



تمرین کامپیوتری شماره ۴

ساختمان داده - بهار ۱۴۰۲

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

طراحان تمرین: سیده زینب پیش

مدرس: دکتر هشام فیلی

بین ، ارشیا عطایی

مقدمه

این تمرین کامپیوتری برای آشنایی شما با الگوریتم‌های گراف و مفاهیم اولیه آن می‌باشد و تمرکز آن روی جستجوهای BFS و DFS می‌باشد.

مسئله‌ی اول: رئیس مزرعه (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت

شب گذشته کاپوت‌ها به مزرعه حمله کردند!

بن، رئیس مزرعه، برای جلوگیری از تکرار این اتفاق، برای اصطبل‌های رنگارنگ مزرعه، کلیدهای رنگارنگ ساخته است. فردی بازیگوش کلیدها را برداشته و در اصطبل‌ها پخش کرده است؛ اما از آنجا که بن یک گاو باهوش است، به خاطر دارد که کلید ساخته شده برای اصطبل i اُم به رنگ F_i است. بن می‌خواهد با شروع از اصل ۱، کلید هر اصطبل را به آن اصطبل برگرداند، اما در هر مرحله می‌تواند یکی از کارهای زیر را انجام دهد:

- کلید موجود در اصطبل‌ی که در حال حاضر در آن حضور دارد را بردارد. (بن می‌تواند چندین کلید را هم‌زمان در دست نگه دارد)
- یک کلیدی که در دست دارد را در اصطبل‌ی که در حال حاضر در آن حضور دارد، قرار دهد. (چندین کلید به صورت هم‌زمان می‌توانند در یک اصطبل باشند)
- از طریق یکی از راهروها وارد اصطبل ۱ شود.
- از طریق یکی از راهروها وارد اصطبل‌ی غیر از اصطبل ۱ شود؛ این امر تنها در صورتی امکان‌پذیر است که کلید هم‌رنگ با آن اصطبل را داشته باشد. (رنگ کلید = رنگ اصطبل)

حال بن از شما می‌خواهد به او بگویید آیا می‌تواند به هدفش برسد و در نهایت به اصطبل ۱ بازگردد؟

ورودی

در خط اول T آمده است که تعداد تست‌کیس‌ها است. پیش از شروع هر تست‌کیس یک خط خالی وجود دارد. سپس در یک خط مقدار N و M با فاصله از هم آمده است.

خط دوم هر تست شامل N عدد است که C_i رنگ اصطبل i اُم است.

خط سوم هر تست شامل N عدد است که S_i رنگ کلید موجود در اصطبل i اُم است.

خط چهارم هر تست شامل N عدد است که F_i رنگ کلید حقیقی اصطبل i اُم است.

در M خط بعدی راهروها آمده است، بدین صورت که در هر خط دو مقدار u_i و v_i ، به معنی وجود راهرو بین اصطبل شماره v_i و u_i است.

مجموع تمام N -ها بیشتر 10^5 از و مجموع تمام M -ها بیش از $2 * 10^5$ نخواهد شد.

خروجی

خروجی برنامه‌ی شما باید شامل T خط باشد، که در هر خط، "YES" چاپ می‌شود اگر راهی وجود دارد تا بن هدفش را انجام دهد و در نهایت به اصطبل ۱ بازگردد، "NO" چاپ می‌شود اگر این کار امکان‌پذیر نباشد.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

Input:

2

5 5

4 3 2 4 3

3 4 3 4 2

2 3 4 4 3

1 2

2 3

3 1

4 1

4 5

4 3

3 2 4 1

2 3 4 4

4 2 3 4

4 2

4 1

4 3

Output:

YES

NO

مسئله‌ی دوم: انتقام پدر (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان ۲ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت

متأسفانه بن موفق به قفل کردن درب تمام اصطبل‌ها نشد و در حمله مجدد کایوت‌ها جان‌اش را فدای حفاظت مزرعه کرد!

حال اُتیس، رئیس جدید مزرعه شده. اما از آنجایی که خشم از دست دادن پدر امانش نمی‌دهد، تصمیم گرفته تا به جنگ کایوت‌ها برود و انتقام پدرش را بگیرد. اما به علت مسئولیت‌های جدیدش به عنوان رئیس مزرعه، نیاز است پیش از رفتن، درب اصطبل‌ها را ببندد، تا از خسارات احتمالی آینده جلوگیری کند.

