

به نام خدا



## درس مبانی برنامه سازی

تمرین ۵

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

نیم سال اول ۹۹-۰۰

---

استاد:

رضا فکوری

مهلت ارسال:

۲۶ دی ساعت ۲۳:۵۹:۵۹

مسئول تمرین ها:

امیرمهدی نامجو، پرهام صارمی

مسئول تمرین ۵:

عرشیا اخوان

طراحان تمرین ۵:

امیرحسین باقری - آریا جلالی - محمدجواد هزاره

مازیار شمسی پور - امیرمهدی کوشی - محمدرضا مفیضی

# فهرست

## سوالات

۲	سوال ۱. یاران حلقه
۲	سوال ۲. زیگزاگ
۴	سوال ۳. فرار رنگی
۶	سوال ۴. سری سری
۸	سوال ۵. گاندور؛ شهر بی دفاع
۱۰	سوال ۶. سم وایز؛ دِ بریو
۱۲	



## سوالات

### سوال ۱. یاران حلقه

انسان‌ها، الف‌ها، دورف‌ها و انت‌ها دور هم جمع آمده‌اند. مردمانی از سرزمین‌های روهان و گاندور، درختان از جنگل‌های سرمین میانه، دورف‌ها از زمین‌های شائر و خلاصه همه و همه جمع آمده‌اند تا یاران حلقه را مشخص کنند. در بین آنها فرودو و گندالف نیز به چشم می‌خورند. همه می‌دانند که باید در نبرد با سائورون پیروز شوند و این تنها در صورتی محقق می‌شود که حلقه در آتش فشان واقع در سرزمین موردور نابود شود. گندالف که می‌داند حلقه چگونه یار خود را انتخاب می‌کند. (حالا اینکه چرا حلقه باید یار خودش را انتخاب کند تا به سائورون برسد رو باید از خودش پرسید.) گندالف اما می‌داند که تنها فرودو می‌تواند حلقه را در کوه آتش نابود کند. حلقه به این شکل عمل می‌کند که همانطور که افراد دور حلقه حلقه زده‌اند تا یکی از آنها انتخاب شود تا حلقه را بر گردن خود بیاندازد حلقه از قدرت جادویی خود استفاده می‌کند و به صورت یکی در میان در ذهن و روح افراد رسوخ کرده و آنها را منصرف می‌کند. از آنجا که گندالف این را می‌داند می‌خواهد جایگاهی را به فرودو معرفی کند تا نهایتاً او باقی بماند و حلقه را بر گردن خود بیاندازد اما چون عصایش در نبرد با سارومان شکسته توانایی انجام دادن این کار را ندارد و از شما کمک می‌خواهد. شما باید به او کمک کنید تا جایگاه مناسب را به فرودو بگوید در غیر این صورت کل سرزمین میانه نابود می‌شود.

### مثال

فرض کنید که ۷ نفر دور حلقه ایستاده‌اند. در دور اول حلقه شماره‌های ۲ و ۴ و ۶ را منصرف می‌کند. سپس اعداد ۱ و ۳ و ۵ و ۷ باقی مانده‌اند که پس از حذف ۶ عدد ۷ اسکیپ می‌شود و سپس در دور بعد عدد ۱ و ۵ حذف می‌شوند. سپس عدد ۳ و نهایتاً عدد ۷ باقی می‌ماند بنابراین فرودو باید در جایگاه ۱۷م قرار گیرد تا سرزمین میانه نجات پیدا کند.



## ورودی

ورودی تنها شامل یک خط است که در آن عدد طبیعی  $n$  آمده است.

$$1 \leq n \leq 1000000$$

## خروجی

در یک خط شماره جایگاهی که فرودو باید قرار گیرد تا نهایتاً منصرف نشود و تنها او باقی بماند را چاپ کنید.

## مثال

ورودی نمونه ۱

5

خروجی نمونه ۱

3

ورودی نمونه ۲

56

خروجی نمونه ۲

49



## سوال ۲. زیگزاگ

فرودو که تو مسیرش به غاری پناه آورده، با موجود عجیبی به نام اسمیگل آشنا میشه. اسمیگل که از هابیت‌ها بدش می‌آید می‌خواهد جان فرودو را بگیرد، ولی قاتل منصفی است!

