دوم ورودی  $c_1, c_2, \dots, c_n$  به ترتیب می‌آیند.  $c_i$  مربوط به رنگ راس  $i$  - ام می‌باشد. مقدار ۰ بیانگر رنگ سفید و مقدار ۱ بیانگر راس سیاه است. در هر یک از  $m$  خط بعدی، دو سر هر یال  $v_i$  و  $u_i$  می‌آید.

### خروجی

در تنها خط خروجی، کمترین عملیات ممکن برای اینکه گورخر تک‌رنگ شود را چاپ کنید.

### محدودیت‌ها

- $1 \leq n \leq 2000$
- $1 \leq m \leq 5000$
- $0 \leq c_i \leq 1$
- $1 \leq v_i, u_i \leq n$

## زیرمسئله‌ها

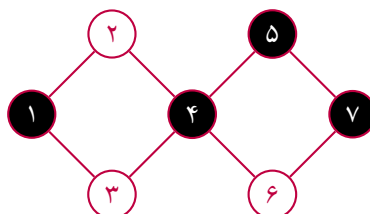
محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 20$	۹	۱
$m = n - 1$ و به ازای هر $1 \leq i \leq n - 1$ یک یال بین رئوس $i$ و $i + 1$ وجود دارد.	۹	۲
$m = n - 1$	۳۰	۳
بدون محدودیت اضافی	۴۸	۴

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
7 8 1 2 1 3 2 4 3 4 4 5 4 6 5 7 6 7	2
9 8 1 0 1 0 1 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9	4

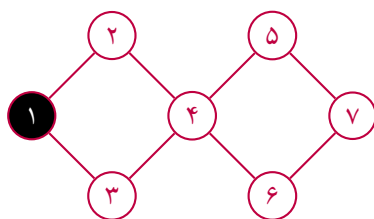
## شرح ورودی و خروجی نمونه

گراف ورودی نمونه اول به شکل زیر است.



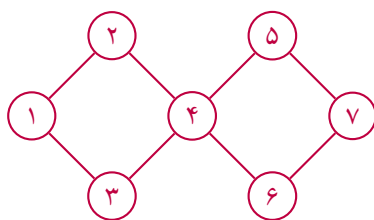
شکل ۱: وضعیت اولیه

اگر علی‌جان راس شماره ۴ را انتخاب کند، رنگ رئوس با شماره‌های  $\{4, 5, 7\}$  تغییر می‌کند.



شکل ۲: گراف بعد از انجام عملیات روی راس شماره ۴

اگر علی جان در این مرحله نیز راس شماره ۱ را انتخاب کنید، رنگ راس با شماره ۱ تغییر می‌کند.



شکل ۳: گراف بعد از انجام عملیات روی راس شماره ۴ و سپس راس شماره ۱



فاینال - تابستان سی و دومین دوره المپیاد کامپیوتر  
۱۲ شهریور ۱۴۰۱  
آزمون عملی اول

siane

سیانه (Siane)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۵۱۲ مگابایت

اگر  $p = \langle p_1, p_2, \dots, p_{3n} \rangle$  جایگشتی از اعداد ۱ تا  $3n$  باشد، سیانه‌ی آن را دنباله‌ی  $q = \langle q_1, q_2, \dots, q_n \rangle$  تعریف می‌کنیم که  $q_i$  در این دنباله برابر با میانه‌ی  $\langle p_{3i-2}, p_{3i-1}, p_{3i} \rangle$  می‌باشد.

برای مثال سیانه‌ی دنباله‌ی  $\langle 4, 8, 9, 7, 1, 3, 2, 6, 5 \rangle$  برابر با  $q = \langle 8, 3, 5 \rangle$  است.

باقی مانده‌ی تعداد سیانه‌های متفاوت بین تمام جایگشت‌های اعداد ۱ تا  $3n$  بر  $7 + 10^9$  را پیدا کنید.

ورودی

در خط اول ورودی عدد طبیعی  $n$  می‌آید.

