

تمرین اول: دسته‌های پلاکی

یکی از دغدغه‌های شهردار نانل، رساندن سریع بسته‌های پستی به گیرنده‌های آنها است. در بین صدها پیشنهاد ممکن برای کاهش زمان رساندن بسته‌ها، شهردار یکی از آنها را بسیار تحسین کرده است (تصادفاً این روش توسط خواهر زاده‌ی شهردار پیشنهاد شده است که البته بدون تردید، این ارتباط نقشی در تحسین شهردار نداشته است؛ شهردار محترم نانل نه روابط و نه توصیه‌ها را، بلکه فقط جنبه‌های فنی را در تحسین‌هایش لحاظ می‌کند). اما شهردار در مورد این روش سؤالی دارد و خواهر زاده برای پاسخ آن به کمک شما نیاز دارد.

روش خواهر زاده این است که با توجه به تراکم خانه‌ها، نامه‌های هر k پلاک در یک بسته به پستی‌چی داده شوند تا او آنها را بسیار سریع به گیرنده‌های نزدیک هم برساند. اما مشکل اینجا است که پلاک‌ها در شهر نانل کاملاً به صورت تصادفی تخصیص یافته‌اند (قطعاً دلایل خوبی برای این کار وجود دارند که برای جلوگیری از طولانی شدن این مستند از بیان آنها خودداری می‌کنیم). سؤال شهردار در مورد روش خواهر زاده این است که هر یک از این بازه‌ها چقدر می‌تواند بزرگ باشد.

با گرفتن دنباله‌ای از n عدد صحیح (شماره‌ی پلاک‌ها به ترتیب ظاهر شدن)، زیر دنباله‌ای از k عدد متوالی از آن را بیابید به صورتی که اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین اعداد این زیر دنباله بیشینه باشد. ورودی با دو عدد شروع می‌شود که مقدار n و k را نشان می‌دهند (حداکثر پانصد هزار). سپس n عدد در ادامه ظاهر می‌شوند که دنباله‌ی ورودی را مشخص می‌نمایند. خروجی شامل یک عدد است که مکان اولین عدد دنباله‌ی انتخاب شده را نشان می‌دهد (مکان اولین عدد صفر است). اگر چند جواب با اختلاف حداقل وجود داشته باشند، هر کدام از آنها درست محسوب می‌شوند.

در نمونه‌ی زیر، دنباله‌ای از ده عدد به عنوان ورودی داده شده است و خروجی زیر دنباله‌ای را مشخص می‌کند که از عدد ششم (عدد نه) شروع می‌شود، یعنی اعداد $\langle ۹, ۷, ۱ \rangle$. اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین اعداد این دنباله هشت می‌باشد که در بین سایر زیر دنباله‌های متوالی این دنباله بزرگ‌تر است.

ورودی	خروجی
10 3 5 0 6 2 4 4 9 7 1 7	6

تمرین دوم: رتبه‌ها

در یکی از رقابت‌های بسیار بزرگ چهارشنبه‌ها، تیم فنی در مورد شیوه‌ی تخصیص امتیاز به این نتیجه رسید که امتیاز هر جواب در کنار رتبه‌ی آن اعلام شود. در محاسبه‌ی رتبه‌ی یک جواب، فقط جواب‌های قبل از در نظر گرفته می‌شوند. کمک کنید تا رتبه‌های جواب‌ها محاسبه گردند.

ورودی با یک عدد شروع می‌شود که تعداد جواب‌ها را نشان می‌دهد (حداکثر پانصد هزار). سپس به همین تعداد، امتیاز در ادامه ظاهر می‌شوند: امتیاز i -ام مربوط به جواب i -ام است (هر امتیاز از منفی یک میلیون تا مثبت یک میلیون است). در خروجی باید به تعداد جواب‌ها عدد ظاهر شوند. عدد i -ام رتبه‌ی جواب i -ام را در بین جواب‌های صفرم تا $(i - 1)$ -ام نشان می‌دهد (رتبه یعنی تعداد جواب‌هایی که امتیاز بیشتری کسب کرده‌اند). در نمونه‌ی زیر ده جواب وجود دارند. رتبه‌ی جواب صفرم تا سوم صفر است (چون هر یک بین جواب‌های قبل از خود بیشترین امتیاز را کسب کرده‌اند). رتبه‌ی جواب چهارم، چهار است (چون امتیاز آن از امتیاز جواب‌های صفرم، یکم، دوم و سوم کمتر است). به صورت مشابه امتیاز جواب پنجم سه است (چون امتیازش از امتیاز جواب یکم، دوم و سوم کمتر است).

