



دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها

تمرین کامپیوتری دوم

موعده تحویل: جمعه ۲۹ فروردین ۹۹، ساعت ۲۳:۵۵

طراح: محمد هادی حجت، m.hadi.hojjat@gmail.com

درخت زیبا (Beautiful Tree)

محدودیت زمانی: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

ممم یک گراف درخت ریشه دار دارد. بر روی هر راس این درخت یک عدد نوشته شده است. می خواهیم زیرمجموعه‌ای زیبا با بیشترین مجموع از راس های درخت انتخاب کنیم. زیر مجموعه ای زیبا است که به ازای هر راس انتخاب شده، تعداد زوجی از راس های زیر درختش (به جز خودش) انتخاب شده باشد. به ممم کمک کنید این مسئله را حل کند.

ورودی

در خط اول n ، تعداد رئوس درخت داده می شود. در هر یک از n خط بعدی دو عدد a_i, p_i آمده است. که به ترتیب پدر راس i ام در درخت و عدد نوشته شده روی این راس می باشد. توجه کنید ریشه درخت همیشه راس با شماره ۱ است و همیشه اولین عدد خط دوم برابر ۱ - می باشد

خروجی

بیشترین مجموعی که می توان به آن دست یافت را خروجی دهید.

محدودیت‌ها

- $1 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq a_i \leq 10^5$
- $1 \leq p_i < i$

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
7 - ۱ 3 1 2 1 1 1 4 4 5 4 3 5 2	17

شرح ورودی و خروجی نمونه

بهترین زیر مجموعه راس های ۱، ۲، ۴، ۵ و ۶ است.

رسم گراف (draw graph)

محدودیت زمانی: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

ممد یک گراف n راسی دارد. رئوس این گراف دور دایره چیده شده اند و هر راس به راس کناری خود وصل است (راس i به راس $i - 1$ و $i + 1$ وصل است و راس آخر نیز به راس اول وصل است) ممد می خواهد تعدادی یال به این گراف اضافه کند به طوری که در نهایت هیچ دو یالی از گراف یکدیگر را قطع نکند.

به ممد کمک کنید که گرافش را رسم کند. به ازای هر یال کافیسیت مشخص کنید که داخل یا بیرون دایره کشیده می شود.

ورودی

در خط اول دو عدد m, n که به ترتیب تعداد راس ها و یال های جدید است. در هر یک از m خط بعد دو سر یکی از یال های جدید ورودی داده می شود.

توجه کنید در میان یال های جدید ممکن است یالی از دور اصلی گراف باشد (که فرقی نمی کند داخل یا بیرون رسم شود)

خروجی

در صورتی که رسم گراف امکان پذیر نبود عبارت Impossible را چاپ کنید.
وگرنه یک رشته m حرفی I, O که حرف i ام آن I است اگر یال درون دایره رسم شود و O است اگر بیرون دایره رسم شود.
در صورت وجود جواب های مختلف یکی را می توانید به دلخواه چاپ کنید.

محدودیت ها

$$1 \leq n, m \leq 2000 \bullet$$

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
5 3 1 3 3 5 2 4	IIIO

زیر دنباله متشابه (similar subsequence)

محدودیت زمانی: ۳ ثانیه

محدودیت حافظه: ۳۲ مگابایت

ممد یک دنباله به طول n و عدد l را انتخاب کرده است. او همه زیر دنباله های متوالی به طول l این دنباله رو پیدا کرده است ($n - l + 1$ تا). ممد می خواهد به ازای هر کدام از آن ها بداند که با چند زیر دنباله ای دیگر k -similar است. به دو دنباله هم طول k -similar می گوئیم اگر تعداد اندیس های متناظرشان که یکسان نیستند حداکثر k باشد. به ممد کمک کنید به ازای q پرسش که یک k خاص را بیان می کند جواب مسئله را محاسبه کند.

ورودی

در خط اول ورودی دو عدد n, l داده شده است. در خط دوم دنباله ممد آمده است. در خط سوم ورودی q تعداد پرسش ها آمده است. در خط چهارم به ازای هر پرسش یک عدد k_i داده می شود.

خروجی

در هر یک از q خط خروجی، $n - l + 1$ عدد چاپ کنید که عدد j سطر i نشان دهنده تعداد زیردنباله های متوالی است که با j امین زیر دنباله k_i -similar هستند.

محدودیت ها

- $1 \leq l \leq n \leq 10000$
- $1 \leq a_i \leq 10^9$
- $1 \leq q \leq 100$
- $0 \leq k_i \leq l$

زیرمسئله ها

- ۲۵ درصد نمره: $n \leq 300$
- ۲۰ درصد نمره: $n \leq 2000$
- ۲۰ درصد نمره: $q = 1, k_1 = 0$
- ۱۵ درصد نمره: $q = 1$
- ۲۰ درصد نمره: بدون محدودیت اضافی

ورودی و خروجی نمونه

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

فشرده‌سازی تصویر (Image Compression)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

ممد یک تصویر سیاه و سفید که از مجموعه‌ای از پیکسل‌ها تشکیل شده است دارد. میزان تیرگی هر پیکسل یک عدد بین ۰ تا ۲۵۵ می‌باشد. در یک روش فشرده‌سازی ابتدا k عدد v_1, v_2, \dots, v_k را به عنوان مبنا انتخاب می‌کنیم و سپس میزان تیرگی هر پیکسل را با تیرگی نزدیک‌ترین مبنا به آن جایگزین می‌کنیم. بدین ترتیب تنوع رنگی تصویرمان کاهش می‌یابد و فشرده‌تر می‌شود.

با این فرض که تیرگی اولیه پیکسل‌های عکس r_1, r_2, \dots, r_n باشد و مبناهای انتخاب شده v_1, v_2, \dots, v_k باشد، میزان خطا به این صورت محاسبه

می‌شود:

$$\sum_{i=1}^n \min_{1 \leq j \leq k} (r_i - v_j)^2$$

به ممد کمک کنید برنامه‌ای بنویسید که برای عکس ورودی، با انتخاب بهترین مبنا، مقدار کمینه خطا را بیابد.

ورودی

در خط اول دو عدد d و k به شما داده می‌شود. d تنوع تیرگی‌های تصویر و k تعداد نقاط مبنایی است که می‌خواهیم انتخاب کنیم. در d خط بعدی دو عدد c_i و e_i به شما داده می‌شود که به ترتیب نشانگر میزان تیرگی و تعداد آن در کل تصویر می‌باشد. تضمین می‌شود که تیرگی‌ها به صورت صعودی می‌باشند.

توجه کنید مبناهای انتخابی عدد صحیح باید باشند.

خروجی

کمینه‌ی خطای ممکن را در یک خط چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq d \leq 255$$

$$1 \leq k \leq d$$

$$0 \leq c_i \leq 255$$

$$1 \leq e_i \leq 2^{26}$$

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
2 1 25 20 100 10	37500
2 2 25 20 100 10	0
4 2 0 30 50 30 100 30 255 30	150000