



طراحی الگوریتم ها

نیم سال دوم ۹۸-۹۹

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

مدرس دکتر علی شریفی زارچی
طراحان تمرین مهرداد کرابی، علیرضا دقیق، نیما فتحی، آراد محمدی
تمرین عملی سوم
مباحث گراف
مهلت ارسال ۱۰ فروردین ۱۳۹۹، ساعت ۲۲:۳۵

- پاسخ سؤال‌های این تمرین را به صورت جداگانه در قالب یک فایل cpp در کوئرا آپلود کنید.
- به ازای هر ساعت تاخیر در ارسال، ۳ درصد نمره تمرین را از دست خواهید داد
- سعی کنید تا ۲۴ ساعت پیش از پایان موعد تحویل، سؤالات و ابهامات خود را در پیاتزا و یا کوئرا مطرح کنید.

تو منو امتحان کن

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

کاظم که به تازگی تحصیلات کارشناسی خود را در رشته مهندسی کامپیوتر را تمام کرده است مانند اکثریت دوستان خود بیکار است و از وضع زندگی خود خسته شده است. از آن سو وی آشنایی به نام علیرضا دارد، علیرضا بسیار خوشبخت و موفق است و به تازگی شرکت استارتآپی وی با نام دیزمنان به موفقیت های بزرگی رسیده. کاظم و علیرضا سایه یکدیگر را با تیر می زنند اما کاظم مجبور است برای کار به علیرضا متوسل شود، او نیز چون برای پرستیژ کاریش افت دارد که بی دلیل کاظم را در مصاحبه رد کند، به کمک تکنسین های شرکت خود بازی ای طرح می کند که کاظم نتواند او را در آن شکست دهد.

بازی از این قرار است که علیرضا به کاظم تعدادی نامساوی متشکل از تفریق دوتا از n متغیر را می دهد و کاظم باید ببیند آیا مقادیری به ازای متغیرها وجود دارد که در تمامی معادلات صدق کند و اگر وجود دارد یک جواب این معادلات را سریعاً به علیرضا بگوید. به کاظم کمک کنید که در این مصاحبه سربلند شود.

ورودی

ورودی شامل $m + 1$ خط است که در آن دو عدد طبیعی n و m با فاصله از هم آمده است.

در خط اول ورودی دو عدد m و n داده می شود که به ترتیب تعداد نامساوی ها و تعداد متغیرها می باشد.

$$1 \leq n, m \leq 100$$

در m خط بعدی هرکدام سه عدد با فاصله داده می شود که عدد اول و دوم اندیس متغیرها و عدد سوم نشان دهنده مقدار عددی نامساوی است. مثال:

2 5 -6

این معادله به معنی این است که

$$x_2 - x_5 \leq -6$$

خروجی

در خروجی اگر معادلات جواب ندارد تنها یک خط NO چاپ شود و اگر جواب داشته باشد در خط اول YES و در خط دوم یک جواب دلخواه از n متغیر را با فاصله چاپ کنید.

مثال

در اینجا چند نمونه برای فهم بهتر صورت سوال و قالب ورودی و خروجی تست‌ها داده می‌شود.

ورودی نمونه ۱

```
3 3
1 2 3
2 3 -2
1 3 2
```

خروجی نمونه ۱

```
YES
3 0 2
```

معادلات به شکل روبه‌رو می‌شود:

$$x_1 - x_2 \leq 3$$

$$x_2 - x_3 \leq -2$$

$$x_1 - x_3 \leq 2$$

پس به ازای

$$x_1 = 3$$

$$x_2 = 0$$

$$x_3 = 2$$

در تمام معادلات صدق می‌کنند.

ورودی نمونه ۲

```
4 4
1 2 10
2 3 -8
3 1 -12
4 2 -7
```

NO

شاه شهردار

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

سینا که پیش از این لقب شاه را به خود اختصاص داده بود به تازگی شهردار تهران شده است. شهر به کلی ویران است و فقط بین بعضی از منطقه های آن جاده های دوطرفه وجود دارد که فعلا غیر قابل استفاده اند و برای تعمیر هر کدام باید زمان خاصی صرف شود. تعمیر چند جاده به صورت همروند انجام می شود یعنی مدت زمان تعمیر چند جاده برابر با زمان تعمیر جاده ای است که بیشترین زمان را می گیرد. حال سینا میخواهد از منطقه ای که در آن ساکن است به k منطقه دسترسی داشته باشد. سینا در طبقه دو دانشکده مشغول درس خواندن است و وقت زیادی ندارد. به سینا کمک کنید تا کشف کند با تعمیر چند جاده در کمترین زمان به خواسته خود برسد.

ورودی

در خط اول ورودی n که تعداد منطقه هاست و m که تعداد جاده هاست داده می شود در m خط بعدی در هر خط دو منطقه ای که جاده آنها را به هم وصل می کند و همچنین مدت زمان درست شدن جاده نمایش داده می شود. در خط آخر ورودی محل سکونت سینا و k داده میشود.

$$3 \leq n \leq 100000$$

$$3 \leq k \leq n$$

خروجی

در تنها خط خروجی کمترین زمان برای رسیدن سینا به خواسته اش نمایش داده شود در صورت عدم وجود جواب 1- نمایش داده شود.

