

## فقط صف

صفی معادل صف (queue) در کتابخانه‌ی استاندارد STL پیاده‌سازی کنید. این صف باید از قابلیت‌های زیر پشتیبانی کند:

۱. **enqueue**: افزودن یک المان به انتهای صف.
۲. **dequeue**: حذف و بازگرداندن المان از ابتدای صف.
۳. **front**: بازگرداندن اولین المان صف بدون حذف آن.
۴. **size**: بازگرداندن تعداد المان‌های موجود در صف.
۵. **is\_empty**: بررسی و بازگرداندن اینکه آیا صف خالی است یا خیر.

### نکات:

- باید از ساختار داده‌های مناسبی برای پیاده‌سازی صف استفاده کنید (مانند لیست پیوندی (Linked List) یا آرایه پویا (Dynamic array)).
- مطمئن شوید که هر عملیات دارای پیچیدگی زمانی مناسب است.

## صف کاغذی(امتیازی)

منظور از `getMin` برگرداندن کوچکترین عنصر و `getMax` برگرداندن بزرگترین عنصر در داده ساختار است.

داده ساختاری شبیه صف با توابع `enqueue` و `dequeue` (با کمک خود صف با اعمال `push` و `pop` در  $O(1)$ ) ارائه دهید

که اعمال `getMax` و `getMin` را در زمان سرشکن  $O(1)$  و حافظه  $O(n)$  انجام دهد

## میگیم صف بشنو پشته (امتیازی)

الف) روش پیاده سازی یک صف (queue) با دو پشته (Stack) را توضیح دهید و بگویید برای پیاده سازی یک پشته با تعدادی صف ، حداقل به چه تعداد صف نیاز خواهیم داشت؟

ب) کد پیاده سازی صف (queue) به کمک استفاده از پشته (Stack) را بنویسید.

## صف پشت و رو

یک **صف (Queue)** داده شده است که شامل  $N$  عدد صحیح می‌باشد. هدف این است که ترتیب عناصر صف را **معکوس** کنیم، به طوری که عنصر اول به آخرین عنصر و آخرین عنصر به اولین عنصر تبدیل شود.

**ورودی:**

- عدد صحیح  $N$  (تعداد عناصر صف).
- $N$  عدد صحیح که نشان‌دهنده عناصر صف هستند (به ترتیب ورود).

**خروجی:**

- صف جدید که ترتیب عناصر آن **برعکس** شده است.

**محدودیت‌ها:**

- $1 \leq N \leq 10^5$
- مقدار هر عنصر:  $-10^9 \leq A_i \leq 10^9$
- باید از **صف یا پشته** برای معکوس کردن استفاده شود.

**ورودی نمونه**

5  
1 2 3 4 5

**خروجی نمونه**

5 4 3 2 1

## صف دوطرفه

یک deque داده ساختاری مانند صف است با این تفاوت که عمل درج و حذف از هر دو طرف در آن صورت میگیرد. deque را با استفاده از یک آرایه پیاده سازی کنید بدین صورت که چهار رویه با زمان اجرای (۱) بنویسید که اعمال درج و حذف عنصر از دو طرف را انجام دهند.

ارسال پاسخ برای این سؤال

## صف نامنصفانه

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

امروز ، سالگرد تأسیس شرکت رهنماست به همین منظور چنگیز که از قدیمی‌های رهنما است مأمور می‌شود تا بین برنامه‌نویسان رهنما هدایایی به رسم یادبود پخش کند. شرکت رهنما  $N$  برنامه‌نویس دارد که به هر کدام یک عدد یکتا بین 1 تا  $N$  نسبت داده شده است. برای گرفتن هدایا ، برنامه‌نویسان رهنما یک صف تشکیل می‌دهند و به ترتیب شماره‌شان در آن قرار می‌گیرند به این صورت که برنامه‌نویس با شماره ۱ در ابتدای صف و برنامه‌نویس با شماره  $N$  در انتهای صف قرار می‌گیرد. از آنجایی که چنگیز امروز به شرکت نیامده ، تیمور را برای پخش جوایز مأمور می‌کند اما از طریق تلگرام به او فرمان می‌دهد که در هر مرحله چه کاری انجام دهد.

چنگیز به شدت رفیق باز است و ممکن است در صف دست ببرد.