ورودی	خروجی
10 5 6 7 8 4 5 9 8 -2 7	0 0 0 0 4 3 0 1 8 3

تمرین سوم: حفاری‌ها

شهر نانل با شهردار جدیدش همواره در حال رشد بوده است؛ آمار منتشر شده توسط شهردار نانل این رشد بی‌سابقه را به خوبی اثبات می‌کند. در واقع، یکی از مهم‌ترین دست‌آوردهای شهردار، استخراج آمارهای خوب از کارهای انجام شده است. اما شهردار یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌رویش را هنوز نتوانسته است حل کند. مسئله این است که به نظر شهردار یکی از متغیرهایی که رشد یک شهر را نشان می‌دهد تعداد حفاری‌هایی است که به صورت متوسط در واحد زمان در خیابان‌های آن شهر انجام می‌شود و او فکر می‌کند از این دید نانل یکی از پیشرفته‌ترین شهرهای جهان باشد. اما متأسفانه به علت وسعت عملیات عمرانی شهرداری، آمار دقیقی در اختیار وی نیست. پس از ساعت‌های جلسه با کارشناسان مختلف برای حل این مشکل (در دسترس نبودن آمار) در نهایت شهردار با به کارگیری گروهی از متخصصان تحلیل عکس‌های ماهواره‌ای، مختصات حفاری‌های انجام شده در منطقه‌ی شهر نانل را بدست آورده است. اما متأسفانه همه‌ی این حفاری‌ها در محدوده‌ی سیاسی شهر نانل نیستند. به شهردار کمک کنید تا تعداد حفاری‌های داخل نانل را محاسبه کند. شهر نانل به شکل یک چند ضلعی محدب است؛ شهردار مختصات رأس‌های این چند ضلعی را در اختیار شما قرار می‌دهد.

ورودی با دو عدد شروع می‌شود. عدد اول تعداد رأس‌های چند ضلعی را نشان می‌دهد (حداکثر صد هزار) و عدد دوم تعداد نقطه‌های پرسش را مشخص می‌کند (حداکثر دویست هزار). سپس، مختصات رأس‌های چند ضلعی داده می‌شوند (به ترتیب در جهت یا خلاف جهت عقربه‌های ساعت) و سپس از آن مختصات نقطه‌های ورودی مشخص می‌گردند. مؤلفه‌های هر یک از این نقطه‌ها بین مثبت و منفی صد هزار هستند. خروجی به ازای هر یک از نقطه‌های ورودی شامل یک عدد است که تعیین می‌کند نقطه‌ی متناظر آن در داخل یا خارج از شهر است. اگر این عدد یک باشد یعنی نقطه‌ی ورودی داخل و اگر صفر باشد یعنی نقطه‌ی ورودی متناظر آن خارج از شهر است. نقطه‌های روی مرز خارج از شهر محسوب می‌شوند. یک نمونه‌ی ورودی در ادامه نمایش داده می‌شود. در این نمونه، چند ضلعی پنج رأس دارد و چهار نقطه به عنوان پرسش داده می‌شوند.

ورودی	خروجی
5 4	0
1 2	1
4 1	0
3 0	1
0 0	
0 1	
2 2	
1 1	
4 0	
3 1	

شکل زیر، نمونه‌ی قبل را به صورت تصویری نمایش می‌دهد. نقطه‌های پرسش با مربع نشان داده شده‌اند (عدد کنار هر مربع، ترتیب آن نقطه را در ورودی مشخص می‌کند).

