



## تمرین کامپیوتری شماره ۴

ساختمان داده - پاییز ۱۴۰۲

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

طراح تمرین: [پارسا موید](#)

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۱۰/۱۵ (۱۲ شب)

مدرس: دکتر هشام فیلی

### 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: گراف دشمنی (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه ۲۵۶ مگابایت
- طراح: پارسا موبد

معلم یک کلاس  $n$  نفره قصد دارد یک مسابقه در کلاس برگزار کند و به همین علت قصد دارد افراد کلاس را به دو تیم تقسیم کند. لزومی ندارد تعداد اعضای دو تیم برابر باشد، ولی هر تیم باید حداقل یک عضو داشته باشد. اما کار به همین سادگی هم نیست در این کلاس دشمنی‌های دیرینه وجود دارد و هر کس حداقل یک دشمن را دارد. اگر تیم کشتی به گونه‌ای باشد که همه دشمن‌های یک نفر با او هم‌تیمی باشند، کلاس را به هم می‌ریزد. حال به شما یک گراف دشمنی داده می‌شود که  $n$  راس و  $m$  یال دارد و یال بین دو راس  $u$  و  $v$  نشان دهنده دشمنی بین این دو نفر است. متأسفانه دشمنی‌ها دوطرفه است. حال معلم از شما می‌خواهد کلاس را از آشوب نجات دهید یا بگویید نمی‌توان چنین تیم‌کشی‌ای انجام داد.

### ورودی

در خط اول ورودی به ترتیب اعداد  $n$  و  $m$  آمده است که به ترتیب نشان دهنده تعداد رئوس و تعداد یال‌هاست. در  $m$  خط بعدی، در هر خط دو عدد  $u, v$  آمده که نشان دهنده دو سر یک یال است. تضمین می‌شود گراف ورودی گراف ساده است.

### خروجی

در خط اول خروجی یک عدد چاپ کنید که تعداد اعضای تیم اول است. در خط بعد اعضای تیم اول را چاپ کنید.

### نمونه‌ی ورودی و خروجی 1

INPUT :

7 6

1 2

1 3

```
2 3
3 4
3 5
6 7
```

OUTPUT :

```
3
1 3 6
```

## مسئله‌ی دوم: لغتنامه

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- طراح: پارسا موبد

ووجک در حال یادگیری زبان انگلیسی است و برای همین لغتنامه‌های انگلیسی را به ترتیبی خاص در قفسه‌اش چیده‌است. از آنجایی که ووجک کمالگراست، لغتنامه‌ای را انتخاب کرده، که برای هر حرف انگلیسی یک جلد جداگانه ارائه کرده‌است. اما چون بضاعت مالی تهیه کل لغتنامه رو ندارد فقط  $n$  جلد اول را خریده‌است. پیه برای اینکه ووجک را اذیت کند ترتیب قفسه ووجک را بهم ریخته حال ووجک می‌خواهد دوباره قفسه‌اش را مرتب کند. اما برای این کار یک روش نامعمول را در پیش گرفته. او در هر عملیات یک بازه متوالی از جلدها را گرفته و ترتیب آن‌ها را وارونه می‌کند. به ووجک بگوئید کمترین تعداد عملیات مورد نیاز برای مرتب کردن لغتنامه‌ها چیست.

## ورودی

در خط اول  $n$  تعداد جلد های خریداری شده توسط ووجک آمده است.

در خط دوم ورودی  $t$ ، تعداد سناریو های مختلف داده می‌شود.

در  $t$  خط بعدی در هر خط دو رشته  $n$  حرفی آمده که هر کدام جایگشت از  $n$  کاراکتر اول الفبای انگلیسی است و به ترتیب نشان دهنده ترتیب بهم ریخته در قفسه و ترتیبی که ووجک می‌خواهد به آن برسد است.

رشته های ورودی از کاراکتر های کوچک انگلیسی تشکیل شده اند.

## خروجی

به ازای هر سناریو در یک خط کمینه تعداد عملیات های ووجک را خروجی دهید.

