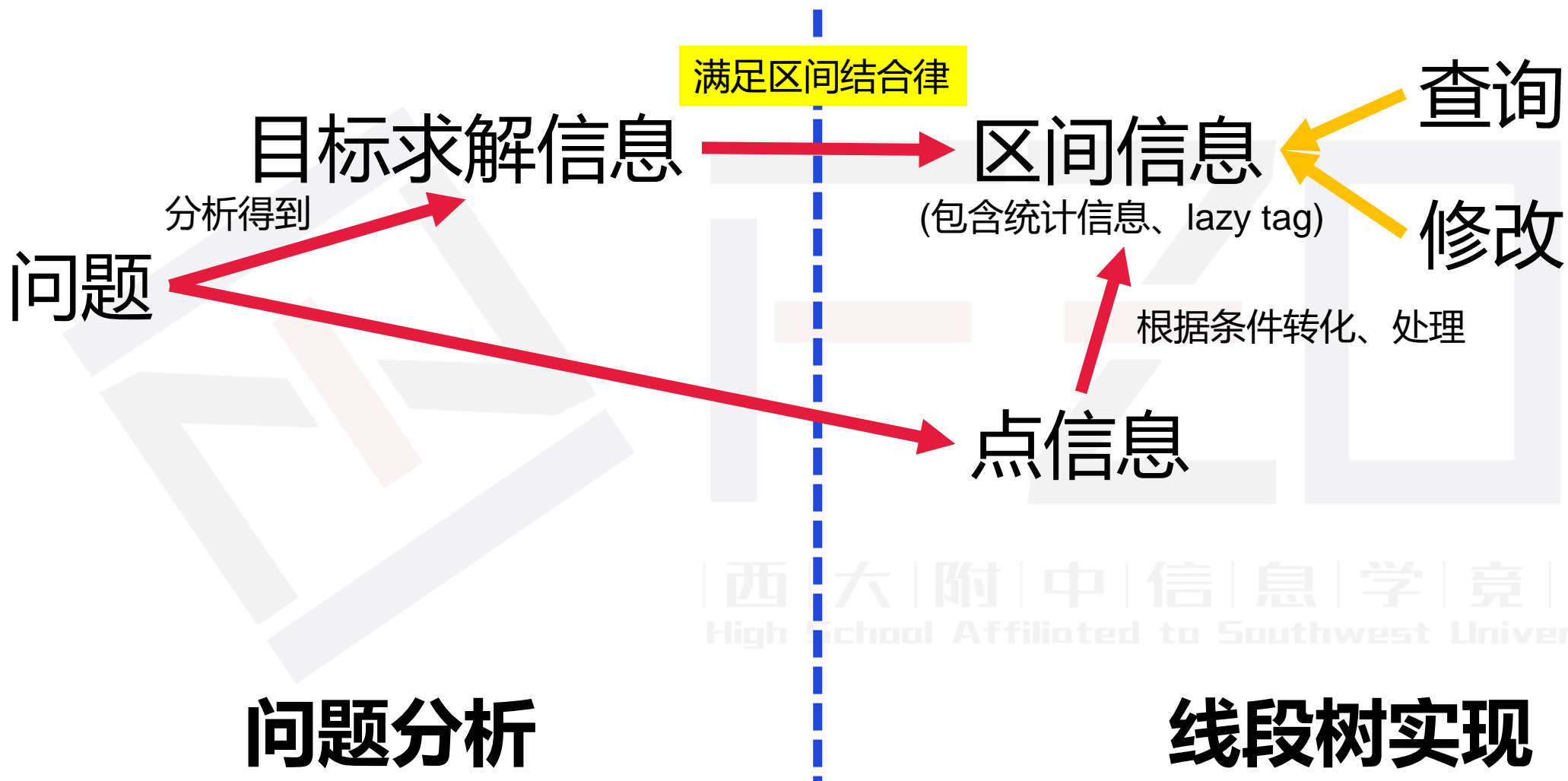


# 信息学 线段树题目

西南大学附属中学校  
信息奥赛教练组





线段树的一些操作定义：

- (1). **build**：将一段区间初始化成线段树；
- (2). **pushup**：由子节点计算父节点的信息；
- (3). **pushdown**：把当前父节点的修改信息下载到子节点，也被称为 lazy 标记（延迟标记）；不涉及到区间修改的情况，一般不用写。
- (4). **modify**（：修改操作，分为两类：
  - ① 单点修改（需要使用 pushup），
  - ② 区间修改（需要使用 pushdown）；
- (5). **query**：查询一段区间的值



