



تمرین کامپیوتری شماره ۵

ساختمان داده - پاییز ۱۴۰۰

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئول تمرین: آریان سلطانی

مهلت تحویل: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸ (۲۳:۵۵)

استاد: دکتر هشام فیلی

مقدمه

هدف از این تمرین کامپیوتری آشنایی بیشتر شما با الگوریتم‌های sorting و hashing و SCC می باشد. شما در این تمرین باید پیاده سازی این الگوریتم‌ها را خودتان انجام دهید و استفاده از کتابخانه‌ها و کدها موجود در اینترنت مجاز نیست. از دو زبان سی پلاس پلاس و پایتون برای پیاده سازی می توانید استفاده کنید. برای ارسال پاسخ‌های خود به صفحه کوئرا درس مراجعه کنید.

مسالهی اول: سلطان رشته‌ها (۳۰ نمره)

سلطان از بیکاری تصمیم گرفته تعدادی عملیات و قوانین ریاضی بر روی رشته‌ها تعریف کند، یکی از این تعاریف، مقسوم علیه یک رشته است. می‌گوییم رشته ی x مقسوم علیه y است، اگر و تنها اگر با تکرار رشته ی x به صورت متوالی رشته ی y پدید بیاید، به عنوان مثال xyz مقسوم علیه رشته ی $xyzxyz$ است. اکنون به شما دو رشته داده می شود و شما باید تعداد مقسوم علیه های مشترک این دو رشته را بدست آورید.

ورودی

دو رشته ی x و y ورودی داده می شود.

خروجی

تعداد مقسوم علیه های مشترک دو رشته را خروجی دهید.

محدودیت ها

$$|x|, |y| \leq 3 * 10^5$$

نمونه ی ورودی و خروجی

Input: xyxyxyxy xyxy
Output: 2

توضیح نمونه ی ورودی و خروجی

در این مثال xy و $xyxy$ هر دو مقسوم علیه این دو رشته هستند بنابراین پاسخ ۲ می شود.

مساله‌ی دوم: شیخ همه جا (۳۰ نمره)

سلطان پس از تمام کردن کار بیهوده‌ی قبلی تصمیم گرفت خود را مشغول کارهای مفیدتر کند. او دیگر حتی فرصت سر خاراندن نیز ندارد بنابراین او از شما برای وظیفه‌ای که شیخ معین به او داده کمک خواسته است. شیخ معین می‌خواهد برای انجام کاری از چند نفر کمک بگیرد و در این کار برای او دو معیار کار تیمی و سخت کوش بودن مهم است. او میخواهد از بین n نفری که رزومه‌ی خود را داده اند حداکثر $1 + \lfloor n/2 \rfloor$ فرد را انتخاب کند که جمع سخت کوشی افرادی که انتخاب شده اند از افرادی که انتخاب نشده اند بیشتر باشد و همچنین جمع کار تیمی افراد انتخاب شده نیز از افراد انتخاب نشده بیشتر باشد. آیا می‌توانید در این کار به او کمک کنید؟

ورودی

در خط اول به شما عدد n ورودی داده می‌شود که نشان دهنده‌ی تعداد افرادی که رزومه دادند است.

در خط دوم n عدد a_i ورودی داده می‌شود که i امین آنها نشان دهنده‌ی سخت کوشی فرد i ام است.

در خط سوم n عدد b_i ورودی داده می‌شود که i امین آنها نشان دهنده‌ی کار تیمی فرد i ام است.

خروجی

شما باید در خط اول یک عدد k که تعداد افراد انتخاب شده است خروجی دهید و در خط بعدی، k عدد که به معنای اندیس افراد انتخاب شده است خروجی دهید (هر ترتیبی قابل قبول است). همچنین در صورت وجود چند جواب، یک جواب دلخواه را خروجی دهید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq n \leq 10^5$$

$$a_i \leq 10^9$$

$$b_i \leq 10^9$$

نمونه‌ی ورودی و خروجی

Input:

5

1 2 3 4 5

5 1 1 1 1

Output:

3

1 4 5

توضیح نمونه‌ی ورودی و خروجی

جمع سخت کوشی افراد انتخاب شده ۱۰ است و افراد انتخاب نشده ۵ است و جمع کار تیمی افراد انتخاب شده 7 است و افراد انتخاب نشده ۲ است.

مساله‌ی سوم: گرسنگی پاپایا (۴۰ نمره)

پاپایا در راس s گرافی جهتدار گیر کرده است. در این گراف طی کردن هر یال مقداری انرژی به او می‌دهد، اگر از یال i به j بار عبور کرده باشد و اکنون بخواهد برای بار $j + 1$ از آن عبور کند مقدار $\max(w_i - j, 0)$ انرژی کسب می‌کند و همچنین دقت کنید همواره انرژی کسب شده بیشتر یا مساوی صفر خواهد بود. او می‌خواهد این گراف را بگونه‌ای طی کند که مقدار انرژی کسب شده بیشینه شود. آیا می‌توانید به او کمک کنید؟

ورودی

در خط اول دو عدد n و m که به ترتیب تعداد تعداد راس‌ها و تعداد یال‌های گراف است به شما ورودی داده می‌شود. در m خط بعدی در هر خط سه عدد x و y و w_i که x و y به معنای راس‌های دو سر یال i ام هستند و w_i نیز به معنای وزن یال i است ورودی داده می‌شود. در خط آخر نیز s که راس شروع پاپایا است ورودی داده می‌شود.

خروجی

در یک خط بیشینه مقدار انرژی که می‌تواند در انتها بدست بیاورد را خروجی دهید. (در انتها می‌تواند پاپایا روی هر راسی باشد).

محدودیت‌ها

$$\begin{aligned} 1 \leq s \leq 2 * 10^5 \\ 0 \leq n, m, x, y \leq 2 * 10^5 \\ w_i \leq 10^8 \end{aligned}$$

نمونه ورودی و خروجی

Input:

6 6

1 2 1

2 3 1

3 1 1

3 4 1

2 5 1

5 6 1

1

Output:

5

توضیح نمونه‌ی ورودی و خروجی

دور بین راس های ۱ و ۲ و ۳ را در ابتدا طی می کنیم که ۳ واحد انرژی می گیریم سپس به راس ۲ می رویم و از آنجا به ۵ و سپس به ۶ که این مرحله نیز ۲ واحد انرژی می گیریم که در نهایت می شود ۵ واحد.

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.
- استفاده از کدهای آماده برای پیاده‌سازی این مباحث (جستجو شده در اینترنت و ...)، مجاز نمی‌باشد. در صورت کشف، مانند تقلب برخورد می‌شود.
- استفاده از توابع کتابخانه‌ای (برای مثال برای جستجوی دودویی یا مرتب سازی) مجاز نمی‌باشد. علت این امر این است که الگوریتم مورد نیاز برای این توابع در محتوای درس ارائه شده است و پیاده سازی این الگوریتم‌ها نیز بخشی از هدف آموزشی این تمرین است.
- در صورت وجود هرگونه ابهام می‌توانید از طریق این [ایمیل](#) با من در ارتباط باشید.