

## بازی اعداد اول

• محدودیت زمان: ۱ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

سara در حال بازی در یک بازی ماجراجویانه‌ی ریاضی است. در یکی از مراحل بازی، او با قفلی رو به رو می‌شود که فقط زمانی باز می‌شود که عددی **اول** وارد کند. برای اینکه بتواند به مسیرش ادامه دهد، تصمیم می‌گیرد برنامه‌ای بنویسد که بررسی کند آیا عدد وارد شده اول است یا خیر.

### ورودی

عدد صحیح نامنفی  $n$

### خروجی

در صورت اول بودن  $n$  کلمه YES را چاپ کنید و در غیر این صورت کلمه NO را چاپ کنید.

### مثال

#### ورودی نمونه ۱

23

خروجی نمونه ۱

YES

خروجی نمونه ۲

18

خروجی نمونه ۲

NO

## کامل بودن یا نبودن

• محدودیت زمان: ۲ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

برنامه‌ای بنویسید که عددی مانند  $n$  را از کاربر دریافت کند و در صورتی که خاصیت «کامل» بودن را داشته باشد، YES و در غیر این صورت NO را چاپ کند.

یک عدد صحیح و مثبت مثل  $n$  «کامل» است اگر و تنها اگر مجموع مقسوم‌علیه‌های  $n$  (غیر از خود  $n$ ) برابر با  $n$  باشد.

## ورودی

در یک خط عدد  $n$  به شما داده می‌شود.

$$2 \leq n \leq 200\,000$$

## خروجی

چنان‌چه عدد کامل بود YES در غیر این صورت NO چاپ کنید.

## مثال‌ها

### ورودی نمونه ۱

27

### خروجی نمونه ۱

NO

مقسوم‌علیه‌های 27 که از آن کوچک‌تر است: 1، 3 و 9 هستند که مجموع آن‌ها

$$1 + 3 + 9 = 13 \neq 27$$

است. پس 27 کامل نیست.

### ورودی نمونه ۲

YES

مقدار علیه‌های 6 که از آن کوچک‌تر است؛ 1، 2 و 3 هستند و مجموع آن‌ها

$$1 + 2 + 3 = 6$$

است. پس 6 کامل است.

# عدد خوب

• محدودیت زمان: ۲ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یکی از استادی دانشکده ریاضی که به پروژه Genealogy Mathematics خیلی علاقه‌مند است، بعد از مطالعه پیشینه استادی خود و استادان آن‌ها و... که در دیتابیس بزرگ این پروژه قرار دارند، در نهایت به ریاضی‌دان بزرگ کارل فریدریش گاووس به عنوان جد ریاضیاتی خود رسید که علاوه بر کارهای بسیار بزرگ در ریاضیات، داستان‌هایی در مورد محاسبه جمع اعداد ۱ تا ۱۰۰ با استفاده از فرمول را نیز به دوران مدرسه او نسبت می‌دهند. به این ترتیب این استاد دانشکده ریاضی، به اعدادی که از جمع اعداد ۱ تا  $n$  ساخته شده‌اند (مانند ۱، ۳، ۶، ۱۵ و...)، علاقه‌مند شد.

او نام این اعداد را اعداد خوب گذاشت و می‌خواهد که مقسوم‌علیه‌های مختلف آن‌ها را بیابید؛ اما از آنجایی که به‌شدت مشغول است، وقت برای نوشت‌ن برنامه مورد نظر را ندارد و از شما خواسته است تا برنامه‌ای بنویسید که یک عدد  $k$  به عنوان ورودی از کاربر بگیرد و اولین عدد خوبی که حداقل  $k$  مقسوم‌علیه طبیعی دارد را به عنوان خروجی بدهد.

## ورودی

ورودی شامل یک عدد طبیعی  $k$  تعداد مقسوم‌علیه‌های عدد خوب مدنظر است.

$$1 \leq k \leq 300$$

## خروجی

خروجی برنامه شما، یک عدد طبیعی است. این عدد طبیعی باید اولین عدد طبیعی خوبی باشد که حداقل  $k$  مقسوم‌علیه طبیعی دارد.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

4

### خروجی نمونه ۱

6

## توضیح

اولین عدد خوبی که چهار مقسوم‌علیه طبیعی دارد، عدد ۶ است.



