



آزمون دوم

زمان آزمون: ۵ ساعت

آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر

۱۸ شهریور ۱۳۹۵

آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر
۱۸ شهریور ۱۳۹۵
آزمون دوم

Not desirable

مطلوب نیست (notdesirable)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یک درخت n راسی به شما داده شده است که راس‌های آن از ۱ تا n شماره‌گذاری شده‌اند. هر راس در این درخت با یکی از رنگ‌های ۱ تا k رنگ‌آمیزی شده است.

مقدار مطلوبیت هر راس به شکل زیر تعریف می‌شود:

- فرض کنید پس از کندن راس v از درخت، t مولفه‌ی همبندی به وجود بیاید. این مولفه‌ها را a_1, a_2, \dots, a_t می‌نامیم.
 - به ازای هر مولفه a_i ، مجموعه‌ی رنگ‌های راس‌های آن را s_i می‌نامیم. دقت کنید که در مجموعه عضو تکراری نداریم و اندازه‌ی یک مجموعه برابر با تعداد اعضای متفاوت آن می‌باشد.
 - مقدار مطلوبیت راس v برابر است با $\sum_{i=1}^t |s_i|$.
- مقدار مطلوبیت تمام راس‌های درخت را محاسبه کنید.

ورودی

در خط اول ورودی دو عدد طبیعی n و k ، نشان‌دهنده‌ی تعداد راس‌های درخت و حداکثر شماره‌ی رنگ راس‌های درخت، آمده است. در خط دوم ورودی n عدد طبیعی c_1, c_2, \dots, c_n ، نشان‌دهنده‌ی رنگ‌های راس‌های درخت، آمده است. در $n - 1$ خط بعدی ورودی، در هر خط دو عدد طبیعی u_i و v_i آمده است که نشان‌دهنده‌ی وجود یک یال بین دو راس u_i و v_i است.

خروجی

در تنها خط خروجی، n عدد چاپ کنید که عدد i ام مقدار مطلوبیت راس i ام را نشان می‌دهد.

محدودیت‌ها

- $1 \leq k \leq n \leq 3 \times 10^5$
- $1 \leq c_i \leq k$
- $1 \leq u_i, v_i \leq n$
- تضمین می‌شود گراف ورودی درخت است.

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n \leq 1000$	۸	۱
$k \leq 10$	۸	۲
درخت داده شده مسیر است.	۸	۳
از هر رنگ حداکثر دو راس موجود است.	۱۹	۴
بدون محدودیت اضافی	۵۷	۵

ورودی و خروجی نمونه

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

آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر
۱۸ شهریور ۱۳۹۵
آزمون دوم

Palette

پالت (palette)

محدودیت زمانی: ۳ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

طبق نظریه‌های پیکاسوالملک تنها k رنگ در جهان وجود دارد. برای سادگی این رنگ‌ها را با 1 تا k شماره‌گذاری کنید. او اعتقاد دارد که اگر رنگ j روی رنگ i ریخته شود، رنگ $t_{i,j}$ حاصل می‌شود به طوری که $t_{i,j}$ نیز یکی از همان k رنگ است. البته نکته‌ی عجیبی که وجود دارد این است که $t_{i,j}$ لزوماً با $t_{j,i}$ برابر نیست. همچنین $t_{i,i}$ لزوماً برابر با i نیست.

در امتحان‌های رنگ‌شناسی، او به هر یک از دانش‌آموزان یک پالت n خانه‌ای می‌دهد که هر یک از خانه‌هایش با یکی از k رنگ پر شده است. سپس او دو نوع درخواست از دانش‌آموزان دارد:

۱. بر روی خانه‌های i ام تا j ام رنگ c ریخته شود.

۲. رنگ خانه‌ی i ام چیست؟

برنامه‌ای بنویسید که بتواند پاسخ سوال‌های امتحان رنگ‌شناسی را به درستی بدهد.

ورودی

در خط اول ورودی دو عدد طبیعی n و k ، تعداد خانه‌های پالت و تعداد رنگ‌ها، آمده است. در هر یک از k خط بعدی، k عدد طبیعی آمده است که j امین عدد موجود در خط i ام از این خطوط، نشان‌دهنده‌ی $t_{i,j}$ (رنگی که بعد از ریختن رنگ j بر روی رنگ i به وجود می‌آید) است.

در خط بعدی n عددی طبیعی آمده است که i امین عدد آن نشان‌دهنده‌ی رنگ ابتدایی خانه‌ی i ام پالت است.

در خط بعدی ورودی عدد طبیعی q ، نشان‌دهنده‌ی تعداد درخواست‌های پیکاسوالملک، آمده است.

در هر یک q سطر بعدی یک درخواست آمده است. درخواست‌های نوع اول، شامل یک کاراکتر $\#$ و سه عدد طبیعی i و j و c است. درخواست‌های نوع دوم، شامل یک کاراکتر $?$ و یک عدد طبیعی i است.

