

# 线段树专题3-线段树维护更多信息

前置知识

讲解047 - 一维差分，本节课题目3需要；讲解110 - 线段树原理和代码详解

线段树专题讲述顺序

专题1：线段树原理和代码详解，讲解110

专题2：线段树的离散化、二分搜索、特别修改，讲解111

专题3：线段树维护更多信息，讲解112，本节

专题4：线段树解决区间合并的问题，讲解113

专题5：开点线段树、区间最值和历史最值，讲解114

专题6：线段树与扫描线结合的题目，讲解115

线段树与动态规划结合的内容，后续【扩展】标签下的课程里继续安排

树套树、可持久化线段树、树链剖分等内容，后续【挺难】标签下的课程里会安排

这个系列一定是全网有关线段树最好的教学视频，觉得好帮忙推荐给身边的人！

## 线段树专题3-线段树维护更多信息

题目1

开关

现有 $n$ 盏灯排成一排，从左到右依次编号为 $1\sim n$ ，一开始所有的灯都是关着的  
操作分两种

操作  $0\ l\ r$  : 改变 $l\sim r$ 范围上所有灯的状态，开着的灯关上、关着的灯打开

操作  $1\ l\ r$  : 查询 $l\sim r$ 范围上有多少灯是打开的

测试链接：<https://www.luogu.com.cn/problem/P3870>

线段树维护的信息：一段范围上打开灯的数量

## 线段树专题3-线段树维护更多信息

### 题目2

#### 贪婪大陆

一共有 $n$ 个格子，编号 $1 \sim n$ ，开始时格子上没有地雷，实现两种操作，一共调用 $m$ 次

操作 1  $l\ r$ ：在 $l \sim r$ 范围的格子上放置一种新型地雷，每次地雷都是新款

操作 2  $l\ r$ ：查询 $l \sim r$ 范围的格子上一共放置过多少款不同的地雷

操作1并不是范围上替换地雷，而是范围上新增新型地雷，注意如下的例子

执行 1 3 6，表示 $3 \sim 6$ 范围上新加一种地雷，假设地雷类型是A

执行 1 3 4，表示 $3 \sim 4$ 范围上又新加一种地雷，和上次的地雷不同，假设地雷类型是B

格子3有两种地雷(A、B)、格子4有两种地雷(A、B)、格子5有一种地雷(A)、格子6有一种地雷(A)

执行 2 4 5，返回2；执行 2 5 6，会返回1

测试链接：<https://www.luogu.com.cn/problem/P2184>

线段树维护的信息：不同雷区的左边界数量、右边界数量

只有单点更新，所以不需要建立懒更新机制，也就是不需要有down函数

# 线段树专题3-线段树维护更多信息

## 题目3

无聊的数列

给定一个长度为 $n$ 的数组 $arr$ ，实现如下两种操作

操作 1  $l\ r\ k\ d$  :  $arr[l..r]$ 范围上的数依次加上等差数列，首项 $k$ ，公差 $d$

操作 2  $p$  : 查询 $arr[p]$ 的值

测试链接 : <https://www.luogu.com.cn/problem/P1438>

推荐看一下讲解O47，一维差分的内容

线段树维护差分数组的累加和

## 线段树专题3-线段树维护更多信息

### 题目4

平均数和方差

给定一个长度为 $n$ 的数组 $arr$ ，操作分为三种类型，一共调用 $m$ 次

操作 1  $l\ r$  :  $arr$ 数组中 $[l, r]$ 范围上每个数字加上 $v$ ， $v$ 为 $double$ 类型

操作 2  $l\ r$  : 查询 $arr$ 数组中 $[l, r]$ 范围上所有数字的平均数，返回 $double$ 类型

操作 3  $l\ r$  : 查询 $arr$ 数组中 $[l, r]$ 范围上所有数字的方差，返回 $double$ 类型

测试链接：<https://www.luogu.com.cn/problem/P1471>

科学计数法的读入，本节课代码`Code04_DoubleString`

线段树维护多种信息，进行范围增加操作时，多种信息更新关系的整理

关于代码：

本节课代码`Code04_MeanVariance1`，`java`实现，空间就是会超出限制

本节课代码`Code04_MeanVariance2`，`C++`实现，逻辑完全和`java`版一致，可以全部通过