

Xor解题报告

淄博实验中学 赵和旭

题目大意

给定长度为 n 的非负整数序列 $A[1..n]$ 和 q 个询问，每次询问给定 L 和 R ，表示询问的区间 $[L, R]$ 内出现了偶数次的数的异或和。

$$1 \leq n, q \leq 10^6, 0 \leq A[i] \leq 10^9。$$

解法一

对于20%的测试点， $n, q \leq 1000$ 。

直接每次询问枚举区间中的数，统计出现偶数次的数的异或和即可。

时间复杂度 $O(nq)$ ，可通过这部分测试点。

解法二

对于另外20%的测试点， $n, q \leq 50000$ ， $A[i] \leq 10$ 。

这道题并没有强制在线，每次是询问一个区间。区间边界往外和往内扩展一格的答案变化是好求的，那么就是一个莫队算法的经典问题。

我们只需要维护每一个数字的出现的奇偶性，然后在莫队算法区间边界移动的过程中维护出来答案就好。

总移动次数是 $O(q\sqrt{n})$ 的，每次移动是 $O(1)$ 的转移。时间复杂度 $O(q\sqrt{n})$ ，可通过这部分测试点。

解法三

我们首先可以观察出一个性质：区间中出现偶数次的数的异或值等于区间中不同的数的异或值异或区间中出现次数为奇数次的数的异或值。

区间中出现次数为奇数次的数的异或值恰好等于区间的异或值，因此只要求区间中不同的数的异或值就能求出区间中出现次数为偶数次的数的异或值。

区间中不同的数的异或值类比于求区间中不同的数的个数。

有一种离线的方法：先把所有的询问按照右端点排序，排完序后从左到右遍历每一个数，如果这个数在以前出现过，那么删除掉它以前出现的位置，把当前位置设为它最后出现的位置。我们每个数只保留最右边的一个，可以用线段树或者树状数组来单点更新每个元素，然后每次询问 l 到 r 就直接求出在数据结构上求出 $[l, r]$ 的异或和即可便是答案。

时间复杂度 $O(q \log n)$ ，可通过本题。