



دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر ساختمان‌های داده و الگوریتم

تمرین کامپیوتری سوم

موعد تحویل: سه‌شنبه ۴ خرداد ۱۴۰۰

طراح: مهیار کریمی، mahyar.karimi79@ut.ac.ir

آرایه خوش‌فرم (Well-Formed Array)

محدودیت زمانی: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

هادی که به دلیل شیوع بیماری کرونا مدت زیادی است که از خانه بیرون نرفته است، تصمیم گرفته است که برای گذراندن اوقات خود با آرایه‌ها کار کند؛ او به تازگی تعریف جدیدی برای آرایه‌ها ارائه کرده است:

آرایه a_1, a_2, \dots, a_n از نظر هادی خوش‌فرم است اگر و فقط اگر دو شرط زیر برای آن برقرار باشند:

• به ازای هر i زوج: $a_{i-1} \leq a_i$

• به ازای هر $i > 1$ و فرد: $a_{i-1} \geq a_i$

هادی می‌خواهد بداند به ازای یک آرایه n عضوی، آیا می‌تواند با جابجا کردن عناصر، آن را به آرایه‌ای خوش‌فرم تبدیل کند یا خیر. او از شما خواسته است که این بررسی را برای او انجام دهید.

ورودی

در خط اول ورودی، عدد n می‌آید. سپس در خط دوم، عدد a_1, a_2, \dots, a_n می‌آیند.

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

$$1 \leq a_i \leq 10^9$$

خروجی

در صورتی که نتوانیم آرایه ورودی را به آرایه‌ای خوش‌فرم تبدیل کنیم، در خروجی فقط عبارت "Impossible" را خروجی دهید. در غیر این صورت، شکل خوش‌فرم آرایه ورودی را چاپ کنید. اگر چند آرایه خوش‌فرم از آرایه اولیه بدست می‌آیند، یکی از آن‌ها را به دلخواه خروجی دهید.

ورودی و خروجی نمونه

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

ایمیلی از ناکجاآباد (Email from Nowhere)

محدودیت زمانی: ۳ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

مدتی پیش، دانشور ایمیلی از یک دانشگاه ناشناخته دریافت کرد؛ در این ایمیل، ابتدا n رشته s_1, s_2, \dots, s_n نوشته شده بود. در ادامه q رشته u_1, u_2, \dots, u_q نوشته شده بودند.

در انتها از او خواسته شده بود تا به ازای هر رشته مانند u_i از بین u_1, \dots, u_q به سوال زیر پاسخ بدهد:

آیا در بین رشته‌های s_1 تا s_n رشته‌ای مانند s_j وجود دارد، بطوریکه طول u_i و s_j با هم برابر باشد، و u_i و s_j دقیقاً در یک حرف با یکدیگر اختلاف داشته باشند؟

دانشور از هادی خواست که در پاسخ دادن به این ایمیل به او کمک کند، اما هادی همچنان مشغول بررسی آرایه‌ها بود؛ به همین دلیل دانشور از شما می‌خواهد تا پاسخ این ایمیل را بدست بیاورید.

ورودی

در خط اول ابتدا عدد n و سپس q داده می‌شود. در ادامه، در n خط رشته‌های s_1 تا s_n می‌آیند؛ سپس در q خط، رشته‌های u_1 تا u_q می‌آیند.

$$0 \leq n \leq 3 \times 10^5$$

$$0 \leq q \leq 3 \times 10^5$$

تضمین می‌شود که مجموع طول همه رشته‌ها از 6×10^5 بیشتر نمی‌شود؛ همچنین، همه رشته‌ها تنها از حروف 'a' و 'b' و 'c' ساخته شده‌اند.

