



## شمارش درختهای پوشا (stcount) (A)

### صورت مساله

علی کوچولو ۱۲ ساله است و اخیراً با نظریه‌ی گراف‌ها آشنا شده است. در تعطیلات تابستانی، او با خانواده‌اش به جزیره‌ای در اقیانوس آرام سفر می‌کند. روزی از روزها، در حالیکه کنار ساحل دریا نشسته بود و به افق‌های دور خیره شده بود و در ذهنش آینده‌ی خود را به عنوان یک ریاضی‌دان خفن دارای زندگی‌ای خوب و سرشار از ریاضیات می‌دید، ناگهان موج‌های آب جعبه‌ی چوبی را به ساحل می‌آورد. او جعبه را باز می‌کند و داخل آن کتابی را می‌یابد که پر از گراف‌های بدون جهت و بدون وزن مختلف است. او که می‌خواهد مهارت‌های جدید خود در زمینه‌ی نظریه گراف را محک بزند، تصمیم می‌گیرد که برای هر کدام از گراف‌ها تعداد درخت‌های پوشای آن گراف را بدست بیاورد.

درخت، گراف بدون جهتی است که از هر راسش به هر راس دیگرش مسیری وجود داشته باشد، و دور نداشته باشد.

یک درخت پوشا یک گراف، درختی است که شامل تمام راس‌های آن گراف باشد و یال‌های آن زیر مجموعه‌ای از یال‌های آن گراف باشد.

برنامه‌ای بنویسید که به علی کوچولو کمک کند تا تعداد درخت‌های پوشای هر کدام از گراف‌ها را بشمارد.

### ورودی

سطر اول ورودی شامل عدد  $T$  برابر با تعداد مجموعه داده‌هایی است که باید پاسخ را برای آن‌ها بیابید.

سطر اول هر مجموعه داده شامل دو عدد  $1 \leq N \leq 12$  (تعداد راس‌های گراف)، و  $0 \leq M \leq N * (N-1)/2$  (تعداد یال‌های گراف) است.  $M$  سطر بعدی هر کدام شامل دو عدد  $0 \leq a, b < N$  است که نشانگر این است که بین راس‌های  $a$  و  $b$  یالی وجود دارد. دو سر هیچ یالی یکی نیست (گراف طوقه ندارد)، و بین هر دو راس حداکثر یک یال وجود دارد. قبل از هر مجموعه داده سطر خالی وجود دارد.

### خروجی

برای هر مجموعه داده، در سطر مجزا، تعداد درخت‌های پوشای گراف را چاپ کنید.



## پنجمین دوره رقابتهای برنامه نویسی دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

مرحله نهایی  
تابستان ۸۷



### ورودی نمونه

2

3 3

0 1

1 2

2 0

4 3

0 1

1 2

2 3

### خروجی برای ورودی نمونه

3

1



## کوچکترین مثلث (smallesttri) (B)

### صورت مساله

با داشتن  $N$  نقطه روی صفحه‌ی دوبعدی، کمترین مساحت مثلثی که رئوس آن از این نقاط تشکیل شده است را بیابید. یک مثلث، از اتصال سه نقطه‌ای که در یک امتداد قرار نگرفته‌اند تشکیل می‌شود.

### ورودی

سطر اول شامل  $T$  برابر با تعداد مجموعه داده‌هایی است که باید پاسخ را برای آن‌ها پیدا کنید.

سطر اول هر مجموعه داده شامل  $N$ ، تعداد نقاط مورد نظر است ( $3 \leq N \leq 1000$ ). هر کدام از  $N$  سطر بعدی، شامل دو عدد صحیح  $x$  و  $y$  که نشان‌گر یک نقطه است، می‌باشد. حداقل سه نقطه وجود دارند که در یک امتداد قرار ندارند. قبل از هر مجموعه داده سطر خالی وجود دارد.

### خروجی

برای هر کدام از مجموعه داده‌ها، مساحت کوچکترین مثلث را با دقت دو رقم اعشار چاپ کنید.

### ورودی نمونه

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

### خروجی برای ورودی نمونه

```
1.50
```



## رشته‌های امن (safestrings) (C)

### صورت مساله

رشته‌ی دودویی، رشته‌ای است که تنها از 0 و 1 تشکیل شده است. رشته‌ی دودویی  $T$  را امن می‌نامیم در صورتیکه رشته‌ی  $P$  زیررشته‌ای از آن نباشد. برنامه‌ای بنویسید که با دریافت رشته‌های  $N$  و  $P$ ، تعداد رشته‌های دودویی امن به طول  $N$  را بشمارد. از آنجایی که جواب ممکن است بسیار بزرگ باشد، باقیمانده‌ی جواب بر 10007 را چاپ کنید.