مزرعه شامل N اصطبل است، که به وسیله M راهرو دو طرفه به هم وصل شده‌اند. هنگامی که اُتیس درب یک اصطبل را می‌بندد، تمام راهروهای متصل به آن اصطبل بلااستفاده می‌شوند و دیگر نمی‌توان از آنها عبور کرد.

اُتیس از شما می‌خواهد به او بگویید، در هر مرحله (در لحظه و بلافاصله پس از بستن هر درب)، مزرعه به صورت تماماً همبند است یا خیر. توجه کنید، به علت حمله شب گذشته و آشوبی که در مزرعه حاکم است، ممکن است حتی در ابتدا، مزرعه همبند نباشد.

ورودی

در خط اول مقدار N و M با فاصله از هم آمده است که به ترتیب تعداد اصطبل‌ها و راهروهای بین آنها است.

سپس در M خط بعدی راهروها آمده است، بدین صورت که در هر خط دو مقدار u_i و v_i ، به معنی وجود راهرو بین اصطبل شماره u_i و v_i است.

و در N خط بعدی، دنباله شماره اصطبل‌هایی است که اُتیس بدان ترتیب درب‌شان را می‌بندد.

خروجی

خروجی برنامه‌ی شما باید شامل N خط "YES"/"NO" باشد. اولین خط نشان‌دهنده وضعیت همبندی مزرعه در ابتدا است و از آن به بعد، خط $(i+1)$ -ام نشان‌دهنده وضعیت همبندی پس از i امین بستن درب است.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

Input:

4 3

1 2

2 3

3 4

3

4

1

2

Output:

YES

NO

YES

YES

مسئله سوم: میچ اندازی (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت

در CE میچ اندازی یکی از تفریحات سالم به حساب می‌آید از همین رو تصمیم گرفته شد که در CE یک تورنمنت میچ اندازی برگزار شود. در این تورنمنت n نفر با شماره‌های 1 تا n شرکت کرده‌اند و قرار است m مسابقه برگزار شود که در مسابقه i ام، نفر U_i و V_i با یکدیگر میچ می‌اندازند و برنده هر کدام مستقل از سایر نتایج می‌توانند باشند. (مثلا اگر نفر اول نفر دوم را ببرد و نفر دوم نفر سوم را، لزوما نتیجه بازی نفر اول و سوم، نفر سوم نیست). از آنجایی که در CE نسبت به میچ اندازی غیرت وجود دارد نمی‌خواهیم کسی بدون برد مسابقات را ترک کند. حال شما با ورودی گرفتن مسابقات و مشخص کردن برنده‌ی هر بازی به دلخواه بگویید این امکان وجود دارد یا خیر.

ورودی

خط اول ورودی شامل t است که تعداد مسابقات را نشان می‌دهد. در خط اول هر مسابقه دو عدد طبیعی n و m با فاصله از هم آمده است. در m خط بعدی در هر خط دو عدد U_i و V_i آمده است

خروجی

در t خط به ازای هر مسابقه در صورت امکان پذیر بودن شرط YES چاپ کرده و در غیر اینصورت، NO چاپ کنید.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

Input:

2

3 2

1 2

2 3

4 4

1 2

2 3

3 4

4 1

Output:

NO

YES

توضیح: در مسابقه اول 3 نفر داریم که نفر اول با دوم و دوم با سوم می‌اندازند که شدنی نیست. در مسابقه دوم 4 نفر هستند که نفر اول با دوم، دوم با سوم، سوم با چهارم و چهارم با اول مسابقه می‌دهند که می‌توان به خواسته رسید.

مسئله‌ی چهارم: مسیرها (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت

یک درخت n راسی وزن‌دار داریم، به ازای هر دو راس u, v طول مسیر بین u, v را یادداشت می‌کنیم (جمع وزن‌های یال‌های در مسیر). از شما خواسته شده است جمع اعداد یادداشت شده را خروجی دهید.

ورودی

در خط اول n تعداد راس‌های درخت آمده است. در $n-1$ خط بعدی، در هر خط سه عدد u, v, w آمده است (اول u بعد v بعد w (وزن یال)).

خروجی

مقدار خواسته شده را خروجی دهید.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

Input:

3

1 2 3

2 3 4

Output:

14

توضیح: مسیرها به طول 4، 3 و 7 هستند.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۲

Input:

5

1 2 1

2 3 1

3 4 1

4 5 1

Output:

20

نکات تکمیلی

- هدف این تمرین یادگیری شماست. 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.
- کدهای خود را در سامانه کوئرا آپلود کنید و نمره‌ی نهایی همان نمره‌ی ای خواهد بود که در آنجا کسب می‌کنید.