چنگیز دو نوع فرمان به تیمور می‌دهد :

نوع اول: به تیمور می‌گوید که به شخصی که در سر صف قرار دارد هدیه دهد و وی را به ته صف بفرستد.

نوع دوم: به تیمور می‌گوید که برنامه‌نویس شماره  $i$  را پیدا کند و به سر صف بیاورد.

بدیهی است که ممکن است یک نفر چند بار جایزه بگیرد.

حال از شما می‌خواهیم با گرفتن دستورات چنگیز ، بعد از هر دستور نوع اول ، شماره برنامه‌نویسی که هدیه گرفته است را چاپ کنید.

## ورودی

در خط اول به شما دو عدد  $N, C$  داده می‌شود که  $N$  تعداد برنامه‌نویسان رهنماست و  $C$  تعداد دستورات چنگیز است. در  $C$  خط بعدی دستورات بعدی به شما داده می‌شود. در هر خط یک عدد مانند  $x$  به شما داده می‌شود. اگر  $x$  برابر صفر بود یعنی دستور نوع اول است در غیر اینصورت دستور از نوع دوم است و به این

معناست که نفر  $x$  ام باید به سر صف بیاید.

$$1 \leq N \leq 1\,000\,000\,000$$

$$1 \leq C \leq 1\,000$$

$$0 \leq x \leq N$$

به محدوده  $N$  توجه کنید.

## خروجی

به ازای هر دستور نوع اول ، شما باید شماره فردی را که هدیه می‌گیرد در یک خط چاپ کنید. ( تعداد خط های خروجی برابر تعداد دستورات نوع اول می‌شود)

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
100000 6
0
0
10000
0
0
20
```

### خروجی نمونه ۱

```
1
2
```

10000

3

در دو دستور اول به نفرات اول و دوم هدیه داده میشود. در دستور سوم نفر 1000 ام به سر صف میاید. در دستور چهارم کسی که سر صف است , نفر 1000 ام , هدیه اش را میگیرد و به ته صف میرود. در دستور پنجم نفر سوم که اکنون سر صف است هدیه میگیرد و به ته صف میرود. در دستور ششم هم نفر 20 ام به سر صف میاید.

## ورودی نمونه ۲

4 6

0

1

0

3

0

0

## خروجی نمونه ۲

1

1

3

2



## صفا

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

در ابتدا  $n$  صف خالی داریم. در هر مرحله،

- یک عدد به انتهای همه‌ی صف‌ها اضافه می‌شود،
- از ابتدای یکی از صف‌ها تعدادی عدد حذف می‌شود و شما باید جمع اعداد حذف شده را چاپ کنید. دقت کنید ممکن است صف به طور کامل خالی شود.

## ورودی

در خط اول ورودی دو عدد  $n$  و  $q$  آمده است که تعداد صف‌ها و تعداد اتفاقات را نشان می‌دهد.

در  $q$  خط بعدی در هر خط،

- $1 \ x$

یعنی  $x$  به انتهای همه‌ی صف‌ها اضافه می‌شود.

- $2 \ i \ j$

از ابتدای صف  $i$ ام،  $j$  عنصر حذف می‌شود. تضمین می‌شود  $j$  حداقل صفر و حداکثر به اندازه‌ی طول فعلی صف است.

$$1 \leq n, q \leq 300\,000$$

$$1 \leq i \leq n$$

$$1 \leq x \leq 10^9$$

## خروجی

به ازای هر اتفاق از نوع دوم عدد خواسته شده را چاپ کنید.

## مثال

### ورودی نمونه

