



آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر
۲۵ مرداد ۱۳۹۵
آزمون اول

Copy paste

کپی پیست (cypypaste)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

دو آرایه به طول $2n$ داریم که هر یک از اعداد 1 تا n دقیقاً دو بار در هر آرایه ظاهر شده‌اند. می‌خواهیم آرایه‌ی اول a_1, a_2, \dots, a_{2n} را به آرایه‌ی دوم b_1, b_2, \dots, b_{2n} تبدیل کنیم. در هر مرحله می‌توانیم یک بار عملیات Copy paste را انجام بدهیم.

$CopyPaste(i, j): a_i = a_j$

در این سوال شما باید دنباله‌ای از عملیات‌های Copy paste ارائه کنید که آرایه اول را به آرایه دوم تبدیل کند. نمره شما بر حسب تعداد عملیات‌هایتان مشخص می‌شود.

ورودی

در خط اول عدد طبیعی n آمده است.

در خط دوم $2n$ عدد طبیعی آمده است که آرایه‌ی a را نشان می‌دهد.

در خط سوم $2n$ عدد طبیعی آمده است که آرایه‌ی b را نشان می‌دهد.

خروجی

در اولین خط خروجی عدد m را چاپ کنید که تعداد عملیات‌های Copy paste را نشان می‌دهد.

در هر یک از m خط بعدی، به ترتیب دو عدد i و j را چاپ کنید که نشانگر یک عملیات $CopyPaste(i, j)$ است.

شیوه‌ی نمره‌دهی

در صورتی که تمامی تست‌ها را با کمتر از $4n$ عملیات حل کنید، به شما ۳۰ نمره تعلق می‌گیرد.

در صورتی که تمامی تست‌ها را با کمتر از $3n$ عملیات حل کنید، به شما ۶۰ نمره تعلق می‌گیرد.

در صورتی که تمامی تست‌ها را با کمتر از $2n$ عملیات حل کنید، به شما نمره‌ی کامل تعلق می‌گیرد.

محدودیت‌ها

$$1 \leq n \leq 10^5 \bullet$$

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
2 1 2 2 1 2 2 1 1	2 1 2 3 4
2 1 1 2 2 2 2 1 1	4 3 2 1 4 2 4 4 3
4 4 4 3 3 2 2 1 1 1 1 2 2 3 3 4 4	16 5 4 3 6 4 6 6 5 7 6 5 8 6 8 8 7 7 1 1 8 2 8 8 7 5 1 1 6 2 6 6 5

شرح ورودی و خروجی نمونه

در دو نمونه‌ی اول نمره‌ی کامل به خروجی تعلق می‌گیرد. در نمونه‌ی سوم از ۴m عملیات استفاده شده است، در نتیجه ۳۰ درصد نمره به این خروجی تعلق می‌گیرد. دقت کنید در صورتی این ۳۰ نمره را دریافت می‌کنید که تمامی تست‌ها را با حداکثر ۴m عملیات حل کنید!



آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر
۲۵ مرداد ۱۳۹۵
آزمون اول

هنگ ۳ (mod ۳)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

توابع $f: \mathbb{N} \rightarrow \{-1, 1\}$ و $g: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{Z}$ به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$f(n) = \begin{cases} 1, & n \equiv 1 \pmod{3} \\ -1, & n \equiv 2 \pmod{3} \\ f\left(\frac{n}{3}\right), & n \equiv 0 \pmod{3} \end{cases}$$

$$g(n) = \sum_{i=1}^n f(i)$$

در توضیحات بالا، منظور از \mathbb{N} مجموعه‌ی اعداد طبیعی و منظور از \mathbb{Z} مجموعه‌ی اعداد صحیح است.

برنامه‌ای بنویسید که q پرسمان به صورت (l, r) دریافت کند و به ازای هر پرسمان تعداد نابیجایی‌های دنباله‌ی $g(l), g(l+1), \dots, g(r)$ را محاسبه کند. با توجه به این‌که پاسخ پرسمان‌ها می‌تواند بزرگ باشد، باقی‌مانده‌ی آن بر $10^9 + 7$ را محاسبه کنید. تعداد نابیجایی‌های دنباله‌ی a_1, a_2, \dots, a_n برابر است با تعداد جفت (i, j) هایی که $i < j$ و $a_i > a_j$ است.

ورودی

در سطر اول ورودی عدد طبیعی q ، تعداد پرسمان‌ها، آمده است.
در هر یک از q سطر بعدی به ترتیب دو عدد طبیعی l و r آمده است.

خروجی

خروجی شامل q سطر است که در i امین سطر از آن، پاسخ پرسمان i ام آمده است.