او حاضر است برای زنده گذاشتن فرودو با او یک بازی انجام دهد، او از فرودو می‌خواهد که در یک محیط مربعی به طول  $n$  از یک سر آن (بالا چپ) به سر دیگر آن (پایین راست) برود در حالی که یک دوارف که یکی دیگر از قربانی‌های دیگر اسمیگل است او را دنبال می‌کند. فرودو میدانند دوارف‌ها به دلیل چاق بودن نمیتوانند زیاد جابجا شوند، پس او باید به صورت زیگزاگی حرکت کند. به فرودو کمک کنید زنده بماند.

## ورودی

در خط اول عدد  $n$  داده می‌شود. سپس در  $n$  خط بعدی در هر خط  $n$  داده می‌شود.

$$0 \leq n \leq 50$$

## خروجی

خروجی باید شامل یک خط باشد که اعداد ماتریس را به صورت خواسته شده نمایش دهد.

## مثال

ورودی نمونه ۱

```
4
2 9 5 7
8 6 2 1
0 0 9 6
8 8 3 7
```

خروجی نمونه ۱

```
2 9 8 0 6 5 7 2 0 8 8 9 1 6 3 7
```



## ورودی نمونه ۲

```
3
0 2 0
0 1 6
9 5 3
```

## خروجی نمونه ۲

```
0 2 0 9 1 0 6 5 3
```



### سوال ۳. فرار رنگی

فرودو که حالا از آن محوطه فرار کرد و چون سالم به در برد، ناگهان متوجه می‌شود نازگول‌ها به دنبالش هستند، حالا او می‌خواهد از دست آن‌ها فرار کند به طوری که دیگر نازگول‌ها نتوانند ردش را پیدا کنند. فرودو وقتی به خودش می‌آید می‌بیند در یک زمینی است که خانه خانه بوده و هر خانه یک رنگی دارد. او نگاهی به خانه‌هایی که به آن‌ها راه دارد می‌اندازد و اگر رنگ خانه‌هایی که به آن‌ها راه دارد مانند رنگ خانه مکانی بود که خودش در آن ایستاده است، این رنگ‌ها را عوض می‌کند تا نازگول‌ها رد او را نزنند.

مثلا فرض کنید او در خانه‌ای قرار دارد که رنگش قرمز است، و به خانه‌های اطراف خانه‌اش که نگاه می‌کند، چنتایی از آن‌ها نیز قرمز هستند، او می‌تواند رنگ آن‌ها را به رنگی دیگر تبدیل کند تا نازگول‌ها رد پای او را پیدا نکنند و این کار را تا جایی که می‌تواند انجام می‌دهد.

حال شما برنامه‌ای بنویسید که به او کمک کند تا رنگ خانه‌هایی که می‌تواند را عوض کند.

### ورودی

در خط اول ورودی  $n$  و  $m$  خواهند آمد که به ترتیب سطر و ستون زمینی است که فرودو در آن قرار دارد. در خط دوم ورودی  $x$  و  $y$  و  $c$  خواهند آمد که  $x$  و  $y$  مختصات محلی از زمین است که فرودو در آن قرار دارد و  $c$  رنگ جدید می‌باشد. در  $m$  خط بعد به ترتیب در  $n$  ستون رنگ‌های زمین می‌آیند.

$$0 < n, m \leq 100$$

$$0 < x \leq m$$

$$0 < y \leq n$$

تضمین می‌شود تمام اعداد ورودی نامنفی‌اند.

### خروجی

در خروجی شما باید خانه‌های زمین را با رنگ جدید نمایش دهید.



## مثال

## ورودی نمونه ۱

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

## خروجی نمونه ۱

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

توضیحات: فرودو در خانه [۱][۱] قرار دارد، او به خانه‌های [۱][۲] و [۲][۲] و [۱][۲] راه دارد، ابتدا شماره این خانه‌ها را چک می‌کنیم، اگر مانند خانه‌ای بود که در آن ایستاده بودیم، رنگ این خانه‌ها را عوض می‌کنیم و بعد به خانه جدید می‌رویم و نیز همین کار را با همسایه‌های آن خانه می‌کنیم و تا جایی که بتوانیم این کار را ادامه می‌دهیم.

## ورودی نمونه ۲

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

## خروجی نمونه ۲

```
1 1 4 4
1 1 1 4
1 1 1 4
1 2 1 1
1 5 1 1
```





## سوال ۴. سری سری

مری و پی‌پین برای فرار از دست ارک‌ها وارد جنگل فنگورن که محل زندگی انت‌ها است، می‌شوند. در این میان آن‌ها با انتی به نام چوب ریش (: Threebeard) که قدیمی‌ترین انت سرزمین میانه است آشنا می‌شوند. از طرفی جنگل فنگورن در نزدیکی آیزنگارد محل فرمانروایی سارومان واقع شده و مری و پی‌پین به کمک انت‌ها موفق می‌شوند به پیام‌های ارتباطی سارومان و سائورون دست پیدا کنند.

