

# Printer Queue

(printer.cpp/.c)

限制: 1S 256MB

## 题目描述:

在计算机学生会里只有一台打印机，但是有很多文件需要打印，因此打印任务不可避免地需要等待。有些打印任务比较急，有些不那么急，所以每个任务都有一个 1~9 的优先级，优先级越高表示任务越急。

打印机的运作方式：首先从打印队列里取出一个任务 J，如果队列里有比 J 更急的任务，则直接把 J 放到打印队列尾部，否则打印任务 J（此时不会把它放回打印队列）。输入打印队列中各个任务的优先级及你的任务在队列中的位置（队首位置为 0），输出该任务完成的时刻。所有任务都需要 1 分钟打印。例如，打印队列为{1,1,9,1,1,1}，目前处于队首的任务最终完成时刻为 5。

## 输入: (printer.in)

第 1 行为测试用例数 T（最多 100 个）；每个测试用例的第 1 行都包括 n ( $1 \leq n \leq 100$ ) 和 m ( $0 \leq m \leq n-1$ )，其中 n 为打印任务数量，m 为你的任务序号（从 0 开始编号）。接下来为 n 个数，为 n 个打印任务的优先级。

## 输出: (printer.out)

对于每个测试用例，都单行输出你的作业打印完成的分钟数。

输入样例

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

输出样例

```
1
2
5
```

## 题解

本题需要用一个队列存储打印任务，还需要知道当前队列中优先级最高是多少。首先从队首取出一个任务  $J$ ，如果  $J$  的优先级不低于队列中的最高优先级，则直接打印，否则将任务  $J$  放入队尾。怎么知道当前队列中的最高优先级呢？最简单的办法就是按优先级非递增（允许相等的递减）排序，排序的时间复杂度为  $O(n\log n)$ 。如果写一个函数来查找当前队列中的最高优先级，则每次查找的时间复杂度为  $O(n)$ ，在最坏情况下执行  $n$  次，时间复杂度为  $O(n^2)$ 。

### 1. 算法设计

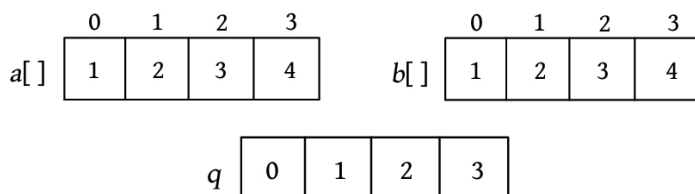
- (1) 读入  $T$ ，表示  $T$  组数据。
- (2) 读入  $n$ 、 $m$ ，表示打印任务的个数和你要打印的任务编号。
- (3) 读入优先级序列，将其存储在  $a[]$ 、 $b[]$  两个数组中，并将优先级序列的下标依次（从 0 开始）放入队列  $q$ 。
- (4)  $b[]$  数组非递增排序， $w=0$ ， $k=0$ ， $w$  用来取最高优先级的下标， $k$  用来计数已打印了多少个任务。
- (5) 如果队列  $q$  非空，则取出队头下标  $t$ ，它的优先级为  $a[t]$ ， $\max=b[w]$ 。如果  $a[t]<\max$ ，则  $t$  出队后被放入队尾，否则将  $t$  与  $m$  进行比较，如果相等，则输出  $++k$ ，跳出循环；如果不相等，则出队， $k++$ ， $w++$ 。
- (6) 在  $T$  组数据处理完毕后结束。

### 2. 图解

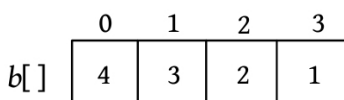
- (1) 以下面的输入样例为例， $n=4$ ， $m=2$ ，即共有 4 个打印任务，你的打印任务编号为 2。

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

- (2) 读入优先级序列，将其存储在  $a[]$ 、 $b[]$  两个数组中，并将优先级序列的下标依次（从 0 开始）放入队列  $q$ ，如下图所示。



- (3)  $b[]$  数组非递增排序，初始化  $w=0$ ， $k=0$ ，如下图所示。



(4) 取队头  $t=0$ ，其优先级为  $a[0]=1$ ， $\max=b[0]=4$ ， $a[0]<\max$ ，则将  $t$  出队并放入队尾。

$q$ 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 0 |
|---|---|---|---|

(5) 取队头  $t=1$ ，其优先级为  $a[1]=2$ ， $\max=b[0]=4$ ， $a[1]<\max$ ，则将  $t$  出队并放入队尾。

$q$ 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|

(6) 取队头  $t=2$ ，其优先级为  $a[2]=3$ ， $\max=b[0]=4$ ， $a[2]<\max$ ，则将  $t$  出队并放入队尾。

$q$ 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 3 | 0 | 1 | 2 |
|---|---|---|---|

(7) 取队头  $t=3$ ，其优先级为  $a[3]=4$ ， $\max=b[0]=4$ ， $a[3]=\max$ ，可以打印该任务。 $t \neq m$ ，不是你的打印任务，出队， $k++$ ， $w++$ ，此时  $w=1$ ， $k=1$ ，队列如下图所示。

$q$ 

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 0 | 1 | 2 |  |
|---|---|---|--|

(8) 取队头  $t=0$ ，其优先级为  $a[0]=1$ ， $\max=b[1]=3$ ， $a[0]<\max$ ，则将  $t$  出队并放入队尾。

$q$ 

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 0 |  |
|---|---|---|--|

(9) 取队头  $t=1$ ，其优先级为  $a[1]=2$ ， $\max=b[1]=3$ ， $a[1]<\max$ ，则将  $t$  出队并放入队尾。

$q$ 

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 2 | 0 | 1 |  |
|---|---|---|--|

(10) 取出队头  $t=2$ ，其优先级为  $a[2]=3$ ， $\max=b[1]=3$ ， $a[2]=\max$ ，可以打印该任务。 $t=m$ ，是你的打印任务，输出  $++k$ ，此时  $k=2$ ，输出 2，表示打印你的任务分钟数 2。

### 3. 算法实现

[printer.cpp](#)