

## مفسر کد مایکل

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



مایکل اسکافیلد در حال طراحی نقشه‌ی فرار از زندان فاکس ریور است. او در طول معاینه پیام‌های رمزی به سارا می‌دهد، اما برای اینکه مامورها متوجه نشوند، پیام‌ها پر از فاصله‌های اضافی، علائم اشتباه و کدهای عددی هستند. وظیفه‌ی شما این است که **یک برنامه بنویسید تا پیام‌های مایکل را تحلیل و بازسازی کند**.

توجه کنید که تابع‌های شما باید شامل توابع زیر باشد و **مجاز به استفاده از کتابخانه دیگری نیستند**. در کد شما باید توابع زیر پیاده‌سازی شده باشند. شما به جز توابع زیر و تابع `main` می‌توانید توابع کمکی و پرتکرار مورد استفاده خود را هم پیاده‌سازی کنید.

```
1 void clean_up(char text[], int size);
2 int validate(char text[], int size);
3 void decoding(char text[], int size);
```

ورودی

ورودی تنها شامل یک خط است که در آن کاراکترها می‌آیند.

## خروجی

باید عملیات‌های زیر روی ورودی انجام شود:

### ۱. پاکسازی (clean\_up):

- فاصله‌های تکراری را حذف کند.
- فاصله‌ی قبل از علائم نگارشی مثل `? ! , .` را حذف کند.
- اگر بعد از این علائم فاصله نبود، اضافه کند.

### ۲. اعتبارسنجی (validate):

- فقط کاراکترهای مجاز باید در پیام باشند. (حروف انگلیسی (A-Z, a-z)، اعداد، فاصله، و `+ - * / . , ! = ?`)

The message may have been leaked! باید پیام به اگر کاراکتر نامعتبری وجود داشت باشد!

تبديل شود چون لو رفته‌ایم!

### ۳. تبدیل عدددها به کلمات (decoding):

- تمام عدددها (مثلا `999 , 105 , 42`) باید به معادل انگلیسی‌شان تبدیل شوند

`"forty two" <- 42`

`"one hundred five" <- 105`

- اما اگر عدد بخشی از یک عبارت ریاضی باشد (یعنی در اطرافش یکی از `= / * - +` باشد)،  
نباید تبدیل شود چون ممکن است بخشی از فرمول محاسبه‌ی زمان رسیدن نگهبان باشد!

نکته: در خروجی باید حروف وسط جمله کوچک باشند.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

Sarah ,Meet me at cell 42 after 3+2 shift, bring 105 tools!

### خروجی نمونه ۱

Sarah, meet me at cell forty two after 3+2 shift, bring one hundred five to

## ورودی نمونه ۲

Hello ,world!How are you ?I have 10 apples.

## خروجی نمونه ۲

Hello, world! How are you? I have ten apples.

## ورودی نمونه ۳

The code @ prison gate is 99!

## خروجی نمونه ۳

The message may have been leaked!

## فرار جمعی

• محدودیت زمان: ۷۵۰ میلی ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت



در جریان برنامه‌ریزی مایکل اسکافیلد برای فرار از زندان، فهرستی شامل  $n$  زندانی وجود دارد. برای هر ۲ زندانی میدانیم این ۲ همدیگر را میشناسند یا خیر (در این زندان روابط آشنایی ۲ طرفه است!). میخواهیم  $k$  نفر از این  $n$  نفر انتخاب کنیم که این ها پشت سر هم به ترتیبی که در فهرست دارند از زندان فرار کنند! میخواهیم در این  $k$  نفر حداقل نیمی از جفت های متواالی همدیگر را بشناسند. (تا بتوانند با همدیگر هماهنگ باشند) به بیان دقیق‌تر، اگر زیرمجموعه‌ را به صورت ترتیبی

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_k$

در نظر بگیریم، باید حداقل نیمی (به صورت دقیق بیشتر مساوی  $\lceil \frac{k-1}{2} \rceil$ ) از جفت های  $a_1, a_2, a_3$  و  $a_2, a_2, a_2$  و ... و  $a_k, a_{k-1}$  همدیگر را بشناسند. به او بگویید چند حالت برای انتخاب این  $k$  نفر وجود دارد.

