



تمرین کامپیوتری شماره ۴



ساختمان داده - پاییز ۱۳۹۸

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئول تمرین : پوریا براتی , نگار کاشف

مهلت تحویل : ۱۳۹۸/۱۰/۱۰

استاد : هشام فیلی

مقدمه

در این تمرین قصد داریم با مفاهیم اولیه گراف و روش‌های پیمایش آن آشنا شویم.

پیش‌زمینه

پیشنهاد می‌شود قبل از انجام مسائل این تمرین کامپیوتری، با استفاده از لینک‌هایی که در ادامه است به پیاده‌سازی الگوریتم‌های جستجوی اول عمق^۱ و جستجوی اول سطح^۲ و برای حل نمونه سوالات جستجوی اول عمق و جستجوی اول سطح پردازید.

^۱ Depth-first Search

^۲ Breadth-first Search

مسأله ۱ : تصرف وارونستان

پس از مرگ پادشاه کشور وارونستان، اهالی کشور نگارستان برای تصرف این کشور، آماده‌ی حمله شده‌اند. برای تصرف وارونستان، ابتدا نیاز است که کشور تجزیه شود. یک کشور زمانی تجزیه می‌شود که در آن دو شهر وجود داشته باشند که با استفاده از جاده‌های موجود در کشور نتوان از یکی به دیگری رسید.

شما به عنوان فرمانده کل قوای نگارستان قرار است وارونستان را تصرف کنید. برای این کار می‌توانید یا یک جاده از کشور را مسدود کنید (این جاده دیگر قابل استفاده نخواهد بود) یا یک شهر را مسدود کنید. (در این حالت کل جاده‌های متصل به این شهر نیز مسدود می‌شوند)

برای حل این مسئله می‌توانید فقط از یکی از این دو روش استفاده کنید. از شما تعداد حالات ممکن برای تصرف وارونستان را با استفاده از آن روش را می‌خواهیم.

ورودی

در خط اول ورودی به ترتیب n و m می‌آیند که بیانگر تعداد شهرها و تعداد جاده‌های بین این شهرهاست. در m خط بعدی نیز در هر خط شماره‌ی دو شهر می‌آید که بین آن‌ها جاده است. (فرض کنید شماره‌ی شهرها از ۱ تا n است). * تضمین می‌شود که در ابتدا کشور تجزیه نمی‌شود و بین هر دو شهر نیز حداکثر یک جاده وجود دارد.

$$(1 \leq n, m \leq 100000)$$

خروجی

خروجی فقط باید شامل یک عدد باشد که یا تعداد راه‌های تصرف وارونستان با مسدود کردن شهر است یا مسدود کردن جاده. * توجه کنید که برای این سوال دو راه حل وجود دارد که شما هر راه حلی را که مایلید انتخاب کنید و خروجی‌تان را بر اساس آن چاپ کنید.

نمونه ورودی و خروجی

Input: 2 1 1 2
Output: 1

تعداد راه‌های تصرف وارونستان با مسدود کردن یک جاده، برابر ۱ است. (جاده‌ی بین شهرهای ۱ و ۲)

Input: 4 4 1 2 2 3 4 1 1 3
Output: 1

تعداد راه‌های تصرف وارونستان با مسدود کردن یک شهر برابر ۱ است. (شهر ۱)

مسأله ۲ : تاسیس نگارستان

شما موفق شدید که وارونستان را تصرف کنید، برای تاسیس نگارستان نیاز است که خودتون رو به پایتخت سابق نگارستان برسانید.
(شما در ابتدا در شهر شماره ۷ قرار دارید و پایتخت شهر شماره u است)
در هر شهر تعدادی از سربازان شما مستقر هستند. شما می‌خواهید با استفاده از کم‌ترین تعداد جاده خودتون رو به پایتخت برسانید و از طرفی هم بیش‌ترین تعداد سربازهای ممکن رو با خودتون به پایتخت ببرید. (وقتی به شهری وارد می‌شوید یا از آن خارج می‌شوید، می‌توانید سربازان آن شهر را با خود همراه کنید)

ورودی

در خط اول ورودی دو عدد n و m آمده‌است که به ترتیب تعداد شهرها و تعداد جاده‌های بین این شهرها هستند.
در خط بعدی n عدد آمده‌است که تعداد سرباز مستقر هر شهر را بیان می‌کند.
در m خط بعدی نیز در هر خط شماره‌ی دو شهر می‌آید که بین آن‌ها جاده است. (فرض کنید شماره‌ی شهرها از ۱ تا n است).
در خط بعدی نیز به ترتیب v و u آمده‌است.
* تضمین می‌شود که در ابتدا کشور تجزیه نمی‌شود و بین هر دو شهر نیز حداکثر یک جاده وجود دارد.
$$(1 \leq n, m \leq 100000)$$

خروجی

خروجی فقط باید شامل یک عدد باشد که تعداد سربازانی است که با خود به پایتخت آورده اید.

