

《数据与算法》课程实验

实验二 另类约瑟夫问题

1 实验背景题

普通约瑟夫问题是这样的： N 个人围成一圈，从第一个人开始向顺时针方向报数，报数为 K 的人出列，并从下一个人开始重复这个过程，直到只剩最后一人，问最后一人的编号。此题可以直接用链表模拟过程，其中出队操作即为删除结点，复杂度为 $O(NK)$ 。同样是模拟过程，也可以用普通数组来完成，删除结点的操作用标记来代替即可，复杂度同样为 $O(NK)$ 。但是，如果用数学方法推理，利用反向递推和取模运算，可以仅以 $O(N)$ 的复杂度得到答案。

2 实验问题描述

另类约瑟夫问题：总共有 N 个人，编号从1到 N ，一开始只取1号到 M 号围成一圈。同样是依次报数，当轮到报数为 L 的人时，就将未入圈的人中编号最小者插入此人之后，然后从新加入的人开始重复此过程，当最后一个插入之后，从新插入的人开始报数，报数为 L 时就将 L 和 $(L-1)$ 两人交换，然后让交换后的第 L 个人出列，并从下一个人开始如此反复，问留下最后一个人的编号。对于这样的约瑟夫问题，就不能通过普通数组来模拟，并且难以直接用数学方法进行推理，可以用链表或者vector容器模拟才能较好地解决问题。

3 实验要求

要求设计一个另类约瑟夫问题程序：总共有 N 个人编号1到 N ，从中取 M 个人编号1到 M 围成一圈。从编号为 K 的人开始报数($1 \leq K \leq M$)，当轮到报数为 L (注:报的数不一定是编号)的人时，就将未入圈的人中编号最小者插入此人之后，并从新插入的人开始重复此过程。当插入到最后一个之后，从这个人开始继续报数，报数为 L 时就将第 L 和第 $(L-1)$ (注: $L \geq 1$, L 取1的时候和相邻前一个交换)两人交换，然后让交换后的第 L 个人出列，并从下一个人继续开始到报数为 L 的人然后交换第 L 和第 $(L-1)$ 人，让交换之后的第 L 个人出列，如此反复。问最后一个出列的编号。

注:

链表中当 M 很大(超过 10^5 数量级)时考虑到时间复杂度问题，可以取 $L \ll M$ 。另外， M 可以等于 N 。

另类约瑟夫问题图形描述如下:

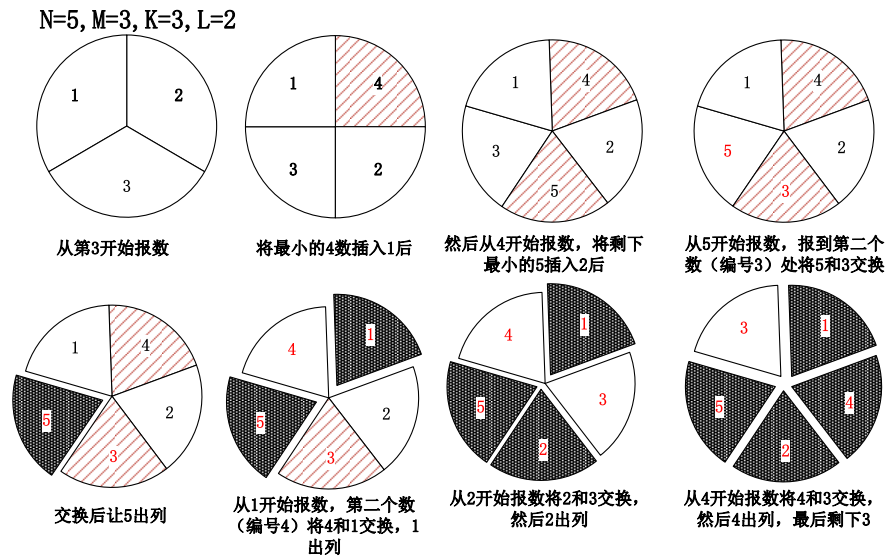


Figure 1: 图形描述

4 输入格式

按照 N, M, K, L 的顺序输入参数。其中 N 为总人数， M 为选取的人数围成圈， K 是从1开始报数的人的编号， L 是数到第 L 个人。例如输入：

```
15 10 5 4
```

5 输出格式

```
14
```

上面的结果表示最后一个出列的编号。

6 批改要求

- 用C或C++实现实验要求，可以考虑使用循环链表或者特殊数组实现。
- 在LambdaOJ上进行提交。提交次数不限，取有效成绩最高的一次。
- 共5个测试样例，每个测试样例20分，满分100分。不同的测试样例会考虑从总人数、时间和内存消耗情况等方面提出不同要求。
- 坚决反对作弊行为。若出现代码雷同，两个人的相应实验都按0分处理。
- 本次实验截止日期为2015年10月14日23点59分。超过截止日期，每迟交一天，有效成绩衰减10%。