مثال

ورودی نمونه ۱

```
4 4
1 2 3
2 3 10
3 4 5
4 1 1
1 4
```


بازی عجیب

- محدودیت زمان: ۲ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۶۴ مگابایت

مهدی و فرهام در اتاقی زندانی شده‌اند. آن‌ها تمام اتاق را برای پیدا کردن وسیله‌ای برای باز کردن در گشتند و تنها یک صفحه‌ی شطرنج و یک تاس بزرگ (که اندازه‌ی هر وجه آن برابر یک خانه‌ی شطرنج است) پیدا کردند. هنگام شب فردی که آن‌ها را زندانی کرده بود، به آن‌ها گفت که امروز تنها یک نفر می‌تواند غذا بخورد و خود آن‌ها باید تصمیم بگیرند که چه کسی آن روز گرسنه می‌ماند. از آنجایی که آن دو خودخواه هستند و غذا را با یکدیگر تقسیم نمی‌کنند، پس از مدتی مشاجره تصمیم بر آن گرفتند که یک بازی طرح کنند و آن را انجام دهند. هرکسی برنده شد غذا نصیب او می‌شود. پس از مدت‌ها فکر مهدی بازی عجیبی را به کمک صفحه‌ی شطرنج و تاس طرح کرد. بازی به شرح زیر است:

ابتدا روی هر وجه تاس یک عدد نوشته می‌شود. سپس تاس را دقیقاً روی یکی از خانه‌های صفحه‌ی شطرنج می‌گذاریم. (می‌دانیم دقیقاً یک خانه‌ی شطرنج پر می‌شود و نه بیشتر) ما می‌توانیم با غلتاندن تاس آن را به یکی از چهار خانه‌ی مجاورش ببریم. (دقت کنید این حرکت با دوران تاس روی یکی از اضلاعش انجام می‌شود و پس از آن تاس روی یک وجه دیگرش قرار خواهد داشت.) حال ما می‌خواهیم با غلتاندن تاس روی این صفحه‌ی شطرنج، آن را از یک خانه به یک خانه‌ی دیگر ببریم. در طول این مسیر مجموع اعدادی که روی وجه پایینی تاس قرار می‌گیرند محاسبه می‌شود. درواقع هرگاه تاس روی یک وجه قرار گرفت، عدد آن به هزینه فرد اضافه می‌شود. (هر باری که تاس روی یک وجهش قرار می‌گیرد، آن عدد محاسبه می‌شود.) حال هدف فرهام کمینه کردن این مجموع است. دقت کنید که خانه‌های شروع و پایان هم در محاسبه‌ی این مجموع در نظر گرفته می‌شوند. به فرهام کمک کنید گرسنه نماند.

در زیر نمونه‌ی صفحه‌ی شطرنج و ترتیب نوشتن اعداد و حروف روی آن را می‌بینید.

8	a8	b8	c8	d8	e8	f8	g8	h8
7	a7	b7	c7	d7	e7	f7	g7	h7
6	a6	b6	c6	d6	e6	f6	g6	h6
5	a5	b5	c5	d5	e5	f5	g5	h5
4	a4	b4	c4	d4	e4	f4	g4	h4
3	a3	b3	c3	d3	e3	f3	g3	h3
2	a2	b2	c2	d2	e2	f2	g2	h2
1	a1	b1	c1	d1	e1	f1	g1	h1
	a	b	c	d	e	f	g	h

ورودی

در تنها خط ورودی ابتدا خانه‌ی شروع و سپس خانه‌ی پایان داده می‌شود. دقت شود که خانه‌های شطرنج از ترکیب یک حرف کوچک انگلیسی (از a تا h که نشان‌دهنده‌ی ستون‌های صفحه‌ی شطرنج است) با یک عدد (از 1 تا 8 که نشان‌دهنده‌ی سطرهای صفحه است) آدرس‌دهی می‌شوند. پس از این دو خانه، به ترتیب ۶ عدد می‌آید که عددهای نوشته شده روی تاس هستند. این عددها به ترتیب نشان‌دهنده‌ی وجوه نزدیک، دور، بالا، راست، پایین و چپ از تاس می‌باشند. تضمین می‌شود تمام این اعداد صحیح، نامنفی و کوچکتر از ۱۰۰۰ است.

خروجی

در تنها خط خروجی ابتدا کمترین هزینه‌ی ممکن برای انتقال تاس از خانه‌ی مبدا به خانه‌ی مقصد و سپس یک مسیر بهینه (این مسیر ممکن است یکتا نباشد) را چاپ کنید. دقت کنید که یک مسیر شامل دنباله‌ای از خانه‌های پشت سر هم شطرنج است. این مسیر شامل خانه‌ی شروع و پایان نیز می‌شود. نحوه‌ی آدرس دهی خانه‌های شطرنج مانند ورودی و نمونه زیر باشد.

مثال

ورودی نمونه ۱

```
e2 e3 0 8 1 2 1 1
```

خروجی نمونه ۱

```
5 e2 d2 d1 e1 e2 e3
```


