

动态快速求前缀和

$O(\log n)$

① 动态给新位置上的数加一个数 单点修改  
② 求前缀和 区间查询

↓  $\log n$   $\log n$   
单点修改 区间

↓  
区间修改 单点查询  
区间修改 区间查询

只有查询操作  $\rightarrow$  前缀和  
需修改  $\rightarrow$  树状数组

备注: (有数与原数组同步)

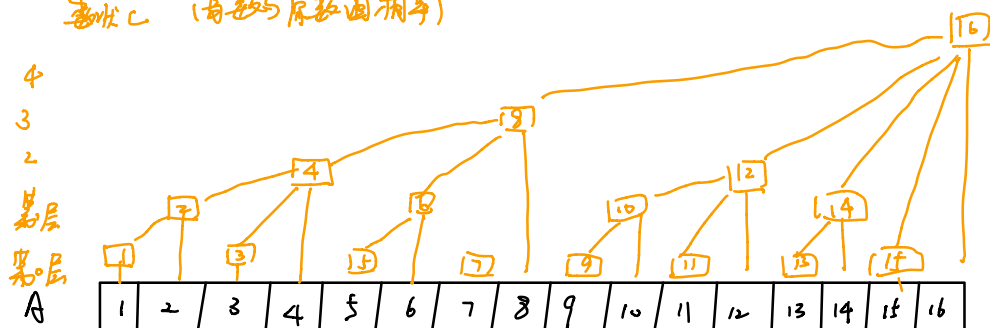
$$C(1) = A(1)$$

$$C(2) = C(1) + A(2) = A(1) + \dots + A(2)$$

$$C(3) = A(3)$$

$$C(4) = A(4) + C(3) + C(2)$$

$$= A(1) + \dots + A(4)$$



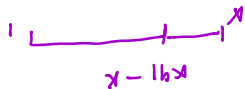
$C(x)$  的含义 = 二进制表示最后有  $k$  个零

$$C(x) = [x - 2^k, x]$$

$$\text{lowbit}(x) = x \& -x = 2^k$$

for ( $i=x, i \leq n, i = \text{lowbit}(i)$ )  
 $C[i] += i$

树状数组  $O(\log n)$  ① 在新位置上的数加上一个数



② 求某个前缀和

$$C[x] + C[x - \text{lowbit}(x)] + \dots$$

int res

for ( $i=x, i > 0, i = \text{lowbit}(i)$ )

res += C[i]

return res.