



## دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها

تمرین کامپیوتری چهارم

موعد تحویل: دوشنبه ۱۶ دی ۹۸، ساعت ۲۳:۵۵

طراح: محمد فغان‌پور گنجی

### روتر (Router)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

اکبر سیبیل اخیرا در مصاحبه با شرکت روتردام، که کار شبکه می‌کنند قبول شده است، اما در مورد وصف دانش الگوریتم خودش کمی زیاده روی کرده. حالا شرکت به عنوان تسک اول، به او یک تسک الگوریتمی داده که اتصالات به روترها را بهینه کند.

شرکت روتردام با ارگان‌های مختلفی قرارداد می‌بندد و به آنها روتر می‌فروشد. یکی از مشتریان محبوب آنها هم دانشگاه تهران است، اما دانشگاه تهران اعتراض کرده که در سایت دانشکده‌ی برق و کامپیوتر، وقتی تعداد دانشجویان زیاد می‌شود، خیلی از آنها نمی‌توانند به روترها وصل شوند. بعد از مدتی تحقیق شرکت روتردام متوجه شد که دستگاه‌ها به روترهای درستی متصل نمی‌شوند و از بیشترین ظرفیت روترها استفاده نمی‌شود. با مساله‌ای که به اکبر داده‌اند، سعی بر حل این مشکل دارند:

در یک محیط، تعداد  $n$  روتر نصب شده که هر کدام ظرفیت  $c$  اتصال (connection) را دارند.  $m$  دستگاه هم در محدوده اتصال این روترها وجود دارد که می‌خواهند به روترها وصل شوند. با توجه به فاصله‌ی دستگاه‌ها از روترها، هر دستگاه فقط می‌تواند بعضی از روترها را ببیند و به آنها وصل شود. همه‌ی روترها به یک سیستم مرکزی وصل هستند که در آنجا اطلاعات مربوط به همه‌ی روترها و دستگاه‌هایی که روترها را می‌بینند مشخص است. اکبر باید الگوریتمی ارائه بدهد که بتواند با داشتن روترها، دستگاه‌ها و اینکه هر دستگاه به کدام روترها می‌تواند وصل شود، بیشینه تعداد دستگاهی که می‌توانند به روترها متصل شوند را حساب کند.

اکبر با وجود تلاش زیاد، نتوانسته از پس این مساله بر بیاید. او از شما خواسته تا در حل مساله کمکش کنید.

### ورودی

در هر خط از ورودی اعداد با فاصله از هم جدا شده‌اند:

در خط اول ورودی، سه عدد  $n$  و  $m$  و  $c$  آمده‌اند که به ترتیب تعداد روترها، تعداد دستگاه‌های موجود در محدوده روترها و ظرفیت هر روتر هستند. (روترها از صفر شماره گذاری شده‌اند)

در  $m$  خط بعدی، روترهایی که هر دستگاه می‌تواند ببیند به ترتیب آمده‌اند.

به این صورت که در خط  $i$  ام، ابتدا یک عدد  $p_i$  آمده و سپس  $p_i$  عدد دیگر که شماره‌ی روترهایی است که دستگاه  $i$  ام می‌تواند آنها را ببیند. (این اعداد با یک فاصله از هم جدا شده‌اند)

### خروجی

بیشترین تعداد دستگاهی که با شرایط فعلی می‌توانند به روتر متصل شوند را در تنها خط خروجی به صورت یک عدد چاپ کنید.

## محدودیت‌ها

- $1 \leq n \leq 10$
- $1 \leq m \leq 100$
- $1 \leq c \leq 20$
- $1 \leq p_i \leq n$

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
2 5 3 1 0 2 0 1 1 0 1 0 1 0	4

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
3 6 2 1 0 2 0 1 3 0 1 2 2 1 2 1 2 1 1	6

## شرح ورودی و خروجی نمونه

در مثال اول، تنها یکی از دستگاه‌ها می‌تواند روتر شماره ۱ وصل شود، و بقیه فقط می‌توانند به روتر شماره ۰ وصل شوند، اما ظرفیت آن ۳ است، در نتیجه حداکثر ۴ دستگاه در مجموع می‌توانند به روترها وصل شوند. در مثال دوم دستگاه‌ها می‌توانند طوری به روترها وصل شوند که همه متصل باشند.

## شطرنج (Chess)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه

محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

اکبر در اوقات فراغت خود به پارک لاله می‌رود و شطرنج بازی می‌کند.