آن‌ها برای کمک به دوستان خود قصد دارند پیام‌های سائورون را دریافت کرده، در آن‌ها تغییراتی ایجاد کنند و سپس پیام‌های مخدوش شده را برای سارومان ارسال کنند. به همین خاطر آن‌ها از شما خواسته‌اند برنامه‌ای بنویسید که به آن‌ها در انجام این کار کمک کند. انت‌ها با استفاده از دانش و مهارت خود، دستگاهی ساخته‌اند که پیام‌های ارسالی را دریافت کرده، آن‌ها را به دنباله‌ای از اعداد صفر و یک تبدیل می‌کند و به برنامه شما می‌دهد. شما باید با نوشتن برنامه‌ای دستورات زیر را روی این اطلاعات انجام دهید:

داده زیر به طول ۳۲ از اعداد صفر و یک به عنوان داده پایه داده می‌شود.

```
01110110010011110110011101100111
```

## • دستور GET :

این دستور با گرفتن دو عدد به عنوان سر و ته بازه اعداد آن را به ترتیب چاپ می‌کند.  
مثال: اگر داده ما ۰۰۱۱۱۰۱۰۱۱۱۰۱ باشد

```
GET
3 7
```

چاپ می‌کند:

```
11101
```

## • دستور ATTACK :

این دستور نیز با گرفتن دو عدد به عنوان سر و ته بازه و یک عدد صفر یا یک اعداد آن بازه را صفر یا یک می‌کند.  
مثال: اگر داده ما ۰۰۱۱۱۰۱۰۱۱۱۰۱ باشد



ATTACK  
3 7 1

داده به ۰۰۱۱۱۱۱۰۱۱۱۰۱ تغییر پیدا کند.

• دستور KILL :

با این دستور برنامه پایان می‌یابد.

### ورودی

عددی به عنوان طول اطلاعات داده می‌شود به صورتی که داده پایه تا این عدد تکرار می‌شود. تضمین می‌شود که این عدد مضربی از ۳۲ است. مثلاً اگر این عدد ۶۴ باشد داده پایه دوبار تکرار می‌شود.

**نکته:** برای تشخیص دستورات حرف اول آنها را چک کنید.

### نمونه ورودی

64  
GET  
2 32  
ATTACK  
4 35 0  
GET  
25 40  
KILL

در این نمونه اطلاعات به طول ۶۴ و با قرار گرفتن دو بار داده پایه پشت سر هم تشکیل می‌شود.

011101100100111101100111011001110110110010011110110011101100111

ابتدا با دستور GET از عدد دو تا سی و دو چاپ می‌شود. بعد با دستور ATTACK اعداد از ۴ تا ۳۵ صفر می‌شوند. در نهایت اعداد از ۲۵ تا ۴۰ چاپ می‌شوند.

### نمونه خروجی:

1110110010011110110011101100111  
0000000000010110



## سوال ۵. گاندور؛ شهر بی دفاع

سائرون برای تسخیر سرزمین میانه و بعد از آن نابود کردن تمام انسان‌ها باید آخرین سد خود یعنی گاندور را از پیش روی بردارد. او برای این کار سپاهی عظیم شامل سربازانی از ارک‌ها، ترول‌ها و ... را فراهم کرده است.

آراگورن (جان جانان) سرباز مدافع میهن و فرمانروای گاندور با خود عهد کرده است که تا آخرین نفس در برابر سپاه سائرون مقاومت کند تا هنگامی که فرود و بتواند حلقه‌ی قدرت را نابود کند.

او برای موفقیت در این کار باید اطلاعات زیادی از ارتش سائرون به دست بیاورد، اما به ناچار او تنها شما را برای جاسوسی کردن و به دست آوردن اطلاعات از سپاه سائرون برگزیده است. شما پس از چند روز می‌توانید اطلاعات زیر را به دست آورید:

۱. ارتش سائرون از نژادهای متفاوتی تشکیل شده است.
  ۲. یک سرباز در این سپاه از نژاد  $k$  است اگر و فقط اگر به اندازه  $P_k$  قدرت داشته باشد.
  ۳. سائرون نمی‌خواهد تمام لشکریان را به این نبرد بفرستد و می‌خواهد تنها با بخشی از سربازان خود به این نبرد بیاید.
  ۴. تقسیم قدرت به این گونه است که اگر سائرون سربازی که قدرتش  $P_k$  است را برای این نبرد محیا کند؛ سربازانی که قدرت  $P_k - 1$  یا  $P_k + 1$  داشته باشند را (در صورت وجود) به این نبرد نمی‌فرستد.
- شما از قبل می‌دانید که هر نژاد چه قدرتی دارد و آراگورن (دوباره جان جانان) می‌خواهد بداند حداکثر قدرت سپاه سائرون (که از جمع قدرت تک‌تک سربازهایی که برای این نبرد محیا می‌شوند، محاسبه می‌شود) چقدر خواهد بود.

