

به نام خدا



درس تحلیل و طراحی الگوریتم ها

تمرین هشتم

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه علم و صنعت ایران

استاد مرضیه ملکی مجد

نیم سال دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۲

مهلت ارسال : ۱۴۰۱/۳/۱۹

مبحث :

بیشینه جریان

مسئول تمارین :

آریا شهنسوار

فهرست

- ☐ آداب نامه تمرینات ۳
- ☐ نکات تمرین سری هشتم ۴
- ☐ تمرین ۱. فرزند فیزیکدان ۵
- ☐ تمرین ۲. رئوس قابل دسترسی ۷
- ☐ تمرین ۳. جریان بیشینه با محدودیت ظرفیت در گره ها ۹

آداب نامه تمرینات

- پاسخ تمامی سوالات تنها به زبان های C# و C++ قابل قبول می باشد
- علیرغم اعتماد کامل تیم تی ای به شما دانشجویان عزیز ، تمامی کد های شما با سایر دانشجویان بصورت خودکار و توسط برنامه مقایسه خواهند شد . همچنین در طول ترم ، از تمامی پاسخ های شما ارائه گرفته خواهد شد و نحوه کار تمامی بخش های هر سوال از شما پرسیده خواهد شد ، لذا از کپی نمودن کد دوستانتان خودداری کنید و تمامی پاسخ ها ، کد خودتان باشد . همچنین از آنجایی که مشورت و هم فکری با سایر دوستان بسیار کار پسندیده و مفیدی است - برخلاف کپی کردن کد (: - در صورت هم فکری با دانشجوی (دانشجویان) ، نام وی را بصورت کامنت شده در ابتدای کد خود بنویسید .
- برای ارسال تمرین در طول ترم ، در مجموع ۲۵ روز می توانید تاخیر داشته باشید و در صورتی که جمع تاخیر دانشجویی بیشتر از ۲۵ روز شود ، تمرین وی قابل قبول نخواهد بود لذا تلاش کنید تمرینات را در زمان مقرر در سامانه آپلود کنید
- در تمامی تمرینات سعی شده است که سوالات ساده تر در ابتدا و سوالات دشوار تر در انتهای فایل قرار گیرند (از ساده به دشوار مرتب شده اند)
- در صورت وجود هرگونه سوال در مورد تمرینات ، سعی کنید تا جایی که امکان دارد سوال خود را در گروه بپرسید چرا که شاید سوال شما ، سوال دوستان نیز باشد و دوستانتان نیز بتوانند از پاسخ سوال شما بهره ببرند .

نکات تمرین سری هشتم

- سوالات را در سامانه کوئرا و در قسمت تمرین سری هشتم آپلود نمایید .
- با توجه به مبحث تمرین سری هفتم استفاده از هرگونه روشی بجز الگوریتم های کوتاه ترین مسیر مجاز نیست.
- از آنجایی که هر سوال توسط یک تی ای طرح شده است ، تنها تی ای طراح آن سوال می تواند شما را بصورت دقیق راهنمایی کند به همین منظور طراح هر سوال در زیر نوشته شده است تا در صورت ابهام و پرسش در مورد هر سوال ، در صورتی که نیاز به پرسش سوال بصورت انفرادی در پیوی هست ، به تی ای مربوطه مراجعه بفرمایید
 - سوال ۱ . آقای نوید ابراهیمی
 - سوال ۲ . آقای شهرابی
 - سوال ۳ . آقای عیسی زاده

تمرین ۱. پلیس راه

پلیس راه تصمیم دارد به دلیل افزایش آمار تصادفات، دوربین کنترل سرعت را در راه ها نصب کند. با توجه به آمار بالای مسیر تهران - مشهد، این مسیر در اولویت قرار گرفته است. پلیس در نظر دارد دوربین های مخفی را در میانه راه جاده ها (تمامی جاده ها دوطرفه هستند) قرار دهد تا هر ماشینی که از تهران به مشهد (و یا با عکس) سفر می کند، حداقل از جاده ای شامل یک دوربین گذر کند.

پلیس تصمیم دارد برای کمینه کردن هزینه مورد نیاز برای نصب دوربین ها، تعداد دوربین های مورد نیاز را کمینه کند. شما باید حداقل تعداد دوربین های مورد نیاز و جاده هایی که دوربین ها در آنها قرار می گیرند را گزارش دهید (دقت کنید به ازای تعداد لاین های رانندگی یا همان ظرفیت جاده ها باید سنسور گذاشته شود)

ورودی :

در خط اول ورودی تعداد رئوس گراف n ، در خط دوم راس مبدأ، در خط سوم راس مقصد و در ادامه تا زمانی که عبارت 1- نیامده است، هر سطر نشان دهنده یک یال گراف می باشد.

خروجی :

در خروجی برنامه مسیرهایی (یال هایی) که باید در آنها دوربین نصب شود، هرکدام در یک خط مجزا باید چاپ شوند.