# Gravity Falls (Alternate Version)

• محدودیت زمان: ۱ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت



سامان که این روز ها بسیار خسته است به مصرف چایی روی آورده است. خستگی او به حدی است که واحد اندازه گیری چایی مصرفی اش از لیوان به قوری تغییر کرده است. یکی از روز هایی که سامان مشغول چایی خوردن بود در طی اتفاقات نا نعلومی از قوری اش غول چراغ جادو بیرون آمد و به او گفت ۳ ارزو کن تا ازها را براورده کنم. سامان که مدت‌ها منتظر چنین روزی بود بی درنگ گفت الان تابستان باشد و یک خواهر دو قلو داشته باشم و با او به ابشار جاذبه بروم. غول چراغ جادو که از سرعت سامان شگفت زده بود گفت حله تا فردا وسایلت رو اماده کن. سامان ناگهان یادش افتاد در ابشار جاذبه ممکن است ادم‌ها کمتر از ۱۰ انگشت داشته باشند. سامان یاد معلم اش افتاد که میگفت سیستم نمایش دهدی اعداد بخارط ۱۰ انگشتی بودن دست‌های ماست. سامان که نمیخواهد سر قیمت ها، سن، ساعت و هر چیز مشابه ای به مشکل بخورد و از طرفی دیگر نمیخواهد مغزش را برای تفریح نگه دارد به سراغ شما می‌آید و از شما میخواهد برای او یک مترجم اعداد بسازید. در پایین چند مثال برای کمک به درک مبنای های عددی اورده شده است.

$$d_3 \ d_2 \ d_1 \ d_0 \ (\text{in base } b) = d_3 \times b^3 + d_2 \times b^2 + d_1 \times b^1 + d_0 \times b^0$$

: مثال ۱

$$\begin{aligned} 1234 \ (\text{in base } 10) &= 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 \\ &= 1000 + 200 + 30 + 4 \\ &= 1234 \end{aligned}$$

```
1101 (in base 2) = 1×23 + 1×22 + 0×21 + 1×20
= 8 + 4 + 0 + 1
= 13 (in decimal)
```

توجه کنید که هر رقم در مبانی  $b$  نمیتواند بزرگتر از  $1 - b$  باشد.

## ورودی

ورودی تنها شامل یک خط است که در آن سه عدد  $n$  و  $b_1$  و  $b_2$  با فاصله از هم آمده است.

$$0 \leq n \leq 10^9$$

$$2 \leq b_1, b_2, \leq 10$$

## خروجی

خروجی برنامه شما باید تنها شامل یک عدد حاصل از تبدیل عدد  $n$  در مبنای  $b_1$  به مبنای  $b_2$  باشد.

## راهنمایی

تنها مینا های ورودی در این سوال یا ۱۰ به ۲ یا ۲ به ۱۰ می باشند.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

8 10 2

### خروجی نمونه ۱

1000

$$8 = (1 * 2^3) + (0 * 2^2) + (0 * 2^1) + (0 * 2^0)$$

### ورودی نمونه ۲

11011 2 10

$$(1 * 2^0) + (1 * 2^1) + (0 * 2^2) + (1 * 2^3) + (1 * 2^4) = 27$$

# چاپ لوزی

• محدودیت زمان: ۲ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

برنامه‌ای بنویسید که عدد صحیح مثبت  $n$  را از کاربر بگیرد و یک لوزی توپر به قطر  $2n + 1$  چاپ کند.

## ورودی

در تنها خط ورودی عدد  $n$  آمده است.

$$1 \leq n \leq 10$$

## خروجی

در خروجی لوزی خواسته شده را چاپ کنید.

## مثال

## ورودی نمونه

3

## خروجی نمونه

```
*  
***  
*****  
*****  
****  
***  
*
```

## compute

**Problem:**

Let

$$f(x) = ||| |x - 1| - 2| - 3| - \cdots - 10|.$$

Compute

$$f(1) + f(2) + \cdots + f(54) + f(55).$$

توجه: برای گرفتن نمره این سوال توابع قدر مطلق و  $f$  را جداگانه پیاده سازی کنید و پاسخ مسئله را چاپ کنید.  $f$  را به صورت بازگشتی پیاده سازی کنید.

## تابع مخصوصی

• محدودیت زمان: ۱ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

روزی یک باغبان خبره تصمیم گرفت روی درختانش آزمایشاتی انجام دهد. او متوجه شد که تعداد محصول رسیده درختان داخل باغ، الگویی مشخص دارد که از یک تابع درجه دو پیروی می‌کند:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

او متوجه شد که  $x$  نشان دهنده روزهای یک سال است. او با فهمیدن این قضیه، می‌خواست برای فروش بهتر محصولات بفهمد در هر روز چه تعداد محصول رسیده است. می‌خواهیم در یک بازه بسته به شکل  $[\alpha, \beta]$ , با در نظر گرفتن  $\alpha$  به عنوان روز اول و  $\beta$  به عنوان روز آخر، تعداد محصولات رسیده را به او گزارش دهیم.

## ورودی

در خط اول، به ترتیب  $a$ ,  $b$  و  $c$  به شما داده می‌شود. در خط دوم نیز،  $\alpha$  و  $\beta$  به شما داده می‌شود.

$$1 \leq a, b, c \leq 100$$

$$1 \leq \alpha < \beta \leq 365$$

## خرожی

در یک خط، و با فاصله، به ترتیب تعداد محصولات رسیده از روز اول تا روز آخر بازه را حساب کنید.

## ورودی نمونه ۱

3 1 4  
2 7

خرожی نمونه ۱

18 34 56 84 118 158

## زیرمجموعه های دوتایی

• محدودیت زمان: ۱ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یک مجموعه  $n$  عضوی به شما داده شده است. زیرمجموعه ای دو عضوی از این مجموعه پیدا کنید که فاصله بین دو عضو آن کمترین مقدار ممکن باشد. سپس مجموع دو عدد را خروجی دهید.

