

线段树

wxt1221

2023.10.3

Table of Contents - 目录

引入

分析

时间复杂度

推荐题目

引入

你需要在时间复杂度为 $\mathcal{O}(\log n)$ 的时间复杂度下处理序列上以下操作：

- 对于所有的 $i \in [l, r]$ ，使 $a_i \rightarrow a_i + t$ ；
- 查询 $\sum_{i=l}^r a_i$ 。

对于序列上的操作，想要做到 $\mathcal{O}(\log n)$ 的时间复杂度。可以考虑分治，把整个区间分成两个部分，然后继续向下分，可以获得一个二叉树的结构。

查询

很明显，树高为 $\mathcal{O}(\log n)$ ，查询时间复杂度放在后面来说，并且可以发现，可以维护的操作不止区间和。

修改

修改的时间复杂度爆炸，但是如果使用一些 trick 就可以巧妙避免。在树上进行处理具有递归性质，访问节点 $i (i \neq 1)$ ，一定会访问 $\frac{i}{2}$ ，也就是父亲节点，所以如果处理到某个节点需要对整个区间进行处理，就可以不用向下处理，而是查询到这个节点的时候再处理，时间复杂度同查询。

时间复杂度

从下到上以开区间来算，左右端点同时挪向父亲节点，整个区间大小最多会变小 2，一直向上挪到父亲节点所有的都统计到了，时间复杂度就是树高即 $\mathcal{O}(\log n)$ ，这也正是 zkw 线段树的实现方式。

推荐题目

- P3372
- P3373
- abc322f
- P8818