



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

Space 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 یک کلاس طراحی الگوریتم تمرین‌ها به صورت گروهی انجام می‌شوند. از آنجایی که فرآیند تیم شدن همواره بر عهده‌ی خود دانشجویان گذاشته می‌شود اینبار استاد تصمیم به دخالت گرفته است. در تصمیمی که بلادرنگ گرفته شد نمره‌های درس ساختمان‌داده‌ی دانشجویان ملاک قرار داده شد و سپس به طور اتفاقی دانشجویان به دو گروه مساوی تقسیم شدند. هر دانشجو موظف شد که با یک فرد از گروه مقابل همگروه شود و همچنین هر فرد به طور مجزا تصمیم گرفته که با یک فرد از خود قوی‌تر و یا ضعیف‌تر همگروه شود (هیچ‌کس با هم سطحش همگروه نمی‌شود). با وجود این شرایط حداکثر چند تیم می‌تواند به وجود بیاید؟

ورودی

در خط اول ورودی عدد N (تعداد اعضای هر گروه) به شما داده می‌شود. در N خط بعدی A_i ها (نمره‌های دانشجویان) به شما داده می‌شود. اگر این عدد مثبت باشد به این معنی است که او تمایل به تیم شدن با فرد قوی‌تر از خودش و در غیر این صورت تمایل به تیم شدن با فرد ضعیف‌تر از خودش را دارد. در N خط بعدی B_i ها (نمره‌های گروه دوم) به شما داده شده که همانند اعضای گروه اول در صورتی که نمره‌ی کسی مثبت باشد او تمایل به تیم شدن با فرد قوی‌تر از خودش و در غیر این صورت تمایل تیم شدن با فرد ضعیف‌تر از خودش دارد.

خروجی

در تنها خط خروجی حداکثر تعداد تیم‌هایی که می‌توانند تشکیل شوند را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq N \leq 10^5$$

$$1500 \leq |A_i|, |B_i| \leq 2500$$

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 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 2 25 30000 100 10000	0
4 2 0 30000 50 30000 100 30000 255 30000	150000000