Example 1 :

Input :

5

0

4

0 2 5

0 3 3

2 3 3

2 1 3

2 4 3

3 1 5

1 4 4

2 4 3

-1

Output :

1 - 4

2 - 4

تمرین ۲ . maximum matching

یک مفهوم در نظریه‌ی گراف است. این مفهوم به مسئله‌ی پیدا کردن بزرگ‌ترین مجموعه‌ی یال‌ها در گراف اشاره دارد، به طوری که هیچ دو یالی، انتهای مشترک نداشته باشند. گرافی دو بخشی را در نظر بگیرید که در آن دو بخش گراف توسط یال‌هایی به هم متصل شده‌اند. maximum matching به بزرگ‌ترین مجموعه‌ی یال‌ها (از نظر تعداد) گفته می‌شود که در آن هیچ دو یالی انتها یا endpoint مشترک ندارند. در این سوال شما وظیفه دارید که maximum-matching را در گرافی دو بخشی که در ورودی به شما داده می‌شود، پیدا کنید.

در خط اول ورودی دو عدد n, m به شما داده می‌شود. این دو عدد به ترتیب تعداد راس‌های هر یک از بخش‌های گراف ما هستند. سپس در n خط بعدی، در هر یک از خطوط m عدد دریافت می‌کنید که اگر درایه i ام برابر یک بود، نشان می‌دهد که راس i از بخش اول به راس j از بخش دوم یال دارد. در واقع شما ماتریس مجاورت این گراف دو بخشی را دریافت می‌کنید. در تنها خط خروجی شما باید n خط چاپ کنید که عدد i ام نشان می‌دهد که راس i از بخش اول به کدام راس match شده است. در صورتی که راس i در maximum-matching شما نبود، عدد i ام خروجی شما باید منفی یک باشد. توجه کنید که این سوال برای هر تست کیس ممکن است چند جواب داشته باشد و شما کافیهست که تنها یکی از این جواب‌ها را چاپ کنید.

نمونه :

Example 1 :

Input :

```
3 4
1 1 0 1
0 1 0 0
0 0 0 0
```

Output :

```
1 2 -1
```


تمرین ۳. جریان بیشینه با محدودیت ظرفیت در گره ها

مساله پیدا کردن جریان بیشینه ۱ را با در نظر گرفتن ظرفیت برای یال های شبکه قبلا دیده و حل کرده ایم. در مساله های واقعی معمولا گره ها هم داری ظرفیت می باشند. مثلا در تقاطع خیابان ها بستگی به وجود چراغ خطر یا نه، خود تقاطع یک ظرفیت دارد که ممکن است از ظرفیت خیابان های ورودی به تقاطع کمتر بوده و باعث ایجاد ترافیک شود. همچنین در شبکه های کامپیوتری برای اتصال به اینترنت و ارسال یا دریافت داده در بستر آن، داده های ما از یک سری گره ها به نام router و لینک های بین آن ها عبور می کنند. شکل زیر تصویر کوچکی است از مسیری که داده ها از آن عبور می کنند.

می دانیم هر کدام از گره ها یا router/switch هایی که در مسیر قرار دارند در هر ثانیه حداکثر مقدار مشخصی داده را می توانند از خود عبور دهند. همچنین لینک ها یا یال های مابین router / switch نیز ظرفیت یا Bandwidth مشخص دارند. (حداکثر بیت قابل عبور در هر ثانیه از آن مشخص است (در این سوال مشخصات شبکه) به صورت یک گراف جهت دار (به شما داده می شود که یال ها و گره ها هر کدام وزن مخصوص به خود را دارند که در واقع نشان دهنده ماکزیمم بیت دیتایی است که قادر به عبور آن در واحد زمان هستند. شما باید برنامه ای بنویسید که به ازای هر دو گره در شبکه حداکثر جریان بین دو گره را محاسبه کند. دقت کنید که ظرفیت گره مبدا و مقصد نیز باید در نظر گرفته شوند.

ورودی :

خط اول به ترتیب تعداد گره ها V و تعداد یال ها E را مشخص می کند. سپس E خط بعدی یال ها را بصورت گره مبدا، گره مقصد و ظرفیت مشخص می کند. در خط بعد ظرفیت V گره با فاصله از هم جدا شده اند. نهایتا در خط آخر گره مبدا و مقصد مشخص شده اند.

خروجی :

یک عدد می باشد که نشان دهنده حداکثر ظرفیت بین گره مبدا و مقصد می باشد

نمونه :

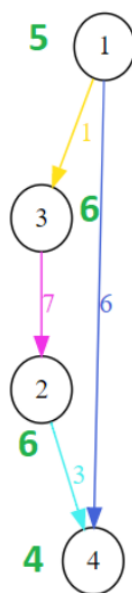
Example 1 :

Input :

```
4 4
3 2 7
2 4 3
1 3 1
1 4 6
5 6 6 4
1 4
```

Output :

4



موفق باشید :