بار آخری که برای شطرنج به پارک لاله رفته، پیرمردی برای او چالشی مطرح کرده و از او خواسته که آن را حل کند. پیرمرد تعدادی از خانه‌ها را با سکه پر کرد، و سپس از اکبر پرسید: اگر در این خانه‌ها نتوانی مهره‌ای بگذاری، حداکثر چند قلعه می‌توانی در این صفحه قرار دهی که همدیگر را تهدید نکنند؟

اکبر مدتی نشست و فکر کرد، مدتی هم مهره‌های شطرنج را روی آن زمین جابجا کرد تا بالاخره توانست به جواب دست پیدا کند. سپس پیرمرد تنها یکی از سکه‌ها را جابجا کرد و به اکبر گفت، حالا اگر می‌توانی بگو این بار حداکثر چند قلعه می‌توانیم داشته باشیم که همدیگر را تهدید نکنند؟

اکبر کمی فکر کرد و به ذهنش رسید که باید یک راه‌حل جامع برای این مساله پیدا کند. پس از موفقیت شما در حل مساله‌ی روترها، او آمده تا با شما در مورد این مساله مشورت کند.

او مساله را به صورت کلی تری به شما ارائه کرده است: اگر یک جدول  $m$  در  $n$  داشته باشیم و تعدادی از خانه‌های این جدول را بسته باشیم، حداکثر تعداد قلعه‌ای که می‌توان در این صفحه قرار داد تا همدیگر را تهدید نکنند را چگونه باید بدست بیاوریم؟ (بسته بودن یک خانه، به این معنی است که نمی‌توان در این خانه قلعه‌ای قرار داد، اما به این معنی نیست که اگر بین دو قلعه یک خانه‌ی بسته باشد، همدیگر را تهدید نمی‌کنند)

### ورودی

در هر خط ورودی اعداد با فاصله از هم جدا شده‌اند: در خط اول ورودی دو عدد  $m$  و  $n$  می‌آیند که طول و عرض جدول هستند. در خط دوم ورودی یک عدد  $b$  می‌آید که تعداد خانه‌های بسته شده را مشخص می‌کند. در  $b$  خط بعدی، هر خط دو عدد می‌آید که طول و عرض یکی از خانه‌های بسته شده را مشخص می‌کند.

### خروجی

در تنها خط خروجی یک عدد چاپ کنید که نشان‌دهنده حداکثر تعداد قلعه‌هایی است که می‌توانید در این صفحه با محدودیت‌های مشخص شده قرار دهید.

### محدودیت‌ها

$$1 \leq n, m \leq 50$$

$$0 \leq b \leq mn$$

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
3 3 3 0 0 0 1 0 2	2

شرح ورودی و خروجی نمونه

در مثال بالا، ستون اول جدول به طول کامل بسته شده است، در نتیجه حداکثر دو قلعه می توانند در صفحه قرار بگیرند که یکدیگر را تهدید نکنند.

## خنثی سازی (Neutralization)

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه  
محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

اکبر تعدادی محلول شیمیایی پیدا کرده و سعی دارد آن‌ها را امتحان کند. او می‌داند که هر کدام از این محلول‌ها بازی یا اسیدی هستند، و مقدار بازی یا اسیدی بودن آن‌ها هم با یک عدد به صورت درصد روی شیشه آن‌ها مشخص شده است. مثلاً یک محلول می‌تواند ۷۳ درصد اسیدی باشد. اکبر می‌داند که اگر برای مثال ۱ میلی‌لیتر محلول اسید ۴۰ درصد را با دو میلی‌لیتر محلول باز ۲۰ درصد ترکیب کند، به یک محلول خنثی می‌رسد. او برای استفاده از هر محلول یک شرط برای خودش گذاشته است، در صورتی که بخواهد از یک محلول در ترکیبش استفاده کند، باید از همه‌ی محلول موجود در شیشه استفاده کند. حال اکبر می‌خواهد ببیند آیا می‌تواند تعدادی از محلول‌ها را انتخاب کند به طوری که در نهایت یک ترکیب خنثی داشته باشد.

### ورودی

در هر خط ورودی، اعداد با فاصله از هم جدا شده‌اند: در خط اول ورودی عدد  $n$  می‌آید که تعداد محلول‌هاست. سپس در  $n$  خط بعدی، در هر خط یک رشته  $s$  و دو عدد  $p$  و  $w$  می‌آید که به ترتیب، وضعیت اسید یا باز بودن، درصد اسیدی یا بازی بودن و وزن محلول را مشخص می‌کنند.

### خروجی

در صورتی که می‌توان تعدادی محلول را انتخاب کرد تا به ترکیب خنثی برسیم، در خروجی yes و در غیر این صورت no چاپ کنید.

### محدودیت‌ها

- $1 \leq n \leq 20$
- $s \in \{acid, base\}$
- $1\% \leq p \leq 100\%$
- $1ml \leq w \leq 10^8ml$

### ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
4 acid 50 30 acid 80 1 base 20 30 base 30 30	yes

## شرح ورودی و خروجی نمونه

در مثال بالا، می‌توان محلول‌های اول، سوم و چهارم را باهم ترکیب کرد و به محلول خنثی رسید.