### ورودی

سطر اول شامل  $T$  برابر با تعداد مجموعه داده‌هایی است که باید پاسخ را برای آن‌ها پیدا کنید.

هر مجموعه داده تنها از یک سطر تشکیل شده است که شامل عدد  $N$  و رشته‌ی  $P$  می‌باشد. ( $1 \leq N \leq 20,000$ ،  $1 \leq |P| \leq 100$ ).

### خروجی

برای هر کدام از مجموعه داده‌ها، باقیمانده‌ی تعداد رشته‌های امن بر 10007 را چاپ کنید.

### ورودی نمونه

```
3
4 10101
3 000
4 00
```

### خروجی برای ورودی نمونه

```
16
7
8
```



## مسافرت‌های تصادفی (randomtrips) (D)

### صورت مساله

هادی در شهری زندگی می‌کند که تقاطع‌ها و جاده‌های آن یک درخت را تشکیل می‌دهند (یعنی گرافی بدون جهت و پیوسته که دور ندارد). او، هر روز دو تقاطع (نه لزوماً متفاوت) را به عنوان مبدا و مقصد انتخاب می‌کند و مسیر بین آن‌ها را می‌دود. او می‌خواهد بداند که مسافتی که روزانه طی می‌کند بطور متوسط چقدر است؟ او را کمک کنید.

با داشتن شکل درخت و مسافت بین تقاطع‌ها، و همچنین احتمال انتخاب شدن هر تقاطع (جمع این احتمالات همواره برابر با یک است)، برنامه‌ای بنویسید که میزان متوسط مسافتی را که هادی روزانه می‌دود را پیدا کند.

### ورودی

سطر اول شامل  $T$  برابر با تعداد مجموعه داده‌هایی است که باید پاسخ را برای آن‌ها پیدا کنید.

سطر اول هر مجموعه داده شامل  $N$ ، تعداد تقاطع‌های موجود در شهر است ( $0 < N \leq 50,000$ ). هر کدام از  $N-1$  سطر بعد، شامل دو عدد  $a$  و  $b$  و  $w$  است ( $0 \leq a, b < N$  و  $0 < w \leq 10,000$ ) بدین معنی که جاده‌ای دوطرفه بین تقاطع‌های  $a$  و  $b$  به طول  $w$  وجود دارد. سطر بعد شامل  $N$  عدد است که عدد  $i$ -ام برابر با احتمال انتخاب شدن تقاطع  $i$ -ام است. مجموع این اعداد برابر با یک است.

قبل از هر مجموعه داده سطری خالی وجود دارد.

### خروجی

برای هر کدام از مجموعه داده‌ها، میزان متوسط مسافتی را که هادی روزانه می‌دود را با دقت دو رقم اعشار چاپ کنید.

### ورودی نمونه

```
3
2
0 1 1
0.5 0.5

6
0 1 1
0 2 2
```



## پنجمین دوره رقابتهای برنامه نویسی دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

مرحله نهایی  
تابستان ۸۷



2 3 2

2 4 1

3 5 3

0.2 0.3 0.1 0.1 0.05 0.25

1

1.0

خروجی برای ورودی نمونه

0.50

3.55

0.00



## انتخاب پروژهها (projects) (E)

### صورت مساله

در یک شرکت نرم‌افزاری، پروژه‌های مختلفی را می‌توان انجام داد. برخی از این پروژه‌ها سود ایجاد می‌کنند: مثلاً تولید یک بازی. ولی ممکن است برای انجام یک پروژه، نیاز به انجام پروژه‌ای داشته باشیم که سود مستقیم ندارد، و باید برای آن خرج کرد: مثلاً خریدن مجوز استفاده از یک موتور بازی. شما به عنوان یک مدیر خبره، می‌خواهید زیر مجموعه‌ای از پروژه‌های ممکن را انجام دهید که سود نهایی را بیشینه کند.

اگر بخواهیم به طور دقیق‌تر مساله را مطرح کنیم، تعدادی پروژه داریم که هر کدام سود یا خرج دارند و هر کدام تعدادی پیش‌نیاز دارند. مجموعه‌ای از پروژهها را می‌توان انتخاب کرد، به شرطی که تمام پیش‌نیازهای پروژههای انتخاب شده نیز انتخاب شده باشند.

برنامه‌ای بنویسید که با داشتن سود پروژهها (در صورتیکه خرج داشته باشد، عددی است منفی)، و پیش‌نیازهای هر پروژه، بیشترین سودی را که می‌توان به دست آورد را بیابید.

