



تمرین کامپیوتری شماره 5



ساختمان داده - پاییز ۱۳۹۹

دانشکده مهندسی برق و
کامپیوتر

استاد: دکتر هشام فیلی مهلت تحویل: 99/10/13 مسئول تمرین: احسان اسکندری

مقدمه

این تمرین کامپیوتری برای آشنایی شما با الگوریتم‌های مرتب سازی سریع، هش رشته و پیدا کردن مولفه های قویا همبند گراف است.

محدودیت های زمان نوشته شده در صورت پروژه متناسب با زبان C++ است و محدودیت زمان برای زبان پایتون بیشتر است ولی توصیه می شود که با زبان C++ تمرین را انجام دهید.

مساله اول: پرواز شکلاتی

- محدودیت زمان: 1 ثانیه
- محدودیت حافظه: 256 مگابایت

سوپرمن که از تمرین های کامپیوتری، خسته شده است، میخواهد به سفری برود و در آسمان ها از مناظر لذت ببرد. او میخواهد به شهر asdf برود و از $n-1$ شهر دیگر بگذرد.

او برای رفع خستگی شکلات می خورد و شکلات های خود را به روش عجیبی در شئل خود نگه داری می کند. در صورتی که شکلاتی برای خوردن نداشته باشد، میمیرد. او مسافت بین شهرها را بر مبنای شکلات های مصرفی می گیرد.

شئل او به اندازه C شکلات ظرفیت دارد. برای طی کردن مسیر بین دو شهر، باید به اندازه شکلات مصرفی مسیر، شکلات داشته باشد تا آنها را مصرف کند. در هر شهر یک مغازه شکلات فروشی وجود دارد و او میتواند به تعداد لازم شکلات به قیمت $cost_i$ بخرد. او سفر خود را با شئل پر آغاز می کند.

شهرها در یک مسیر مستقیم قرار دارند. او فاصله ی هر شهر را تا شهر خودش بدست آورده است و به صورت نامرتب به شما می دهد. به عنوان مثال بیشترین فاصله مربوط به شهر مقصد است و لزوما شهر 1 ام، اولین شهر بعد از شهر آغازین نیست.

سوپرمن از شما کمک میخواهد تا بتواند با حداقل هزینه به مقصد خود برسد. به او کمک کنید و این تعداد را بدست آورید. در صورتی که این کار امکان پذیر نیست، 1- چاپ کنید.

توجه کنید سوپرمن به تابع مرتب سازی کتابخانه ها حساسیت دارد. بنابراین در صورت لزوم، از مرتب سازی که خودتان پیاده سازی کردید، استفاده کنید.

ورودی

در خط اول n داده می شود که برابر تعداد شهر های مسیر است.

در خط دوم n عدد داده می شود که d_i نشان دهنده فاصله یکی از شهرهای مسیر تا شهر آغازین است.

در خط سوم، n عدد داده می شود که $cost_i$ نشان دهنده هزینه خرید یک شکلات در شهر i ام می باشد.

در خط چهارم، عدد c داده می شود که برابر ظرفیت شل سوپرمن است.

$$\begin{aligned}1 &\leq n \leq 10^5 \\1 &\leq d \leq 10^9 \\1 &\leq cost_i \leq 10^9 \\1 &\leq c \leq 10^{15}\end{aligned}$$

خروجی

خروجی برنامه شما یک عدد است که برابر حداقل هزینه خرید شکلات ها است و در صورتی که امکان پذیر نباشد، 1- باید چاپ شود.

نمونه ورودی و خروجی

Input	Output
3 6 4 3 0 1 20 3	22

سوپرمن با 3 شکلات مسیر خود را آغاز می کند و 3 شکلات مصرف می کند و به شهر اول با شماره 3 می رسد. سپس یک شکلات به قیمت 20 واحد می خرد و با آن شکلات به شهر بعدی با شماره 2 می رسد. سپس دو شکلات با قیمت 1 واحد می خرد و با آن شکلاتها به شهر مقصد می رسد. توجه داشته باشید خرید شکلات در مقصد کاری بیهوده است.

مسأله دوم: معمای شکلاتی

- محدودیت زمان: 2 ثانیه
- محدودیت حافظه: 256 مگابایت

چارلی شگفت انگیز با تلاش فراوان توانسته است دستور العمل ساخت شکلات شگفت انگیز را پیدا کند. متاسفانه چارلی دستور العمل را فراموش کرده است و تنها چیزی که به یاد دارد، مربوط به اسم شکلات، طول متن و بعضی از جاهایی که اسم در متن دستورالعمل آمده است را دارد.

متن دستورعمل از یک کلمه با 26 حرف انگلیسی تشکیل شده است. ایندکس آغازین هرجایی که اسم شکلات آمده است، به شما داده می شود. توجه کنید ممکن است اسمها باهم اشتراک داشته باشند.