خروجی

در تنها خط خروجی باقی‌مانده تقسیم تعداد سیانه‌های متفاوت را بر  $7 + 10^9$  خروجی دهید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq n \leq 10^6 \bullet$$

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 4$	۴	۱
$n \leq 300$	۱۶	۲
$n \leq 3000$	۳۱	۳
بدون محدودیت اضافی	۴۹	۴

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
1	1
2	8
7	141629040

**شرح ورودی و خروجی نمونه**

در نمونه ورودی دوم، سیانه‌هایی که ساخته می‌شود دنباله‌های زیر می‌باشد:

•  $\langle 2, 4 \rangle, \langle 2, 5 \rangle, \langle 3, 4 \rangle, \langle 3, 5 \rangle, \langle 4, 2 \rangle, \langle 4, 3 \rangle, \langle 5, 2 \rangle, \langle 5, 3 \rangle$



## فاینال - تابستان سی و دومین دوره المپیاد کامپیوتر ۱۲ شهریور ۱۴۰۱ آزمون عملی اول

delax

### دلاکس (delax)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

جمشید از جایگشت‌ها بدش می‌آید و یک جایگشت به طول  $n$  دارد که می‌خواهد طی تعدادی مرحله آن را پاک کند. جمشید در هر مرحله می‌تواند یکی از اعداد جایگشت مانند  $p_i$  که هنوز پاک نشده را انتخاب و خود آن عدد و تمام اعداد کوچکتر سمت راست و یا تمام اعداد کوچکتر سمت چپ آن عدد را پاک کند و با انجام این کار جمشید به میزان  $b_i$  خسته می‌شود. جمشید می‌خواهد پس از پاک کردن جایگشت فوتبال بازی کند پس می‌خواهد با کمترین میزان خستگی ممکن کل جایگشت را پاک کند. مقدارهای  $b_i$  در جایگشت جمشید  $q$  بار تغییر می‌کنند و در هر بار تغییر یکی از مقادیر  $b_i$  عوض می‌شود. به جمشید کمک کنید تا کمترین میزان خستگی ممکن برای حذف کل جایگشت قبل از تمام تغییرات و پس از هر تغییر را محاسبه کند.

### ورودی

در خط اول ورودی اعداد  $n, q$  آمده‌اند.

در خط دوم ورودی  $n$  عدد آمده است که به ترتیب مقادیر  $p_i$  را مشخص می‌کنند.

در خط سوم ورودی  $n$  عدد آمده است که به ترتیب مقادیر اولیه  $b_i$  را مشخص می‌کنند.

در  $q$  خط بعدی در هر خط دو عدد  $x_i, y_i$  آمده‌اند که تغییر  $i$  ام را نشان می‌دهند و تغییر  $y_i = b_{x_i}$  باید صورت بگیرد.

### خروجی

در  $q + 1$  خط، در خط اول کمترین میزان خستگی جمشید برای پاک کردن جایگشت قبل از اعمال تغییرات و به ترتیب در خط  $i + 1$  ام، کمترین میزان خستگی جمشید برای پاک کردن جایگشت پس از اعمال  $i$  تغییر اول را خروجی دهید.

### محدودیت‌ها

- $1 \leq n \leq 3 \times 10^5$
- $0 \leq q \leq 3 \times 10^5$
- $1 \leq p_i, x_i \leq n$
- $1 \leq b_i, y_i \leq 10^9$
- تضمین می‌شود اعداد  $p$  تشکیل یک جایگشت می‌دهند

## زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$q = 0$ و $b_i = 1$	۵	۱
$n = 20$ و $q = 0$	۱۰	۲
$q = 0$	۱۵	۳
$1 \leq y_i \leq 10$ و $1 \leq b_i \leq 10$	۳۰	۴
بدون محدودیت اضافی	۴۰	۵

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
4 1 1 2 4 3 2 5 3 4 2 3	7 6
5 2 4 5 1 3 2 6 8 1 3 2 1 3 4 1	12 11 10

در مثال اول قبل از تغییرات کافی است عدد ۳ و اعداد کوچکتر سمت چپ آن را پاک کنیم و به مقدار ۴ واحد خسته می‌شویم و سپس تنها عدد باقی‌مانده عدد ۴ است که آن را حذف می‌کنیم و به مقدار ۳ خسته می‌شویم که در کل ۷ واحد خسته می‌شویم. پس از تغییر  $b_2 = 3$  ابتدا عدد ۲ و اعداد کوچکتر چپ آن را حذف می‌کنیم و سپس عدد ۴ و اعداد کوچکتر سمت راست آن که در انتها کل جایگشت حذف می‌شود و میزان کل خستگی ۶ خواهد بود.