به جز گرفتن ورودی، استفاده از حلقه مجاز نیست و باید از روش بازگشتی برای پیدا کردن ترکیب‌ها استفاده کنید.

## ورودی

در خط اول  $i$  عدد  $n$  و  $k$  ورودی داده شده و سپس بعد از آن یک جدول  $n$  در  $n$  ورودی داده میشود که در خط  $i$  ام عدد  $j$  ام نشان دهنده این است که نفر  $i$  ام با نفر  $j$  ام آشنا هست یا نه.

طبعاً هر کسی خودش را میشناسد و اگر نفر  $i$  ام نفر  $j$  ام را بشناسد نفر  $j$  ام هم نفر  $i$  ام را میشناسد.

$$2 \leq k \leq n \leq 27$$

## خروجی

در خروجی فقط یک عدد خروجی بدهید که تعداد گروه های  $k$  تاییست که شروط سوال را دارند.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
3 2
1 0 1
0 1 1
1 1 1
```

### خروجی نمونه ۱

```
2
```

### ورودی نمونه ۲

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

## خروجی نمونه ۲

3

## ورودی نمونه ۳

```
6 4
1 1 0 0 0 0
1 1 1 0 0 0
0 1 1 1 0 0
0 0 1 1 1 0
0 0 0 1 1 1
0 0 0 0 1 1
```

## خروجی نمونه ۳

12

## انتقام تی-بگ

• محدودیت زمان: ۱ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مکابایت

تی‌بگ از اینکه مایکل قصد دارد بدون او از زندان فرار کند، بهشدت عصبانی شده و تصمیم گرفته یک درس حسابی به او بدهد! او که با یکی از زندان‌بان‌ها رابطه‌ای دوستانه دارد، از نفوذش استفاده کرده و یک چاقو را به داخل زندان قاچاق کرده است. زندان‌بان، شماره اتاقی را که چاقو در آن پنهان شده، روی کاغذ نوشته و به تی‌بگ داده است تا آن را پیدا کند. اما مشکل اینجاست که به دلایل امنیتی، شماره اتاق را به صورت مستقیم ننوشته و در واقع نتیجه عبارتی که روی کاغذ آمده، همان شماره اتاق است.

وظیفه شما برای کمک به تی‌بگ این است که عبارت روی کاغذ را محاسبه کنید.



عبارت روی کاغذ به سبک لهستانی (نشانه گذاری پیشوندی) نوشته شده است. برای آشنایی بیشتر با این سبک نشانه گذاری میتوانید به این [لینک](#) مراجعه کنید. در نوشته نگهبان زندان، دو عملگر وجود دارد:

• & که به معنای ب.م. (بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک) دو عملوند است،

• @ که به معنای گ.م. (کوچک‌ترین مضرب مشترک) دو عملوند است.

حاصـل	عـبـارت
10	@ 5 2
30	@ 15 & 6 16

## ورودی

ورودی برنامه شامل ۳ خط است:

- در خط اول، عدد طبیعی  $n$  داده می‌شود.
- خط دوم شامل عبارت نوشته شده روی کاغذ است، با این تفاوت که به جای اعداد، کاراکتر **X** درج شده است. این عبارت دقیقاً  $n$  کاراکتر **X** دارد. (مثال: `(@X&XX`)
- در خط سوم،  $n$  عدد با یک فاصله از یکدیگر وارد می‌شود و از چپ به راست، هر عدد در جایگاه کاراکتر **X** متناظر خود در عبارت قرار می‌گیرد.

## خروجی

در تنها خط خروجی، نتیجه محاسبه عبارت چاپ می‌شود.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
3
@X&XX
4 15 20
```

### خروجی نمونه ۱

20

عبارت پیشوندی نوشته شده معادل است با  $4 @ (15 \& 20)$  که مقداری محاسبه حاصل برابر ۲۰ می‌شود.