به چارلی کمک کنید و تعداد حالات ممکن برای دستورالعمل را پیدا کنید. در صورتی که هیچ حالتی امکان پذیر نیست، 0 چاپ کنید.

توجه کنید تعداد حالات را با باقیمانده با $1e9+7$ بگیرید تا چارلی گیج نشود.

ورودی

خط اول شامل دو عدد n و m داده می شود. عدد اول طول دستورالعمل و عدد دوم تعداد زیررشته هایی که برابر اسم شکلات هستند، می باشند.

خط دوم، یک کلمه به طول p ورودی داده می شود و برابر اسم شکلات است.

خط سوم، m تا عدد d_i داده می شود که ایندکس های آغازین زیررشته ها می باشند.

$$\begin{aligned}1 &\leq n \leq 10^6 \\ 0 &\leq m \leq n - p + 1 \\ 1 &\leq d_i \leq n - p + 1\end{aligned}$$

خروجی

یک عدد برابر تعداد حالات ممکن باقیمانده بر $1e9+7$ باید خروجی داده شود.

نمونه ورودی و خروجی

Input: 6 2 vwvw 1 3	Output: 1
Input: 22 4 asdf 1 2 3 4	Output: 0

در مثال اول، به حالت یکتا، دستورالعمل پیدا می شود. تنها حالت ممکن کلمه VWVWVW می باشد

مسأله سوم: کارخانه شکلاتی

- محدودیت زمان: 2 ثانیه
- محدودیت حافظه: 256 مگابایت

در کشور تازه تاسیس `asdf`، چندین شهر وجود دارد که با جاده های یک طرفه به هم متصل هستند. متأسفانه هنوز در این کشور، کارخانه شکلات سازی ساخته نشده است. چارلی میخواهد چند کارخانه شکلات سازی در بعضی از شهرها بسازد. هزینه ساخت هر کارخانه در شهر i ام، برابر C_i است.

هر کارخانه ساخته شده در شهر i ، می تواند شهر j و تمامی شهرهایی که مانند j که بتوان از شهر i به آن رفت و دوباره از شهر j به شهر i برگشت، را پوشش دهد.

چارلی میخواهد تمامی شهرهای کشور از شکلات های او بهره مند شود، به همین خاطر از شما کمک خواسته است. او از شما کمترین هزینه ممکن و تعداد روش های انجام کار با آن هزینه را میخواهد.

توجه کنید تعداد روش های انجام کار را با باقیمانده $1e9+7$ حساب کنید تا چارلی گیج نشود.

ورودی

در خط اول ابتدا n ، تعداد شهرها داده می شود. سپس در خط بعدی n عدد داده می شود بطوری که عدد i ام برابر هزینه ساخت کارخانه در شهر i است.

سپس تعداد یال ها m داده می شود و در m خط بعدی دو عدد داده می شود که نمایشگر جاده یک طرفه از شهر اول به شهر دوم می باشد .

$$\begin{aligned}1 &\leq n \leq 10^5 \\ 0 &\leq m \leq 3 \cdot 10^5 \\ 1 &\leq C_i \leq 10^9\end{aligned}$$

خروجی

خروجی برنامه‌ی شما باید شامل ۲ عدد باشد که در عدد اول مقدار حداقل ساخت کارخانه ها و عدد دوم تعداد روش های انتخاب شهرها هستند. توجه کنید تعداد روش های انتخابی را باید باقیمانده با $1e9+7$ بگیرید.

نمونه ورودی و خروجی

Input: 3 1 2 3 3 1 2 2 3 3 2	Output: 3 1
Input: 10 1 3 2 2 1 3 1 4 10 10 12 1 2 2 3 3 1 3 4 4 5 5 6 5 7 6 4 7 3 8 9 9 10 10 9	Output: 15 6

در مثال اول با انتخاب شهرهای 1 و 2 با هزینه 3 می توان تمامی شهرها را پوشش داد و فقط به یک روش می توان به این هزینه دست یافت.

نکات تکمیلی

- هدف این تمرین یادگیری شماسست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد. تقلب‌ها به صورت خودکار توسط سامانه کوئرا پیدا می‌شوند.
- استفاده از کدهای آماده برای پیاده‌سازی این مباحث (جستجو شده در اینترنت و ...)، مجاز نمی‌باشد. در صورت کشف، مانند تقلب برخورد می‌شود.
- استفاده از کتابخانه‌های پایتون نیز مجاز نمی‌باشد.
- در صورت داشتن سوال، در گروه تلگرام درس یا در تلگرام یا ایمیل از من بپرسید.

@EhasnEsc22

ehsan.escandari@ut.ac.ir