برخی از پروژه‌هایی که سود آنها مثبت است، مربوط به برنامه‌نویسی بازی است. با توجه به اینکه مهندسين نرم‌افزار شرکت مذکور علاقه‌ی زیادی به انجام پروژه‌های تولید بازی دارند، بیشترین تعداد پروژه‌های قابل انجام مربوط به تولید بازی در هنگامی که سود بیشینه است را نیز پیدا کنید. (یعنی هدف اول این است که سود را بیشینه کنیم، و هدف دوم این است که تعداد پروژه‌های مربوط به بازی را بیشینه کنیم، به شرطی که سود بیشینه را بدست بیاوریم).

### ورودی

سطر اول شامل  $T$  برابر با تعداد مجموعه داده‌هایی است که باید پاسخ را برای آنها پیدا کنید.

سطر اول هر مجموعه داده برابر با  $N$  تعداد پروژهها است ( $1 \leq N \leq 200$ ). سطر بعد شامل  $N$  عدد است که عدد  $i$ -ام نشان‌گر سود یا خرج پروژهی  $i$ -ام است. سطر بعد شامل  $N$  عدد است که عدد  $i$ -ام در صورتیکه پروژهی  $i$ -ام مربوط به انجام بازی باشد برابر با 1 و گرنه برابر با 0 است. هیچ پروژه‌ای وجود ندارد که سود آن منفی باشد (یعنی خرج داشته باشد) و مربوط به انجام بازی باشد. سطر بعد شامل عدد  $M$  است که برابر با تعداد رابطه‌های پیش‌نیازی است. هر کدام



از  $M$  سطر بعد شامل دو عدد  $a$  و  $b$  است ( $0 \leq a, b < N$ )، بدین معنی که پروژهای  $a$  پیش نیاز پروژهای  $b$  است. در روابط بازگشتی دور وجود ندارد.

سطری خالی قبل از هر مجموعه داده وجود دارد.

### خروجی

برای هر کدام از مجموعه داده‌ها، در سطری مجزا دو عدد جدا شده با کاراکتر فاصله چاپ کنید: سود بیشینه، و تعداد بیشینهی پروژه‌های بازی.

### ورودی نمونه

```

1
6
1000 -500 -500 200 200 -200
1 0 0 0 1 0
4
5 4
3 2
2 1
1 0

```

### خروجی برای ورودی نمونه

```
200 2
```



## پارادوکس (paradox) (F)

### صورت مساله

می‌خواهیم از بین  $M$  نفر،  $N$  نفر را به عنوان هیئت علمی یک دانشگاه انتخاب کنیم. توانایی علمی فرد  $i$ -ام برابر با  $P_i$  است. برخی از افراد مدیریت بلد نیستند و برخی بلد هستند.

شرط لازم برای کسانی که به عنوان هیئت علمی انتخاب می‌شوند این است که حداقل یکی از آنها باید مدیریت بلد باشد (تا بتوانیم فردی را به عنوان رئیس دانشکده انتخاب کنیم). با این حال، برخی از افراد با برخی از افراد دیگر دوست هستند، و اگر فردی به عنوان هیئت علمی انتخاب شود، باید تمام دوستان او نیز انتخاب شوند. برخی از افراد از برخی از افراد دیگر متنفرند، و اگر فردی انتخاب شود، هیچ کدام از کسانی که او از آنها متنفر است نمی‌توانند انتخاب شوند.

با توجه به شرایط بالا، انتخاب‌های مختلفی از افراد ممکن است انتخاب شوند. یکی از این انتخاب‌ها با استفاده از یک تاس بسیار بزرگ و با احتمال مساوی انتخاب می‌شوند. برنامه‌ای بنویسید که تعداد این انتخاب‌ها را بدست آورد و توانایی علمی بیشینه‌ی این انتخاب‌ها را بدست بیاورد. توانایی علمی یک انتخاب برابر مجموع توانایی تمام افراد انتخاب شده است.

### ورودی

سطر اول ورودی شامل عدد  $T$  برابر با تعداد مجموعه داده‌هایی است که باید پاسخ را برای آنها بیابید.

سطر اول هر مجموعه داده شامل  $1 \leq N \leq 60$  و  $N \leq M \leq 60$  می‌باشد. سطر بعدی شامل  $M$  عدد صحیح مثبت است که عدد  $i$ -ام برابر با  $P_i$ ، توانایی علمی شخص  $i$ -ام است ( $0 < P_i \leq 1000$ ). سطر بعدی شامل  $M$  عدد است که عدد  $i$ -ام اگر برابر با یک باشد، یعنی شخص  $i$ -ام مدیریت بلد است، و اگر برابر با صفر باشد، یعنی شخص  $i$ -ام مدیریت بلد نیست. سطر بعد شامل تعداد رابطه‌های دوستی و دشمنی است ( $0 \leq R \leq 18$ ). و هر کدام از  $R$  سطر بعدی شامل به ترتیب سه عدد  $a$  و  $b$  و  $c$  است ( $0 \leq a, b < M$ ). اگر  $c$  برابر با  $0$  باشد، یعنی  $a$  و  $b$  دوست همدیگر هستند، و اگر برابر با  $1$  باشد، یعنی دشمن همدیگر هستند. چون جهان به سوی خوشی و اتحاد سیر می‌کند، می‌توانید فرض کنید که تعداد دوستی‌ها همواره بزرگتر یا مساوی تعداد دشمنی‌هاست!