خروجی

در خروجی، پاسخ هر یک از درخواست‌های نوع دوم را در خطی جداگانه چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$2 \leq k \leq 50 \bullet$$

$$1 \leq n, q \leq 2 \times 10^5 \bullet$$

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$n, q \leq 1000$	۷	۱
$k = 2, n, q \leq 10^5$	۲۰	۲
$k \leq 5, n, q \leq 10^5$	۴۸	۳
بدون محدودیت اضافی	۲۵	۴

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
4 2 1 2 2 1 1 1 1 1 6 # 1 3 2 # 2 4 1 ? 1 ? 2 ? 3 ? 4	2 2 2 1
5 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 7 # 1 3 1 ? 2 # 3 5 3 ? 2 # 1 4 2 ? 2 ? 5	1 1 2 3

آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر ۱۸ شهریور ۱۳۹۵ آزمون دوم

Oil well

چاه نفت (oil)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

برادران دالتون پس از فرار از زندان برای تامین مخارج روزمره‌ی زندگی به استخراج از چاه‌های نفت دوبعدی روآورده اند.^۱ یک چاه نفت دوبعدی به شکل یک جدول نامتناهی با n ستون و 10^9 سطر است که در بالای سطر اول آن، سطح زمین قرار گرفته است. هر ستون از میزان‌های مشخصی از خاک، نفت و سنگ تشکیل شده است. بر اساس نحوه‌ی به وجود آمدن نفت طی مرور زمان، در هر ستون از چاه نفت، در یک بازه‌ی صحیحی از عمق زمین نفت وجود دارد که این بازه را برای ستون i ام با $[l_i, r_i]$ نشان می‌دهیم و به این معناست که از عمق l_i تا عمق r_i از ستون i ام از نفت تشکیل شده است. در نتیجه این ستون شامل $r_i - l_i$ واحد نفت است. هم‌چنین می‌دانیم که همواره از سطح زمین تا عمق شروع نفت، یعنی بازه‌ی $[0, l_i]$ ، از خاک تشکیل شده، و از عمق پایان نفت تا انتهای چاه نفت، یعنی بازه‌ی $[r_i, 10^9]$ ، از سنگ تشکیل شده است. برای مثال، اگر بازه‌ی نفت در یک ستون $[1, 3]$ باشد، در آن ستون، ۱ واحد خاک و ۲ واحد نفت موجود است.

برادران دالتون که برای استخراج نفت از چاه‌ها وقت زیادی ندارند، برای استخراج نفت به این شکل عمل می‌کنند که دقیقاً تعدادی ستون متوالی را انتخاب کرده و تا عمق مشخصی با استفاده از دستگاه نفت‌کن، زمین را می‌کنند. در صورتی که در زیرمسطبیلی از چاه نفت که دستگاه نفت‌کن می‌کند حتی یک واحد سنگ موجود باشد، دستگاه خراب می‌شود و به همین خاطر برادران دالتون نمی‌خواهند در زیر مستبیلی که می‌کنند سنگ وجود داشته باشد. پس از کندن یک زیرمسطبیل از چاه نفت تمامی واحدهای خاک آن نابود می‌شوند ولی تمامی واحدهای نفت موجود در آن از خروجی دستگاه نفت‌کن بیرون می‌آید و برادران دالتون آن‌ها را جمع‌آوری می‌کنند.

پس از کندن یک زیرمسطبیل از چاه نفت، برادران دالتون می‌توانند از تمامی منافذی که به ذخایر نفت متصل است، با استفاده از دستگاه نفت‌کش، نفت استخراج کنند. دقت کنید که منظور از منافذ تمام درایه‌هایی شامل نفت از ماتریس است که پس از کندن زیرمسطبیل در معرض هوا قرار گرفته اند. به عبارت دیگر، تمام درایه‌های موجود در جدول که یکی از درایه‌های مجاور^۲ آن‌ها درون زیرمسطبیل کنده شده قرار داشته است. دستگاه نفت‌کش پس از اتصال به یک منفذ، تمامی واحدهای نفت که با مسیری از درایه‌های شامل نفت به منفذ می‌رسد را می‌مکد و از خروجی بیرون می‌دهد تا برادران دالتون آن‌ها را جمع‌آوری کنند. یک درایه‌ی شامل نفت به یک منفذ مسیر دارد، اگر دنباله‌ای از درایه‌های شامل نفت با شروع از آن خانه و پایان در منفذ موجود باشد که هر دو عضو متوالی در دنباله مجاور باشند.

حداکثر مقدار نفتی که برادران دالتون می‌توانند جمع کنند چقدر است؟

ورودی

در خط اول ورودی n ، تعداد ستون‌های چاه نفت آمده است. در n خط بعدی ورودی، در هر خط دو عدد طبیعی l_i و r_i آمده است که شروع و پایان بازه‌ی تشکیل شده از نفت در ستون i ام را نشان می‌دهند.

^۱ دقت کنید که انیمیشن لوک خوش‌شانس یک انیمیشن دوبعدی است.

^۲ منظور از مجاورت در این سوال، مجاورت ضلعی است. به این معنی که دو درایه ضلع مشترک داشته باشند.

خروجی

در تنها خط خروجی، حداکثر مقدار نفتی که برادران دالتون می‌توانند جمع کنند را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$\bullet \quad 1 \leq n \leq 2 \times 10^5$$

$$\bullet \quad 1 \leq l_i \leq r_i \leq 10^9$$

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
نفت نداریم ($l_i = r_i$)	۱	۱
سنگ نداریم ($r_i = 10^9$)	۲	۲
خاک نداریم ($l_i = 1$)	۳	۳
$n \leq 20$	۱۲	۴
$n \leq 2000$	۲۱	۵
بدون محدودیت اضافی	۶۱	۶

دقت کنید همواره یک لایه خاک بر روی چاه نفت وجود دارد و در زیرمسئله‌ی سوم منظور بدون در نظر گرفتن آن لایه است.

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
11	11
2 2	
2 4	
3 4	
3 3	
4 5	
4 5	
3 4	
3 5	
4 6	
3 5	
1 2	

شرح ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه همان شکل صفحه‌ی اول سوال است و خط چین قرمز زیرمسططیلی که نفت‌کن می‌کند را نشان می‌دهد.