خروجی

در q خط پاسخ سوال برای رشته‌های u_1 تا u_q را خروجی دهید؛ بطوریکه اگر پاسخ سوال برای رشته u_i مثبت بود، در خط i عبارت 'YES' را چاپ کنید؛ در غیر این صورت، در این خط عبارت 'NO' را چاپ کنید

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
5 4	YES
ab	YES
cacab	NO
cbabc	YES
acc	
cacab	
abc	
aa	
acbca	
cb	

شرح ورودی و خروجی نمونه

طبق تعریف پارامترها، داریم:

$$\langle s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 \rangle = \langle ab, cacab, cbabc, acc, cacab \rangle$$

$$\langle u_1, u_2, u_3, u_4 \rangle = \langle abc, aa, acbca, cb \rangle$$

u_1 و s_4 طول برابری دارند و تنها در یک حرف با یکدیگر متفاوت هستند؛ پس در شرایط سوال صدق می‌کنند و پاسخ سوال برای آن‌ها مثبت است. به همین ترتیب، u_2 و u_4 نیز با s_1 در شرایط سوال صدق می‌کنند و پاسخ سوال برای آن‌ها مثبت است. اما هیچکدام از رشته‌های s_1 تا s_5 برای u_3 در شرایط سوال (داشتن طول برابر و تفاوت در دقیقاً یک حرف) صدق نمی‌کنند؛ پس پاسخ سوال برای u_3 منفی است.

درخت توافقی (Agreement Tree)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

هادی و دانشور برای رفع روزمرگی، می‌خواهند درخت بسازند! هادی می‌خواهد درخت نهایی به شکل یک BST باشد؛ اما دانشور min-heap را بیشتر دوست دارد و می‌خواهد یک min-heap بسازد. برای همین، آن‌ها تصمیم گرفتند که درختی بسازند که ترکیبی از BST و min-heap باشد!

هادی و دانشور n زوج مرتب (a_1, b_1) تا (a_n, b_n) را نوشته‌اند. هر زوج مرتب متناظر یک راس در درخت نهایی است. آن‌ها می‌خواهند درخت را بگونه‌ای بسازند که اگر فقط مولفه اول زوج‌های مرتب را در نظر بگیریم، درخت بصورت یک BST باشد؛ همچنین اگر فقط مولفه دوم زوج‌های مرتب را در نظر بگیریم، درخت نهایی یک min-heap باشد.

می‌دانیم در یک BST مقدار هر راس از مقدار همه راس‌های زیردرخت سمت چپش بزرگتر و از مقدار همه راس‌های زیردرخت سمت راستش، کوچکتر است. همچنین در یک min-heap، مقدار هر راس از فرزندانش کوچکتر است.

دقت کنید که دانشور نمی‌خواهد min-heap درخت کامل باشد و تنها به شرط بالا توجه می‌کند.

به هادی و دانشور کمک کنید که درخت مورد نظرشان را بسازند.

ورودی

در خط اول عدد n که تعداد زوج‌های مرتب داده می‌شود. در n خط بعدی، در خط i ام ابتدا a_i و سپس b_i می‌آید؛ زوج (a_i, b_i) متناظر راس با اندیس i در درخت است.

$$1 \leq n \leq 10^3$$

$$1 \leq a_i \leq 10^9$$

$$1 \leq b_i \leq 10^9$$

تضمین می‌شود که داشته باشیم:

$$\forall i \neq j : a_i \neq a_j$$

$$\forall i \neq j : b_i \neq b_j$$

خروجی

اگر با این اعداد نمی‌توانیم درختی با شرایط خواسته شده بسازیم، تنها عبارت "NO" را چاپ کنید.

در غیر این صورت، ابتدا عبارت "YES" را چاپ کنید و سپس در n خط بعدی، در خط i ام به ترتیب اندیس پدر، فرزند چپ و فرزند راست را برای راس i خروجی دهید. اگر هر کدام از این راس‌ها وجود نداشت، عدد 0 را خروجی دهید.

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
3	YES
2 3	0 2 3
1 5	1 0 0
3 8	1 0 0

شرح ورودی و خروجی نمونه

مولفه دوم راس ۱ در بین ۳ راس کمترین مقدار را دارد؛ پس این راس ریشه درخت خواهد بود؛ با توجه به مولفه اول آن (که برابر ۲ است) فرزند چپ آن راس ۲ و فرزند راست آن راس ۳ خواهد بود.