## ورودی نمونه ۲

```
4  
&@XX&XX  
4 15 20 16
```

## خروجی نمونه ۲

```
4
```

## ورودی نمونه ۳

```
6  
@@&XX&XX@XX  
80 72 88 37 30 52
```

## خروجی نمونه ۳

```
1560
```

## مایکل، زودباش!

• محدودیت زمان: ۵۰ میلی ثانیه

• محدودیت حافظه: ۱۰ مگابایت



مایکل اسکافیلد این بار در زندانی در ایران گیر افتاده و مثل همیشه نقشه‌ای پیچیده برای فرار دارد.

مایکل با بررسی مدارهای سیمکشی شده در سقف سلول‌ها، فهمیده است که وقتی برق اصلی زندان قطع شده و برق اضطراری روشن می‌شود، هر روز یک الگوی رندم از روشن بودن چراغ‌های زندان و درهای الکترونیکی بقیه درهای زندان ایجاد شده و اگر با قطع و وصل کردن آنها بتواند **الگوی خاصی از روشن و خاموش بودن چراغ‌ها** اتفاق بیفتد، کل چراغ‌های زندان خاموش و تمام درهای الکترونیکی سلول‌ها و بقیه درهای زندان غیرفعال می‌شود!

اما یک مشکل وجود دارد، سیستم امنیتی زندان طوری طراحی شده که اگر چراغی تغییر حالت دهد (روشن یا خاموش شود)، علاوه بر خودش، چراغ‌های اطراف آن هم تغییر وضعیت می‌دهند.

مایکل باید ترتیب فشارهایی را پیدا کند که در پایان، تمام چراغها خاموش شوند تا راه فرار باز شود. نقشه زندان به صورت یک شبکه‌ی  $N \times N$  از چراغها، درهای الکترونیکی سلول‌ها و بقیه درهای زندان است.

وضعیت فعلی بودن هر کدام به صورت زیر است:

۱. **چراغها**: اگر فعلی باشد باید:  $+$  و اگر غیرفعال باشد می‌تواند هر کاراکتری بجز  $*$  و  $#$  باشد.

۲. **درهای سلولها**: اگر فعلی باشد باید:  $*$  و اگر غیرفعال باشد می‌تواند هر کاراکتری بجز  $+$  و  $#$  باشد.

۳. **بقیه درهای زندان**: اگر فعلی باشد باید:  $#$  و اگر غیرفعال باشد می‌تواند هر کاراکتری بجز  $*$  و  $+$  باشد.

مایکل در تماس تلفنی‌ای که به طور مخفیانه با لینکلن دارد، به او می‌گوید: «مایکل، طبق اطلاعاتی که به دستم رسیده، برنامه قطعی ۲۶ ساعته برق، ۲۶ روز دیگه تموم میشے و تو فقط ۲۶ روز وقت داری تا بتونی از اونجا فرار کنی. هر روز توی پارکینگ یک ون سفید پارک شده و خودتو باید به اون برسونی تا بتونی بصورت قاچاقی فرار کنی و همدیگر رو توی ترکیه ببینیم، مایکل زودباش!»

برنامه‌ای بنویسید که تشخیص دهد آیا مایکل می‌تواند همه چیز را خاموش کند یا نه، اگر مایکل نتواند وضعیت هر روز را درست تشخیص دهد، رئیس زندان متوجه نقص سیستم امنیتی زندان شده و مایکل برای همیشه در زندان میماند.

**نکته**: شما در این سوال مجاز به استفاده از آرایه نیستید و اگر از آن استفاده کنید، نمره‌ای به شما تعلق نمی‌گیرد.

## وروדי

ابتدا یک عدد طبیعی  $N$  به شما داده می‌شود و  $N \leq 8$  است. سپس  $N \times N$  کاراکتر به شما داده می‌شود.

## خرожی

اگر پازل قابل حل شدن بود، باید عبارت

Finally, Micheal can escape from Iran :)

را چاپ کرده و اگر قابل حل شدن نبود، باید عبارت

Micheal can't escape today, he has at most 26 days left!