```
2 5
1 5
1 17
2 1 1
1 1
2 2 3
```

### خروجی نمونه

```
5
23
```

۲ صف داریم و ۵ اتفاق می افتد:

۱. عدد ۵ به تمامی صف ها اضافه می شود.
۲. عدد ۱۷ به تمامی صف ها اضافه می شود.
۳. از صف اول عنصر ابتدایی (عدد ۵) حذف می شود.
۴. عدد ۱ به تمامی صف ها اضافه می شود.
۵. از صف دوم ۳ عنصر اول (۵ و ۱۷ و ۱) حذف می شود.

## صف چایی

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

اخیراً  $n$  دانش‌آموز از شهر  $S$  به شهر  $P$  برای شرکت در یک کمپ برنامه‌نویسی منتقل شدند.

آن‌ها با قطار حرکت کردند. در شب، همه دانش‌آموزان در قطار تصمیم گرفتند که چای بنوشند. البته، هیچ دو نفری نمی‌توانند هم‌زمان از یک قوری استفاده کنند، بنابراین دانش‌آموزان مجبور شدند که صف ببندند تا چای خود را دریافت کنند.

دانش‌آموز  $i$ -ام در ابتدای ثانیه  $t_i$ -ام به انتهای صف می‌پیوندد. اگر چندین دانش‌آموز در یک لحظه به صف بپیوندند، دانش‌آموز با شاخص بزرگ‌تر پس از دانش‌آموز با شاخص کوچک‌تر در صف قرار می‌گیرد. رفتار دانش‌آموزان در صف به این صورت است که اگر کسی در صف قبل از دانش‌آموز نباشد، او دقیقاً به مدت یک ثانیه از قوری استفاده می‌کند و با چای خود از صف خارج می‌شود؛ در غیر این صورت، دانش‌آموز منتظر می‌ماند تا نفرات قبل از او چای خود را دریافت کنند. اگر در ابتدای ثانیه  $t_i$ -ام دانش‌آموز  $i$ -ام هنوز نتواند چای خود را بگیرد (کسی قبل از او در صف باشد)، او بدون گرفتن چای از صف خارج می‌شود.

برای هر دانش‌آموز تعیین کنید که در کدام ثانیه از قوری استفاده می‌کند و چای خود را می‌گیرد (اگر واقعاً چای بگیرد).

## ورودی

خط اول حاوی یک عدد صحیح  $t$  است.

$$1 \leq t \leq 1000$$

سپس  $t$  تست دنبال می‌شود. خط اول هر تست حاوی یک عدد صحیح  $n$  است، تعداد دانش‌آموزان.

$$1 \leq n \leq 1000$$

سپس  $n$  خط دنبال می‌شود. هر خط حاوی دو عدد صحیح  $l_i$  و  $r_i$  است

$$1 \leq l_i \leq r_i \leq 5000$$

ثانیه‌ای که دانش‌آموز  $i$ -ام به انتهای صف می‌پیوندد و ثانیه‌ای که او بدون گرفتن چای از صف خارج می‌شود اگر هنوز نتواند چای خود را بگیرد.

## خروجی

برای هر تست،  $n$  عدد چاپ کنید.  $i$ -ام باید برابر باشد با ثانیه‌ای که دانش‌آموز  $i$ -ام چای خود را می‌گیرد، یا 0 اگر بدون چای از صف خارج می‌شود.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

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

### خروجی نمونه ۱

1 2  
1 0 2

## توضیح مثال :

در تست کیس اول:

- در ثانیه اول، دانش‌آموزان 1 و 2 به صف می‌پیوندند و دانش‌آموز 1 چای خود را می‌گیرد. دانش‌آموز 2 در ثانیه دوم چای خود را می‌گیرد.

در تست کیس دوم:

- در ثانیه اول، دانش‌آموزان 1 و 2 به صف می‌پیوندند. دانش‌آموز 1 چای خود را می‌گیرد و دانش‌آموز 2 بدون چای از صف خارج می‌شود. در ثانیه دوم، دانش‌آموز 3 می‌رسد و چای خود را می‌گیرد.

## پرتقال های فاسد

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

یک ماتریس داده شده است که هر سلول در ماتریس می‌تواند مقادیر 0، 1 یا 2 داشته باشد که معانی زیر را دارند:

- 0: سلول خالی
- 1: سلول‌هایی که پرتقال‌های تازه دارند
- 2: سلول‌هایی که پرتقال‌های فاسد دارند

ما باید تعیین کنیم که در کمترین زمان ممکن، تمام پرتقال‌ها فاسد می‌شوند. یک پرتقال فاسد در شاخص  $[i, j]$  می‌تواند پرتقال‌های تازه در شاخص‌های  $[i-1, j]$ ،  $[i+1, j]$ ،  $[i, j-1]$ ،  $[i, j+1]$  (بالا، پایین، چپ و راست) را در یک واحد زمان فاسد کند.

