



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

تمرین کامپیوتری دوم

موعد تحویل: دوشنبه ۱۹ فروردین ۹۸، ساعت ۲۳:۵۵

طراح: آبتین باطنی، abtinbateni+da-ca@gmail.com

Foreign DNA

## دی‌ان‌ای فضایی (DNA)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

به تازگی موجودات فضایی‌ای کشف شده‌اند که ویژگی عجیبی در DNA خود دارند. اولاً که DNA شان فقط شامل حروف ABC می‌باشد، همچنین در هر زیر رشته‌ای که از ابتدای رشته شروع می‌شود تعداد A ها بیشتر مساوی تعداد B ها و همچنین تعداد B ها بیشتر مساوی تعداد C ها می‌باشد. در نهایت نیز تعداد A ها و B ها و C هایشان با هم برابر است. مثلاً برای رشته‌هایی که دقیقاً دو عدد A دارند ۵ حالت زیر وجود دارد:

- AABCC
- AABCBC
- ABABCC
- ABACBC
- ABCABC

از شما خواسته شده است که با دانستن عدد  $N$  که برابر تعداد A های یک رشته است، تعداد حالت‌های مختلف را برای آن رشته محاسبه کنید. مثلاً برای ۲ پاسخ برابر ۵ است.

## ورودی

در خط اول ورودی عدد  $T$  به شما داده می‌شود. در  $T$  خط بعدی عدد  $N$  برای هر تست کیس به شما داده می‌شود.

## خروجی

به ازای هر تست کیس تعداد رشته‌های مختلف صحیح را چاپ کنید.

## محدودیت‌ها

- $1 \leq T \leq 65$
- $1 \leq N \leq 60$

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
2	1
1	42
3	

محدودیت زمانی: ۱ ثانیه

محدودیت حافظه: ۳۲ مگابایت

در سیستم‌های بلادرنگ قطعیت فاکتور مهمی است. گاهی طراحان این سیستم‌ها ترجیح می‌دهند که عملکرد اتفاقی معمولاً سریع را با دقت و قطعیت ولی اندکی کاهش کارایی جایگزین کنند. در این سوال قرار است مودم‌های شبکه‌ای به فروش برسند که در دسته‌ای از آنها حداکثر تاخیر در عملکردشان کمتر اکید از یک عدد می‌باشد و در دسته‌ای دیگر حداقل تاخیر در عملکردشان بیشتر اکید از یک عدد می‌باشد. به همین ترتیب دسته‌ای از مسئولان شبکه علاقه‌مند به خرید مودم‌های اکیدا سریع‌تر از یک آستانه و دسته‌ای دیگر علاقه‌مند به مودم‌های اکیدا کندتر از یک آستانه می‌باشند.

هر مسئول شبکه حداکثر یک مودم با شرایط مورد نظرش را خریداری خواهد کرد و همچنین تعداد مودم‌های موجود در بازار برابر تعداد مسئولین شبکه است. از شما خواسته شده است حداکثر تعداد مودم‌هایی که می‌توانند به فروش برسند را به دست آورید.

## ورودی

در خط اول ورودی عدد  $N$  برابر با تعداد مودم‌های موجود در بازار، آمده است. در  $N$  خط بعدی آستانه‌ی عملکرد مودم‌ها،  $A_i$ ، آمده است. اگر  $A_i$  مثبت باشد به این معنی است که این مودم حداکثر  $A_i$  میلی‌ثانیه تاخیر دارد و اگر منفی باشد یعنی حداقل به مقدار  $|A_i|$  میلی‌ثانیه تاخیر دارد. سپس در  $N$  خط بعدی مشخصات مسئولین شبکه،  $B_i$ ، آمده است. اگر  $B_i$  مثبت باشد به این معنی است که مسئول شبکه  $i$ ام به دنبال مودمی است که حداقل تاخیرش کمتر از  $B_i$  میلی‌ثانیه باشد و اگر منفی باشد یعنی او به دنبال مودمی است که حداکثر تاخیرش بیشتر از  $|B_i|$  میلی‌ثانیه باشد.

## خروجی

در تنها خط خروجی حداکثر تعداد مودم‌هایی که می‌توانند فروخته شوند را بنویسید.

## محدودیت‌ها

$$\begin{aligned} & 1 \leq N \leq 10^5 \\ & 1500 \leq A_i, B_i \leq 2500 \end{aligned}$$

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
1 1600 -1600	0
1 1600 -1700	1
2 -1900 -2300 2000 1800	2

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یک تصویر سیاه و سفید از مجموعه‌ای از پیکسل‌ها تشکیل شده است که میزان تیرگی هرکدامشان یک عدد بین ۰ تا ۲۵۵ می‌باشد. در یک روش فشرده سازی 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 می‌یاد 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:

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

از شما خواسته شده برای عکس ورودی، با انتخاب بهترین مبنا، مقدار کمینه خطا را بیابید.

## 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.

## 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 30000 100 10000	42190000
2 1 25 30000 100 10000	0
4 2 0 30000 50 30000 100 30000 255 30000	150000000