## نمونه ی ورودی و خروجی

INPUT :

3

3

abc cba

cab abc

abc abc

OUTPUT :

1

2

0

## مسئله ی سوم: به سفر قطر کرد (۲۵ نمره)

● محدودیت زمان: ۱ ثانیه

● محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

● طراح: پارسا موید

پیه قصد دارد سفر خارج برود و برای مقصد این سفر کشوری را انتخاب کرده که به شکل یک درخت ریشه دار است. فرودگاه این درخت در راس ریشه است. برگ های این درخت (به جز راس ریشه) شهرهای ساحلی اند. او صبح روز ابتدایی در فرودگاه فرود می آید و سفر خود در این کشور شروع می کند و برای شب  $2n-2$ ام بلیط برگشت خریده. پیه هر روز دقیقاً یک جاده را طی می کند و شب را در همان شهر می ماند (به جز شب  $2n-2$ ام که پرواز می کند). پیه در روز ابتدایی نیز یک جاده را طی می کند.

پیه یک ترتیب پیشنهادی برای دیدن همه شهرهای ساحلی در یک مجله دیده اما نمی‌داند می‌تواند شهرهای ساحلی را به این ترتیب ببیند یا خیر. به او بگویید آیا می‌تواند شهرهای ساحلی را به ترتیب دلخواهش ببیند و اگر می‌تواند  $2n-2$  عدد خروجی دهید که به ترتیب عدد  $i$ ام مکان پیه در صبح  $i$ ام است.

## ورودی

در خط اول  $n$  تعداد رؤس درخت آمده‌است.  
در  $n-1$  خط بعدی یال‌های درخت آمده. تضمین می‌شود یال‌های داده شده یک درخت می‌سازد.  
در خط آخر اگر درخت  $k$  برگ (جز راس ریشه) داشته باشد. جایگشتی از این  $k$  راس داده می‌شود.

## خروجی

اگر ناممکن بود 1- و در غیر این صورت  $2n-2$  عدد خروجی دهید که به ترتیب عدد  $i$ ام مکان پیه در صبح  $i$ ام است.

## نمونه‌ی ورودی و خروجی

### INPUT:

```
4
1 2
1 3
3 4
4 2
```

### OUTPUT:

```
1 3 4 3 1 2
```

## مسئله‌ی چهارم: شب در موزه (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- طراح: پارسا موید

بن استیلر برای دوران بازنشستگی تصمیم گرفته در یک موزه جدید نگهبان شب شود اما متأسفانه این موزه مثل موزه های قبل نیست!

موزه به صورت یک جدول  $n$  در  $m$  است که بن در گوشه بالا چپ موزه قرار دارد و می‌خواهد به گوشه پایین راست برود. بعضی از چراغ های موزه خراب شده و باعث شده بعضی از خانه های جدول تاریک باشد. نور  $k$  خانه از جدول روشن است. تضمین می‌شود خانه بالا چپ در ابتدا روشن است.

بن در خانه‌های تاریک نمی‌تواند برود اما با چراغ قوه مخصوص خودش با هزینه یک باتری می‌تواند یک سطر یا یک ستون کامل را روشن کند و تا وقتی که خودش بخواهد روشن بماند. اما متأسفانه در هر لحظه حداکثر یک سطر یا ستون می‌تواند روشن شود و برای روشن کردن یک سطر یا ستون جدید حتما ابتدا سطر یا ستون قبلی خاموش شده و سپس سطر یا ستون جدید دلخواه بن روشن می‌شود (این یعنی هنگامی که بن می‌خواهد سطر یا ستون جدید روشن کند باید در یکی از  $k$  خانه ای باشد که نور سالم دارند).

به بن بگویید کمترین تعداد باتری مورد نیازش را برای این شیفت شب بگویید.

### ورودی

خط اول شامل دو عدد  $n$  و  $m$  و  $k$  آمده که به ترتیب تعداد سطرها، تعداد ستون‌ها و تعداد خانه‌های روشن است. در  $k$  خط بعدی، هر کدام دو عدد  $x, y$  که به ترتیب شماره سطر و شماره ستون خانه‌های روشن است.

$$2 \leq n, m, k \leq 10^4$$

### خروجی

تعداد باتری های مورد نیاز را چاپ کنید. در صورتی که بن نمی‌توانست به گوشه پایین راست برسد 1- چاپ کنید.

## نمونه‌ی ورودی و خروجی

INPUT:

4 10 3

1 1

3 8

2 4

OUTPUT:

2

## 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.
- در صورتی که تست‌های تمامی سوالات پاس شوند و نمره آنها کامل شود، ۱۰ نمره امتیازی اعمال می‌شود (نمره ۱۰۰، ۱۱۰ خواهد شد).