### ورودی:

- خط اول شامل دو عدد صحیح  $n$  و  $m$  است که به ترتیب تعداد سطرها و ستون‌های ماتریس را نشان می‌دهند.
- هر یک از سطرها بعدی شامل  $m$  عدد صحیح است که ماتریس را نشان می‌دهد. اعداد می‌توانند 0، 1 یا 2 باشند.

### خروجی:

وظیفه شما این است که حداقل زمان لازم برای فاسد شدن تمام پرتقال‌های تازه را برگردانید. اگر این امکان وجود نداشته باشد، مقدار -1 را برگردانید.

### مثال‌ها:

ورودی:

3 3  
0 1 2  
0 1 2  
2 1 1

خروجی:

1

**توضیح:** پرتقال‌های فاسد در موقعیت‌های (0,2)، (1,2)، (2,0) پرتقال‌های تازه در (0,1)، (1,1)، (2,2) و (2,1) را در یک واحد زمان فاسد می‌کنند.

ورودی:

1 4  
2 2 0 1

خروجی:

-1

**توضیح:** پرتقال‌های فاسد در (0,0) و (0,1) نمی‌توانند پرتقال در (0,3) را فاسد کنند.

ورودی:

2 2  
2 2  
0 2

خروجی:

0

**توضیح:** هیچ پرتقال تازه‌ای وجود ندارد.

**محدودیت‌ها:**

- $1 \leq n \leq 500$
- $1 \leq m \leq 500$
- $\text{mat}[i][j] = \{0, 1, 2\}$



## بانک شلوغ(امتیازی)

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

بانک محل کار متین تصمیم دارد یک سیستم جدید برای مدیریت صف مشتریان راه اندازی کند. مشتریها با نیازهای مختلف به بانک مراجعه می کنند و برای انجام کارهای خود باید در صف منتظر بمانند. این صف باید طوری مدیریت شود که اولویت های مختلف مشتریها در نظر گرفته شود. برخی از مشتریها به خدمات فوری نیاز دارند و باید زودتر از سایرین خدمات دریافت کنند، در حالی که برخی دیگر خدمات عادی می خواهند.

### جزئیات سیستم صف:

۱. مشتریها می توانند یکی از دو اولویت زیر را داشته باشند:
  - **اولویت فوری:** این مشتریها باید سریع تر از سایرین خدمت دریافت کنند.
  - **اولویت عادی:** این مشتریها می توانند با کمی تأخیر خدمت دریافت کنند.
۲. هر مشتری درخواست خاص خود را دارد، مانند برداشت وجه، واریز وجه یا استعلام موجودی حساب.
۳. صف باید طوری مدیریت شود که مشتریها با اولویت فوری زودتر از مشتریهای اولویت عادی خدمت دریافت کنند.
۴. شما باید یک صف اولویت دار پیاده سازی کنید که به درستی اولویتها را مدیریت کند. به این صورت که مشتری با اولویت فوری در ابتدا صف قرار گیرد و زمانی که نوبت به او رسید، از صف خارج شود.
۵. علاوه بر این، باید مدت زمان انتظار هر مشتری تا زمان رسیدن نوبت محاسبه شود و به طور دقیق اعلام گردد.

### محدودیتها:

- تعداد مشتریها محدود به 100 نفر است.
- برای هر مشتری باید نام، نوع خدمات درخواستی (عادی یا فوری) و زمان ورود به صف مشخص شود.

### ورودیها:

• یک سری مشتری با مشخصات زیر به سیستم وارد می‌شوند:

- نام مشتری
- نوع اولویت (عادی یا فوری)
- زمان ورود به صف (بر حسب دقیقه)

### خروجی‌ها:

- نمایش صف به‌طور مرتب شده، به‌گونه‌ای که ابتدا مشتری‌های با اولویت فوری و سپس مشتری‌های با اولویت عادی قرار گیرند.
- نمایش زمان انتظار هر مشتری تا رسیدن نوبت.

### نکات:

- شما باید این صف را طوری پیاده‌سازی کنید که امکان اضافه کردن مشتری جدید به صف، حذف مشتری پس از دریافت خدمات، و محاسبه زمان انتظار هر مشتری فراهم باشد.

## ورودی نمونه 1

6

Mohammad\_Matin 1 0

Nima 2 1

Arman 1 2

Parsa 2 3

Kiarash 1 4

Sahba 1 5

## خروجی نمونه 1

Mohammad\_Matin 0

Arman 2

Kiarash 3

Sahba 4

Nima 0  
Parsa 1

ورودی نمونه 2

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

خروجی نمونه 2

2 0  
4 2  
5 4  
1 5  
3 6