را چاپ کنید.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
5
+*?-+
*#**
-%%#+
++@@#
| %*&
```

### خروجی نمونه ۱

Micheal can't escape today, he has at most 26 days left!

### ورودی نمونه ۲

```
8
| %!*.&%+
#| %| ?+| |
*+*?| *++
|-#-%| **
?*##| @++
| ++%#| +&
++?%#%-|
.*+*-@| +
```

### خروجی نمونه ۲

Finally, Micheal can escape from Iran :)

### ورودی نمونه ۳

```
4
| -*.
*- |+
+%*@
#+.
```

### خروجی نمونه ۳

Micheal can't escape today, he has at most 26 days left!

### ورودی نمونه ۴

```
3
| *+
- ?*
&#
```

### خروجی نمونه ۴

Finally, Micheal can escape from Iran :)

## زندان‌بان بدفار

• محدودیت زمان: ۱.۲ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مکابایت



برد، زندان‌بان خشن و سختگیر زندان فاکس ریور، برای اذیت و آزار زندانیان تصمیم گرفته ماجرای جدیدی به راه بیندازد. او می‌خواهد **زندانی‌های ۱ تا N** را در N اتاق که به صورت دایره‌ای کنار هم قرار گرفته‌اند، زندانی کند. البته موضوع به همین سادگی نیست؛ او برای ایجاد امنیت بیشتر، شرایط خاصی را برای تعداد زندانی‌های هر اتاق تعیین کرده است:

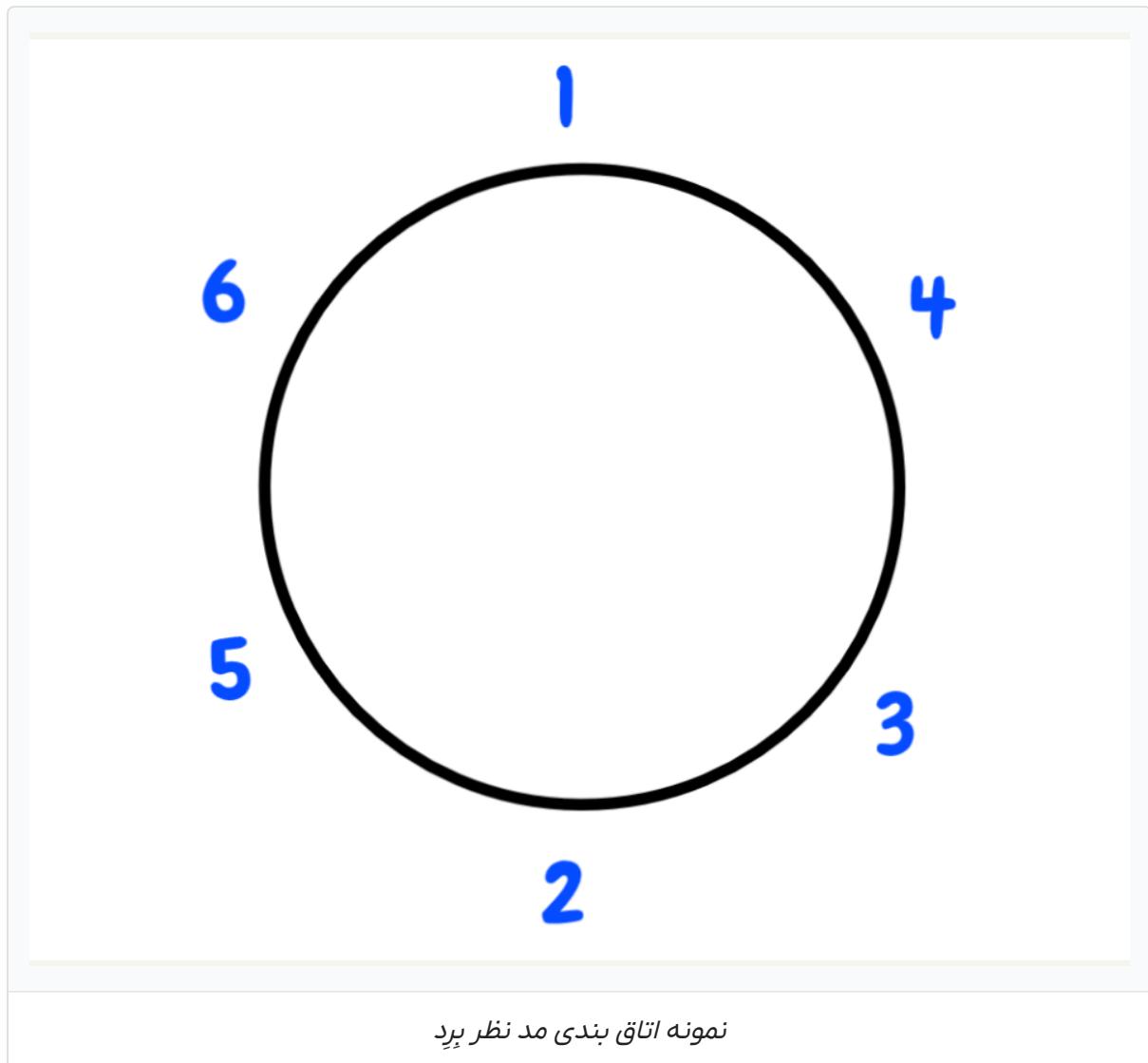
۱. هیچ اتاقی نباید خالی باشد.

۲. تعداد زندانی‌های هیچ دو اتاقی نباید برابر باشد.

۳. جمع تعداد زندانی‌های هر دو اتاق مجاور باید عددی اول باشد.

برد تلاش کرد تعداد حالت‌هایی را که می‌تواند زندانی‌ها را با این شرایط در اتاق‌ها قرار دهد محاسبه کند، اما ذهنش برای مقدارهای بزرگ N کمکش نکرد. بنابراین از شما کمک خواسته تا این مقدار را برای او محاسبه کنید.

**نکته:** حالت‌هایی که با چرخش دایره‌ی اتاق‌ها به یکدیگر تبدیل می‌شوند، یک حالت به حساب می‌آیند.  
همچنین میان زندانیان هیچ تفاوتی قائل نمی‌شویم.