**ورودی**

ورودی شامل دو خط است. در خط اول تنها یک عدد صحیح  $n$  آمده است که نشان دهنده تعداد سربازان سائرون است.

$$1 \leq n \leq 10^5$$

در خط بعدی  $n$  دنباله شامل  $n$  عدد صحیح با فاصله از هم آمده است که جمله  $i$ ام این دنباله نشان دهنده  $P_i$ ؛ یعنی قدرت آن سرباز  $i$ ام است.

$$1 \leq P_i \leq 10^5$$

**خروجی**

در تنها خط خروجی شما باید  $P_{max}$  که حداکثر قدرت سپاه سائرون است را نمایش دهید.

**مثال****ورودی نمونه ۱**

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

**خروجی نمونه ۱**

```
9
```

توضیحات: حداکثر قدرت سپاه هنگامیست که سربازهای با قدرت ۱، ۳، ۵ انتخاب شوند.

**ورودی نمونه ۲**

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

**خروجی نمونه ۲**

```
17
```

توضیحات: حداکثر قدرت سپاه هنگامیست که سربازانی که قدرت آنها ۲ است و سربازی که قدرت آن ۵ است انتخاب شوند.



## سوال ۶. سم‌وایز؛ دِبریو

هم زمان با جنگ گاندور، فرودو برای ورود مخفیانه به موردور وارد لانه شیلوب شده و توسط این عنکبوت وحشی و غول پیکر مسموم می‌شود، در این لحظه سم‌وایز گمجی وارد صحنه شده و این عنکبوت را شکست می‌دهد، اما در همین حین سر و کله ارک‌ها پیدا می‌شود و فرودو را با خود، به برج خود می‌برند. سم از آنجایی که بسیار شجاع است، بار دیگر به کمک فرودو می‌شتابد، این بار برای آزاد کردن فرودو ارک‌ها را با سکه‌های طلا فریب می‌دهد و به آنها پیشنهاد انجام بازی ای را می‌دهد تا حواس ارک‌ها پرت شده و فرودو بتواند خودش را آزاد کند. بازی از این قرار است که ابتدا تعدادی سکه روی میز قرار دارد، سپس در هر مرحله نوبت هر فرد که باشد، یکی از کارهای زیر را انجام می‌دهد:

- یا یک سکه از سکه‌های روی میز را برای خود بر می‌دارد.
- یا نصف سکه‌ها را برای خود بر می‌دارد که این حرکت تنها زمانی مجاز است که تعداد سکه‌های روی میز عددی زوج باشد.

از آنجایی که سکه‌های طلا برای ارک‌ها بسیار جذاب است تمام حواس خود را معطوف انجام این بازی می‌کنند و همگی به کمک هم بهترین بازی خود را ارئه می‌دهند. از آن طرف سم نیز بهترین حرکت‌های خود را انجام خواهد داد، چرا که هم حواس ارک‌ها را پرت خواهد کرد و هم تعدادی سکه طلا به دست خواهد آورد. اما سم که یکه و تنها به دل دشمن زده، از شما می‌خواهد او را یاری کنید و حداکثر تعداد سکه‌هایی را که می‌تواند به دست آورد برایش محاسبه کنید. بازی در چندین دور انجام می‌شود تا فرودو زمان کافی برای فرار داشته باشد. هم چنین شروع بازی با سم خواهد بود.

**ورودی**

ابتدا در یک خط عدد  $n$  داده می‌شود که تعداد دفعات بازی کردن است. سپس در  $n$  خط بعدی، در هر خط یک عدد  $m$  داده می‌شود که تعداد سکه‌های اولیه در آن دور است.

$$1 \leq n \leq 200$$

$$1 \leq m \leq 10^{18}$$



## خروجی

در هر خط بیشترین امتیازی که سم می‌تواند بدست آورد را چاپ کنید.

## مثال

ورودی نمونه ۱

```
5
1
2
9
12
100000000
```

خروجی نمونه ۱

```
1
1
4
9
99999963
```