



## طراحی الگوریتم ها

نیم سال دوم ۹۸-۹۹

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

---

مدرس دکتر علی شریفی زارچی  
طراحان تمرین اسرا کاشانی ، کیارش گل زاده ، محمدکاظم فقیه ، آراد محمدی  
تمرین عملی اول  
مباحث مقدمات c++ و الگوریتم های حریصانه  
مهلت ارسال ۹ اسفند ۱۳۹۸ ، ساعت ۲۲:۳۵

- پاسخ سؤال های این تمرین را به صورت جداگانه در قالب یک فایل c++ در کوثر آپلود کنید.
- به ازای هر ساعت تاخیر در ارسال ، ۳ درصد نمره تمرین را از دست خواهید داد
- سعی کنید تا ۲۴ ساعت پیش از پایان موعد تحویل، سؤالات و ابهامات خود را در پیاترا و یا کوثر مطرح کنید.

# سروش لشکری

- محدودیت زمان: ۲ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

سروش لشکری، به تازگی در یک نانوائی مشغول به کار شده است. او می‌خواهد  $q$  دقیقه نانوائی‌اش را باز نگه دارد. جلوی نانوائی او،  $k$  صف وجود دارد. در هر دقیقه، یکی از دو اتفاق زیر می‌افتد:

- $+ p \ s$

یک نفر با میزان شعور  $p$  به نانوائی می‌آید و انتهای صف شماره‌ی  $s$  می‌ایستد.

- $?$

باشعورترین فرد از بین افراد سر صف‌ها نان خود را می‌گیرد و می‌رود.

برای هر ورودی  $?$  در یک خط، شعور فرد نان‌گرفته را چاپ کنید. در صورتی که تمام صف‌ها خالی بودند، عبارت **all empty** را چاپ کنید.

## ورودی

در خط اول دو عدد  $q$  و  $k$  آمده‌است. در هر یک از  $q$  خط بعد، یکی از دو نوع ورودی مذکور آمده‌است.

$$1 \leq q, k \leq 10^5$$

$$1 \leq p \leq 10^9$$

$$1 \leq s \leq k$$

همچنین شعور تمام افراد با یکدیگر متفاوت است.

## خروجی

برای هر ورودی  $?$  در یک خط، شعور فرد نان‌گرفته را چاپ کنید. در صورتی که تمام صف‌ها خالی بودند، عبارت **all empty** را چاپ کنید.

نکته: برای تسریع در عملیات I/O، از `scanf` و `printf` و یا دستوراتی مانند

```
1 | ios_base::sync_with_stdio(false);  
2 | cin.tie(NULL);
```

در ابتدای کد خود استفاده کنید.

## ورودی نمونه

```
10 3  
+ 2 3  
+ 5 1  
?  
?  
?  
+ 7 2  
+ 9 2  
+ 8 3  
?  
?
```

## خروجی نمونه

```
5  
2  
all empty  
8  
7
```

# پاس کردن امتحان‌ها

- محدودیت زمان: 10 ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

مصطفی N امتحان دارد که به زودی برگزار می شود. امروز روز 0 است ، و چون تولدش است ، درس نمی خواند. در هر یک از روزهای بعدی مصطفی می خواهد کل صبح درس بخواند. در بعضی از آن روزها امتحان دارد. امتحان همیشه بعد از ظهر است و مصطفی می تواند در یک روز بیشتر از یک امتحان داشته باشد. (در این صورت این امتحان ها با هم تداخل ندارند و او میتواند در همه آن ها شرکت کند)

امتحانات از 0 تا N-1 شماره گذاری می شوند. امتحان ام بعد از ظهر روز  $D[i]$  ام است. برای پاس کردن امتحان ام، مصطفی باید قبل از امتحان ، حداقل  $T[i]$  صبح برای آن امتحان وقت بگذارد.

حداکثر تعداد امتحانی که مصطفی می تواند پاس کند چند تا است؟

برای اینکه بتوان ورودی هایی با اعداد بزرگ در صورت سوال قرار داد ، آرایه  $D[i]$  ها و  $T[i]$  ها را بر حسب ورودی های مسئله ، با استفاده از سودوکد زیر درست می کنیم

```
1 random[0] = seed
2
3 for i = 1 to 2*N-1:
4     random[i] = (random[i-1] * 1103515245 + 12345) mod 2^31
5
6 for i = 0 to len(Dprefix)-1:
7     D[i] = Dprefix[i]
8     T[i] = Tprefix[i]
9
10 for i = len(Dprefix) to N-1:
11     D[i] = 1 + (random[2*i] modulo maxD)
12     maxT = max(1, D[i] div factor)
13     T[i] = 1 + (random[2*i+1] modulo maxT)
```

## محدودیت ها

$$1 \leq N \leq 200000$$

$$0 \leq seed \leq 2^{31}$$

$$0 \leq len(Dprefix) = len(Tprefix) \leq 100$$

$$\text{len}(Dprefix) \leq N$$

$$1 \leq Dprefix[i] \leq \text{max}D$$

$$1 \leq \text{max}D \leq 1000000007$$

$$1 \leq Tprefix[i] \leq Dprefix[i]$$

$$1 \leq \text{factor} \leq 1000000007$$

## ورودی

در خط اول عدد  $N$  (تعداد امتحان‌ها) می‌آید. در خط دوم عدد  $seed$  می‌آید. در خط سوم آرایه‌ی  $Dprefix$  داده می‌شود. در خط چهارم عدد  $\text{max}D$  داده می‌شود. در خط پنجم آرایه‌ی  $Tprefix$  می‌آید. در خط ششم هم عدد  $\text{factor}$  داده می‌شود.

## خروجی

یک عدد که حداکثر تعداد امتحان‌هایی است که مصطفی می‌تواند پاس کند.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
5
0
{20, 30, 50, 40, 50}
474747
{10, 5, 20, 30, 10}
474747
```

### خروجی نمونه ۱

```
4
```

این ورودی هیچ قسمت شبه تصادفی ندارد، بنابراین  $seed$ ،  $\text{max}D$  و  $\text{factor}$  مهم نیستند. پنج تا امتحان وجود دارد. مصطفی می‌تواند چهار تا از آنها را پاس کند. یک طرح مطالعه ممکن:

روز اول: مطالعه برای امتحان 1.

روزهای 2-11: مطالعه برای امتحان 0.

روزهای 12-20: مطالعه برای امتحان 4.

بعد از ظهر روز 20: پاس کردن امتحان 0.

روزهای 21-24: مطالعه برای امتحان 1.

روزهای 25-29: مطالعه برای امتحان 4.

روز 30: مطالعه برای امتحان 3.

بعد از ظهر روز 30: پاس کردن امتحان 1.

روزهای 31-40: مطالعه برای امتحان 2.

بعد از ظهر روز 40: امتحان 3 را پاس نمی‌کند.

روزهای 41-50: مطالعه برای امتحان 2.

## ورودی نمونه ۲

```
7
0
{3,1,4,7,2,5,6}
474747
{1,1,1,1,1,1,1}
424242
```

## خروجی نمونه ۲

```
7
```

می تواند هر امتحانی را همان روز امتحان بخواند.