قبل از هر مجموعه داده، سطر خالی وجود دارد.



### خروجی

برای هر مجموعه داده، در سطری مجزا، دو عدد جدا شده با کاراکتر فاصله چاپ کنید که عدد اول تعداد حالت‌های ممکن انتخاب است، و عدد دوم توانایی عملی بیشینه‌ی این انتخاب‌ها است. اگر عدد اول برابر با 0 باشد، به جای عدد دوم 0 چاپ کنید.

### ورودی نمونه

4

2 4  
1 2 2 3  
1 1 0 1  
0

2 4  
1 2 2 3  
1 1 0 1  
3  
0 1 0  
1 2 0  
2 3 1

2 4  
1 2 2 3  
1 1 0 1  
2  
0 1 0  
1 2 0

2 4  
1 2 2 3  
1 1 0 1  
1  
0 3 0

### خروجی برای ورودی نمونه

6 5  
0 0  
0 0  
2 4



## طولانی‌ترین زیر دنباله‌ی مشترک (lcs) (G)

### صورت مساله

دنباله‌ی A را زیر دنباله‌ی دنباله‌ی B می‌گوئیم اگر بتوانیم آن را با حذف صفر یا چند عضو از دنباله‌ی B بدست بیاوریم. دنباله‌ی C را زیر دنباله‌ی مشترک دنباله‌های A و B می‌گوئیم اگر این دنباله هم زیر دنباله‌ای از دنباله‌ی A باشد و هم زیر دنباله‌ای از دنباله‌ی B.

N دنباله از اعداد صحیح داریم. هیچ عضوی در دنباله‌ای دو بار تکرار نشده است (یعنی تمام اعضای یک دنباله مجزا است). برنامه‌ای بنویسید که طولانی‌ترین زیر دنباله‌ی مشترک این N دنباله را پیدا کند و طول آن را چاپ کند.

### ورودی

سطر اول شامل T برابر با تعداد مجموعه داده‌هایی است که باید پاسخ را برای آن‌ها پیدا کنید.

سطر اول هر مجموعه داده شامل N، تعداد دنباله‌ها است ( $1 \leq N \leq 200$ ). هر کدام از N سطر بعدی، توضیح یکی از این دنباله‌هاست. توضیح یک دنباله با عدد M، تعداد اعضای آن شروع می‌شود ( $1 \leq M \leq 200$ ). پس از آن، M عدد  $a_i$  وجود دارند که به ترتیب اعضای آن دنباله را مشخص می‌کنند ( $0 \leq a_i \leq 100,000$ ).

### خروجی

برای هر کدام از مجموعه داده‌ها، طول طولانی‌ترین زیر دنباله‌ی مشترک دنباله‌های داده شده را چاپ کند.

### ورودی نمونه

```
2
3
4 1 2 3 4
4 1 2 5 4
4 4 2 3 1
2
5 4 3 2 1 0
5 5 4 3 2 1
```

### خروجی برای ورودی نمونه

1



## پنجمین دوره رقابتهای برنامه نویسی دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

مرحله نهایی  
تابستان ۸۷





## مستطیل در دایره (circledirect) (H)

### صورت مساله

با دریافت اندازه یک ضلع از یک مستطیل و شعاع یک دایره، بیشترین مساحت مستطیلی که یکی از اضلاع آن مساوی طول ضلع داده شده باشد و داخل دایره‌ای با شعاع داده شده بگنجد را محاسبه کنید.

### ورودی

سطر اول شامل  $T$  برابر با تعداد مجموعه داده‌هایی است که باید پاسخ را برای آن‌ها پیدا کنید ( $T < 101$ ). هر مورد ورودی شامل دو عدد نامنفی  $s$  و  $r$  است که به ترتیب طول ضلع مستطیل و شعاع دایره مذکور هستند.

### خروجی

برای هر کدام از مجموعه داده‌ها، مساحت مستطیل خواسته شده را تا دقیقاً دو رقم اعشار (گرد شده 5 به بالا گرد می‌شود) اگر به هر دلیلی چنان مستطیلی در چنین دایره‌ای جا نمی‌شود، عدد صفر را در خروجی بنویسید.

### ورودی نمونه

2  
10 5  
11 5

### خروجی برای ورودی نمونه

0.00  
0.00