# A Simple Problem with Integers



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

区间修改与查询  
lazytag优化时间复杂度



| 西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



# Interval GCD



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

思路：

本题需要运用到一个小学二年级的数学知识

根据辗转相减法，即 $\gcd(x, y) = \gcd(x, y-x)$ ， $\gcd(x, y, z) = \gcd(x, y-x, z-y)$ 。

因此可以发现可以维护一个B数组， $B[i] = A[i] - A[i-1]$

因此 $\gcd(A[1], \dots, A[r]) = \gcd(A[1], \text{ask}(l+1, r))$ 。

所以对于修改操作，只需要修改B数组中的 $B[l]$ 和 $B[r+1]$ ，即将区间修改变成了单点修改。

而A数组的数也需要维护，lazy标记延迟更新。

这里还有一个gcd求负数的问题， $\gcd(a, b) = -\gcd(a, -b)$ ，并且  $a \% (-b) = -(a \% b)$ 。

总结：

本题主要问题在于如何将区间更新的操作变成单点更新，

因此需要发现gcd的一个计算公式（思维点），

即可发现本题需要列出一个差分数组，然后维护差分数组即可。

**本题的需要维护两个数组A,B。用树状数组和线段树都可以**



I Hate it



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

参考第一题



| 西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



# 维护序列



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

线段树板子

但注意运算取模，否则可能出现乘法出现负数的情况



西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University



初看题目名

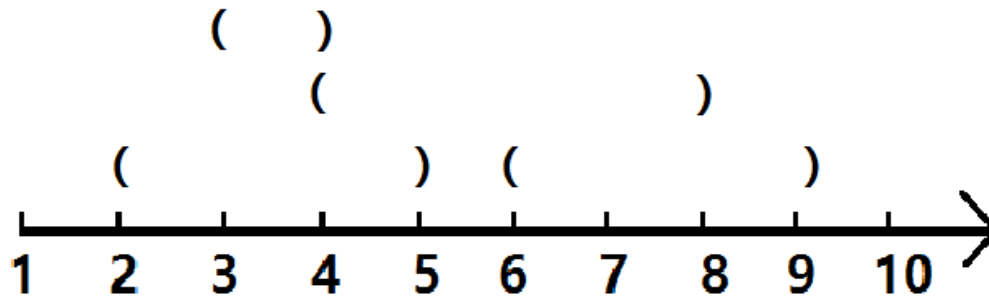
## 一维数组原题

读题后，发现是一个区间问题  
但树的种类很多，直接维护存在超时的风险

### 思维点：

利用左右括号来包含序列(区间)。

假如有一个长度为10的数轴，我们要将区间 $[2, 5]$ 中种树，这时，我们将2处放一个左括号"("，5处放一个右括号")"，表示区间 $[2, 5]$ 种了树。



### 线段树维护如下信息：

起点a，不含a，前面有多少右括号A

终点b，包含b，前面有多少左括号B

总的区间 — 未相交的区间

B-A即为答案

树状数组也可以做





## 其他题目



西南大学附属中学  
High School Affiliated to Southwest University

做了再说吧

Ps: 新添加的题目也不一定是难题

小结:

- 一般线段树代码比较套路化，通过练习和理解先掌握里面各个函数的含义和写法
- 线段树题目，都是通过思考和分析，转化问题
- 利用线段树进行信息维护，从而解决问题

西 | 大 | 附 | 中 | 信 | 息 | 学 | 竞 | 赛 |  
High School Affiliated to Southwest University

# Thanks

## For Your Watching