محدودیت‌ها

$$\begin{aligned} 1 \leq q \leq 5 \times 10^4 & \bullet \\ 1 \leq l \leq r \leq 10^{18} & \bullet \end{aligned}$$

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$l, r \leq 10^6$	۲۵	۱
$r - l \leq 100, q \leq 10^4$	۲۵	۲
بدون محدودیت اضافی	۵۰	۳

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
4	0
1 1	0
2 3	2
1 5	25
3 17	



آزمون‌های عملی نهایی دوره‌ی ۲۶ المپیاد کامپیوتر ۲۵ مرداد ۱۳۹۵ آزمون اول

Hackers

هکرها (hackers)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

باشگاه هکرها، مدرسه‌ای برای تربیت هکرها است. در مراسم فارغ‌التحصیلی باشگاه، که به کلاه‌گذاری معروف است، هکرها در یک صف می‌ایستند و بر روی سر هر کدام از آن‌ها یک کلاه می‌گذارند که آینده‌ی آن‌ها را مشخص خواهد کرد. کلاه‌ها سفید یا سیاه هستند. کلاه‌سفیدها هدف کمک به جامعه و کلاه‌سیاه‌ها هدف دیگری (؟) دارند.

تعداد فارغ‌التحصیلان امسال n نفر است و در انبار w کلاه سفید و b کلاه سیاه وجود دارد. همه‌ی دانش‌آموختگان نیز از موجودی انبار باخبر هستند. در صف، هر فرد تنها از رنگ کلاه افراد جلویی‌اش باخبر است و حتی رنگ کلاه خودش را نمی‌داند. یعنی فردی که در ابتدای صف ایستاده، رنگ کلاه هیچ‌کس را نمی‌داند و فردی که در انتهای صف است، رنگ کلاه همه به جز خودش را می‌داند.

در انتهای مراسم کلاه‌گذاری، افراد یک به یک و از انتهای صف از مراسم خارج می‌شوند. هر فرد قبل از خارج شدنش اگر از رنگ کلاهش مطمئن باشد، رنگ کلاهش را اعلام می‌کند و به عنوان جایزه پیتزا می‌گیرد (گفتنی است که هکرها، علاقه‌ی شدیدی به پیتزا دارند!). البته به خاطر کمبود بودجه باشگاه، فقط به اولین فردی که رنگ کلاهش را درست تشخیص بدهد، پیتزا می‌دهند. اگر فردی نیز از رنگ کلاهش مطمئن نباشد، بلند و با افتخار اعلام می‌کند که رنگ کلاهش را نمی‌داند تا افراد باقی‌مانده در مراسم (افرادی که در صف جلوی او قرار داشتند) را نیز از نگون‌بختی‌اش مطلع کند.

امیر نفر i ام صف از انتها است. برای نمونه اگر امیر در انتهای صف باشد، $i = 1$ است. در چند حالت از کلاه‌گذاری هکرها، امیر صاحب پیتزا می‌شود؟ دو کلاه‌گذاری متفاوت هستند اگر هکری وجود داشته باشد که در یکی از آن‌ها، کلاه‌سفید و در دیگری کلاه‌سیاه باشد. با توجه به این‌که این مقدار می‌تواند بزرگ باشد، باقی‌مانده آن را بر $7 + 10^9$ حساب کنید.

ورودی

در سطر اول ورودی به ترتیب چهار عدد صحیح و نامنفی b ، تعداد کلاه‌های سیاه، w ، تعداد کلاه‌های سفید، n ، تعداد فارغ‌التحصیلان و i ، مکان امیر نسبت به انتهای صف آمده است.

خروجی

در تنها سطر خروجی، پاسخ مسئله را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$0 \leq b, w, n \leq 2000 \bullet$$

$$1 \leq i \leq n \leq b + w \bullet$$

زیرمسئله‌ها

محدودیت‌ها	نمره	زیرمسئله
$b, w, n \leq 20$	۳۰	۱
بدون محدودیت اضافی	۷۰	۲

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
1 1 2 1	2
1 1 2 2	0
2 1 2 1	1
2 2 3 2	4

شرح ورودی و خروجی نمونه

در نمونه اول یک کلاه سفید و یک کلاه سیاه موجود است پس رنگ کلاه نفر اول و دوم متفاوت است. وقتی از نفر اول رنگ کلاهش را می‌پرسند با دیدن رنگ کلاه نفر بعد و دانستن اینکه از هر رنگ فقط یک کلاه وجود دارد می‌تواند رنگ کلاه خود را مشخص کند. در نمونه چهارم یکی از حالت‌های ممکن این است که رنگ کلاه نفر اول و سوم سفید و رنگ کلاه نفر دوم سیاه باشد. در این حالت ابتدا از نفر اول می‌خواهند تا رنگ کلاهش را بگوید. نفر اول در جلوی خودش یک کلاه سفید و یک کلاه سیاه می‌بیند و می‌داند در کل دو کلاه سفید و دو کلاه سیاه وجود دارد. پس از رنگ کلاه خود مطمئن نیست و با افتخار این موضوع را اعلام می‌کند. پس از آن از نفر دوم می‌خواهند تا رنگ کلاهش را بگوید. نفر دوم در جلوی خود یک کلاه سفید می‌بیند. از طرفی می‌داند که نفر اول نتوانسته رنگ کلاه خود را بگوید پس به این نتیجه می‌رسد که رنگ کلاهش سفید نیست چون اگر سفید می‌بود نفر قبلی با دیدن دو کلاه سفید به این نتیجه می‌رسید که رنگ کلاهش سیاه است. پس نفر دوم می‌گوید که رنگ کلاهش سیاه است و پیتزا را دریافت می‌کند.