## ورودی

عدد طبیعی  $N$  به شما داده می‌شود و  $2 \leq N \leq 18$  است.

## خروجی

خروجی تعداد حالت‌های ممکن و در یک خط می‌باشد.

## مثال

در اینجا چند نمونه از اعداد کوچک که برد به صورت دستی محاسبه کرده است به شما داده می شود.

### ورودی نمونه ۱

2

### خروجی نمونه ۱

1

### ورودی نمونه ۲

8

### خروجی نمونه ۲

4

### ورودی نمونه ۳

10

### خروجی نمونه ۳

96

## فرار از لاتینوود

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



## فرار از زندان لاتینوود: رمز نهایی

در زندان فوقامنیتی «لاتینوود»، هر زندانی برای فرار باید از سد یک معما رمزگاری شده عبور کند. این معما در قالب یک جدول اسرازآمیز روی دیوار سلول حک شده، جدولی که تنها با ذهنی دقیق و بینقصص قابل حل است.

### شرح ماموریت:

به تو یک جدول  $n \times n$  داده شده که برخی خانه‌های آن با اعداد ۱ تا  $n$  پر شده‌اند. این جدول باید به یک **مربع لاتین** کامل تبدیل شود، یعنی جدولی که در هر سطر و هر ستون، هر عدد از ۱ تا  $n$  دقیقاً یکبار ظاهر شود. اگر بتوانی جدول را کامل کنی، قفل الکترونیکی درب سلول باز می‌شود و راه فرار به تونل زیرزمینی فعال خواهد شد.

نکته مهم:

اگر جدول ورودی قابل تکمیل به مربع لاتین نباشد، خروجی زیر باید چاپ شود.

Escape is impossible!!

ورودی نمونه ۱

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

خروجی نمونه ۱

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

ورودی نمونه ۲

3  
1 2 0  
2 1 0  
0 0 1

خروجی نمونه ۲

Escape is impossible!!

ورودی نمونه ۳

```
6  
0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0
```

### خروجی نمونه ۳

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

▼ نمایش راهنمایی

می‌توانید از روش Backtracking استفاده کنید. در [این مقاله](#) راجع به این روش توضیح داده شده است.