



تمرین کامپیوتری شماره ۴

ساختمان داده - پاییز ۱۳۹۹

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئول تمرین: محمد سینا پاک سرشت

مهلت تحویل: ۹۹/۱۰/۲

استاد: دکتر هشام فیلی

مقدمه

این تمرین کامپیوتری برای آشنایی شما با الگوریتم‌های DFS و BFS است. کاربرد این الگوریتم‌ها برای جستجو در گراف است.

پیشنهاد می‌شود قبل از شروع به حل سوالات، الگوریتم‌های DFS و BFS را پیاده‌سازی و تست کنید تا هنگام حل سوالات به مشکلات کمتری برخورد کنید. با جستجو در اینترنت هم منابع خوبی برای آن‌ها پیدا خواهید کرد.

توصیه می‌شود کد سوالات را به زبان C++ بنویسید چون سرعت خیلی بیشتری نسبت به زبان پایتون دارد.

برای سرعت بیشتر در cin و cout در C++، خطوط زیر را ابتدای تابع main اضافه کنید:

```
ios::sync_with_stdio(false);  
cin.tie(0);
```

مسأله اول: بلندترین مسیر کوتاه

یک گراف ساده‌ی بدون جهت داریم. شما باید همه‌ی یال‌های آن را طوری جهت‌دار کنید که طول بلندترین مسیر جهت‌دار گراف، برابر با یک شود.

ورودی

در خط اول دو عدد n و m داده می‌شود که به ترتیب تعداد راس‌ها و تعداد یال‌های گراف است.

$$0 \leq m \leq 10^5 \quad 1 \leq n \leq 10^5$$

در m خط بعدی یال‌ها آمده‌اند. دو عدد u و v شماره راس‌هایی هستند که بین‌شان یال هست.

خروجی

اگر می‌توان یال‌ها را به صورت خواسته شده جهت‌دار کرد، در خط اول خروجی YES چاپ کنید وگرنه NO چاپ کنید. در خط بعد هم جهت یال‌ها را با 0 یا 1 به ترتیب چاپ کنید. 0 در i اُمین کاراکتری که چاپ می‌کنید یعنی جهت i اُمین یال داده شده از راس اول به دوم است. برای 1 هم یعنی از راس دوم به اول است.

توجه: ممکن است چند جواب برای این سوال وجود داشته باشد و شما هر کدام را خروجی بدهید پذیرفته می‌شود.

نمونه ورودی و خروجی

Input:	Output:
4 4	YES
1 2	0101
2 3	
3 4	
4 1	

<i>Input:</i>	<i>Output:</i>
7 9	YES
1 7	010110110
7 6	
6 4	
4 1	
3 1	
5 3	
2 5	
2 6	
5 4	

مساله دوم: دور حداقلي

يك گراف ساده داريم كه درجه‌ي همهي رئوس آن حداقل k است. شما بايد يك دور با طول بيشتر از k پيدا كنيد يا بگوييد همچين دوري وجود ندارد.

ورودي

در خط اول سه عدد n و m و k داده مي‌شود كه به ترتيب تعداد راس‌ها و تعداد يال‌ها و حداقل درجه‌ي هر راس در گراف است.

$$1 \leq n, m \leq 5 \times 10^5 \quad 2 \leq k \leq n - 1$$

خروجي

اگر دور به طول بيشتر از k وجود ندارد 1- چاپ كنيد و اگر وجود دارد، طول دوري كه پيدا كرده‌ايد را چاپ كنيد و در خط بعد رئوس آن را به ترتيب چاپ كنيد. توجه داشته باشيد كه بين هر دو راس متوالي كه چاپ مي‌كنيد بايد يال وجود داشته باشد، همين‌طور بين رئوس اول و آخري كه چاپ مي‌كنيد.

توجه: ممكن است چند جواب براي اين سوال وجود داشته باشد و شما هر کدام را خروجي بدهيد پذيرفته مي‌شود.

نمونه ورودی و خروجی

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

<i>Input:</i>	<i>Output:</i>
7 12 3	4
1 7	1 4 6 7
7 6	
6 4	
4 1	
3 1	
5 3	
2 5	
2 6	
5 4	
7 2	
2 3	
3 7	

مسأله سوم: دوری کمینه

یک درخت داریم. میزان دوریِ راس v برابر با بیشترین فاصله همه‌ی راس‌های درخت تا v است. شما باید رئوسی را که میزان دوری کمینه در بین رئوس درخت دارند را پیدا کنید.

ورودی

در خط اول عدد n داده می‌شود که تعداد راس‌های درخت است.

$$1 \leq n \leq 2 \times 10^5$$

در $n-1$ خط بعدی یال‌ها آمده‌اند. دو عدد u و v شماره راس‌هایی هستند که بین‌شان یال هست.

توجه کنید اگر سوال را با شرط $1 \leq n \leq 5000$ حل کنید، نیمی از نمره‌ی سوال را می‌گیرید.

خروجی

راس‌هایی که دوری‌شان کمینه است را به ترتیب صعودی چاپ کنید.

نمونه ورودی و خروجی

Input:	Output:
8	4
8 3	
4 5	
5 7	
6 5	
2 4	
4 3	
1 3	

<i>Input:</i>	<i>Output:</i>
11	2 7
1 2	
2 4	
10 1	
11 4	
4 3	
7 2	
7 8	
2 6	
5 7	
9 8	

مسأله چهارم: مزرعه

یک مزرعه داریم با ابعاد مستطیلی n در m . در هر خانه از این مستطیل می‌تواند یک گاو یا درخت باشد یا هیچی نباشد. گاو را با $*$ ، درخت را با $\#$ و سایر خانه‌ها که خالی هستند را با $-$ نشان می‌دهیم. دور تا دور مزرعه درخت است به غیر از یک خانه که در مزرعه است. بعد از هر دقیقه هر گاو یا از جایش تکان نمی‌خورد یا به یکی از خانه های بالا، پایین، چپ، راست می‌رود. هیچ دو گاوی در یک خانه از مستطیل جا نمی‌شوند. حداقل زمانی که لازم است تا همه‌ی گاوها از مزرعه خارج شوند چند دقیقه است؟

ورودی

در خط اول دو عدد n و m داده می‌شود که به ترتیب تعداد سطرها و ستون‌های مستطیل است.

$$1 \leq n, m \leq 1000$$

در n خط بعدی خانه‌های مستطیل در ابتدای کار آمده است.

خروجی

حداقل زمانی که لازم است تا همه‌ی گاوها از مزرعه خارج شوند را چاپ کنید.

نمونه ورودی و خروجی

Input:	Output:
5 8 ##### #*----## #*-##--# #*--#--- #####	11

Input:	Output:
5 8	13
#####	
*- - - -#	
*-##- -#	
***#- *-	
#####	

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. استفاده از تابع sort مجاز است.
- در صورت داشتن سوال، در گروه تلگرام درس یا ایمیل از من بپرسید:

m.sina.pakseresht@gmail.com

@SinaPakseresht