نمونه ورودی و خروجی

در این قسمت دو نمونه ورودی و خروجی، به همراه توصیف خروجی متناظر با هر ورودی آورده شود. برای مثال:

Input:

3 3

1 10 3

1 2

3 1

2 3

1 3

Output:

4

شما مستقیم از شهر ۱ به شهر ۳ می‌روید و به ترتیب ۱ و ۳ سرباز را با خود همراه می‌کنید.

مسأله ۳ : پایتخت جدید نگارستان

پس از تاسیس نگارستان، اهالی سابق وارونستان تعدادی از جاده‌های کشور را مسدود کردند. تعداد جاده‌های مسدود نشده برابر با $n - 1$ است (n تعداد کل شهرهاست) ولی هم‌چنان کشور قابل تجزیه شدن نیست.

به‌دلیل زیاد بودن هزینه‌ی جنگ، حکومت نگارستان تصمیم گرفته برای عبور از هر جاده‌ی غیرمسدود عوارض بگیرد.

قرار است شما از کل شهرهای کشور را برای پیدا کردن پایتخت جدید بازدید کنید (در ابتدا در شهر شماره ۱ قرار دارید).

برای این کار نیز باید کم‌ترین عوارض رو پرداخت کنید. در انتها نیاز نیست به شهر خاصی برسید، فقط از همه‌ی شهرها بازدید کنید.

ورودی

در سطر اول ورودی عدد n آمده‌است.

در هر سطر از $n - 1$ سطر بعدی نیز سه عدد v, u, e آمده‌است که به‌ترتیب دو شهری که بین آن دو جاده قرار دارد و عوارض آن جاده است.

$$(1 \leq n \leq 100000)$$

خروجی

در خروجی فقط یک عدد که مجموع کل عوارضی است که پرداخت می‌کنید را چاپ کنید.

نمونه ورودی و خروجی

<i>Input:</i> 3 1 3 5 2 1 8
<i>Output:</i> 18

ابتدا به شهر ۳ می‌رویم، سپس به ۱ برمی‌گردیم و به ۲ می‌رویم.

مسأله ۴ : تامین بودجه نگارستان (امتیازی)

پس از سال‌ها حکومت نگارستان که نیاز به بودجه داشت و دید که با عوارض گرفتن از جاده‌ها نمی‌تونه بودجه‌ی خودش رو تامین کنه، برای همین، رو به روش دیگری برای گرفتن عوارض آورد. به این شیوه که جاده‌های کشور (کشور دارای $n-1$ جاده و n شهر است و هم‌چنان قابل تجزیه شدن نیست) را یک‌طرفه کند. مردم هم می‌توانند برای هر جاده‌ی یک‌طرفه طرح بخرند و همیشه از آن جاده در جهت برعکس هم استفاده کنند.

به یک شهر، شهر مفرح می‌گوییم اگر شهروندان آن شهر، برای رفتن به همه‌ی شهرهای دیگر کمترین تعداد طرح رو بخرند. از شما این کمترین تعداد طرح و لیست همه‌ی شهرهای مفرح رو می‌خواهیم.

ورودی

در سطر اول ورودی عدد n آمده‌است.

در هر سطر از $n-1$ سطر بعدی نیز دو عدد u و v آمده‌است که بیان‌گر جاده‌ی یک‌طرفه از شهر u به v است.

$$(1 \leq n \leq 100000)$$

خروجی

در سطر اول خروجی کمترین تعداد طرح برای مفرح بودن یک شهر را چاپ کنید و در سطر بعدی نیز تمام شهرهای مفرح را به‌ترتیب شماره‌ی شهر آن‌ها بنویسید.

نمونه ورودی و خروجی

Input:

2

1 2

Output:

0

1

نکات تکمیلی

- برای ارسال پاسخ‌های خود به [صفحه ایجاد شده](#) برای تمرین مراجعه نمایید.
- امکان استفاده از توابع آماده پایتون و کتابخانه‌ها و همچنین کپی کردن راه حل از اینترنت وجود ندارد.
- هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.