## ورودی

در خط اول عدد  $n$  به شما داده می‌شود. در  $n$  خط بعدی،  $n$  عدد **صحیح** متمایز به شما داده می‌شوند که نشان دهنده اعضای مجموعه

اند.

$$2 \leq n \leq 100$$

## خروجی

مجموع دو عدد را در خروجی چاپ کنید.

## ورودی نمونه ۱

```
5  
1  
5  
7  
-3  
4
```

## خروجی نمونه ۱

```
9
```

کمترین فاصله مربوط به دو عنصر ۴ و ۵ خواهد بود. ( $5 - 4 = 1$ )  
مجموع ۵ و ۴ پاسخ مسئله است که برابر ۹ خواهد بود.

## مسیر مارپیچی ربات

• محدودیت زمان: ۱ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

در یک آزمایشگاه پیشرفته، رباتی تمیزکننده به نام **SP-1RAL** درون یک اتاق مربعی حرکت می‌کند و در حین حرکت، ردی از عددها بر جای می‌گذارد. ربات از **گوشة بالا-چپ** اتاق شروع می‌کند و ابتدا به سمت راست حرکت می‌کند، سپس پایین، بعد چپ و بعد بالا، و این مسیر را به صورت مارپیچی تکرار می‌کند تا تمام خانه‌های اتاق پر از عدد شوند.

وظیفهٔ شما این است که با استفاده از حلقه‌ها، حرکت ربات را شبیه‌سازی کرده و الگوی عددی نهايی را چاپ کنید.

## ورودي

یک عدد صحیح  $n$  که نشان‌دهندهٔ اندازهٔ ضلع اتاق مربعی است.

## خروجي

جدولی مربعی که عددهای ۱ تا  $n \times n$  را به صورت مارپیچ (در جهت عقربه‌های ساعت) نمایش می‌دهد.

## مثال

### ورودي نمونه ۱

4

### خروجي نمونه ۱

1	2	3	4
12	13	14	5
11	16	15	6
10	9	8	7

## رمزگشای کد باینری

• محدودیت زمان: ۱ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

در دنیایی دیجیتالی، شما به عنوان یک **رمزگشا** استخدام شده‌اید تا رشته‌های باینری (۰ و ۱) را رمزگشایی کنید. رمز از دنباله‌هایی از عدد ۱ تشکیل شده است، و هر بار که یک ۰ دیده می‌شود، یعنی پایان یک بخش از کد است.

هدف این است که طول هر دنباله از ۱ ها را پیدا کرده و چاپ کنید. اگر دو دنباله از ۱ وجود داشته باشد، باید طول هر کدام را جداگانه نمایش دهید.

## ورودی

یک رشته شامل فقط عده‌های ۰ و ۱. (می‌توان فرض کرد که رشته خالی نیست.)

## خروجی

برای هر بخش از ۱ های متوالی، طول آن بخش را به ترتیب نمایش بدهید.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

11011101

### خروجی نمونه ۱

2  
3  
1

# سامان و پنج آتشین

دانشکده علوم ریاضی دانشگاه صنعتی امیرکبیر



سامان اخیرا نسبت به قدرت بدنی اش اینسکیور شده. از آنجایی که سامان ادم اهل انفعالی نیست تصمیم گرفته فورا به یک باشگاه رزمی ملحق شود. متاسفانه سامان دوست باچگاهی ندارد و تنها باشگاهی که میشناسد قصر یشم  $n$  پله وجود دارد سامان در هر پرش می تواند 1, 2, 3 پله بپرد. سامان با پرش های متعدد بالاخره از پایین قصر یشم به بالای آن رسید. سپس برای او سوال شد چقدر احتمال دارد یک شخص دیگر نیز دقیقا همین دنباله از حرکات را انجام داده باشد. از آنجایی که سامان کمی احتمال بلد است میداند این احتمال برابر است با یک تقسیم بر تعداد کل دنباله های پرش بنابراین سامان که اکنون مشغول تمرین های رزمی است از شما خواسته برنامه ای بنویسید که تعداد این دنباله ها را حساب کند.تابع  $F$  را به صورت زیر تعریف کنید به طوری که  $F(n)$  برابر با تعداد راه های پریدن  $n$  پله باشد.

```
long long int F(int n) {  
    // function body  
    return F(X1), ... F(Xn);  
}
```

## ورودی

ورودی تنها شامل یک عدد  $n$  است.

## خروجی

خروجی شما باید دقیقاً شامل یک عدد که برابر تعداد راه های طی کردن  $n$  پله است باشد.

## مثال

ورودی نمونه ۱

2

خروجی نمونه ۱

2

ورودی نمونه ۲

3

خروجی نمونه ۲

4

## پاسخنامه

پاسخنامه خود را در این قسمت بارگذاری کنید.