

算法与数据结构体系课程

liuyubobobo

SQRT 分解

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是很有趣】

SQRT 分解

是一种数据结构

使用分块（分组）的思想

解决区间问题

回忆：线段树可以用来解决区间问题 $O(\log n)$

SQRT 分解： $O(\sqrt{n})$ ；编程简单

SQRT 分解

区间查询 和 区间更新

32	26	17	55	72	19	8	46	22	68	28	33	62	92	53	16
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

查询一个区间 $[i, j]$ 的最大值，最小值，或者区间数字和

前缀和

SQRT 分解

区间和 动态维护 多次查询；多次更新；边更新边查询

32	26	17	55	72	19	8	46	22	68	28	33	62	92	53	16
----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

前缀和 $\text{sum}[0 \dots r] - \text{sum}[0 \dots l - 1]$
[l...r] 的区间和 = $\text{presum}[r + 1] - \text{presum}[l]$

0	32	58	75	130	202	221	229	275	297	365	393	426	488	580	633	649	presum
---	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

SQRT 分解

动态维护 多次查询；多次更新；边更新边查询

使用数据结构的关键

优先队列

红黑树；AVL 树；并查集

SQRT 分解

Leetcode 303

Leetcode 307

SQRT 分解

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是很有趣】

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

32	26	17	55	72	19	8	46	22	68	28	33	62	92	53	16
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

32	26	17	55	72	19	8	46	22	68	28	33	62	92	53	16
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

32	26	17	55	72	19	8	46	22	68	28	33	62	92	53	16
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

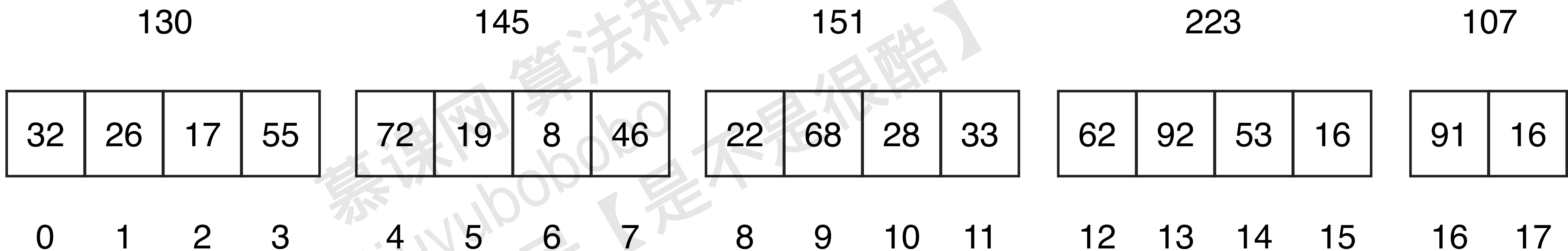
SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

32	26	17	55	72	19	8	46	22	68	28	33	62	92	53	16	91	16
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份



SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

0 组

130

32	26	17	55
----	----	----	----

0 1 2 3

1 组

145

72	19	8	46
----	----	---	----

4 5 6 7

2 组

151

22	68	28	33
----	----	----	----

8 9 10 11

3 组

223

62	92	53	16
----	----	----	----

12 13 14 15

4 组

107

91	16
----	----

16 17

查询: `sum[9...11]`

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

0 组

130

32	26	17	55
----	----	----	----

0 1 2 3

1 组

145

72	19	8	46
----	----	---	----

4 5 6 7

2 组

151

22	68	28	33
----	----	----	----

8 9 10 11

3 组

223

62	92	53	16
----	----	----	----

12 13 14 15

4 组

107

91	16
----	----

16 17

查询: sum[9...11]

$O(\sqrt{n})$

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

0 组

130

32	26	17	55
----	----	----	----

0 1 2 3

1 组

145

72	19	8	46
----	----	---	----

4 5 6 7

2 组

151

22	68	28	33
----	----	----	----

8 9 10 11

3 组

223

62	92	53	16
----	----	----	----

12 13 14 15

4 组

107

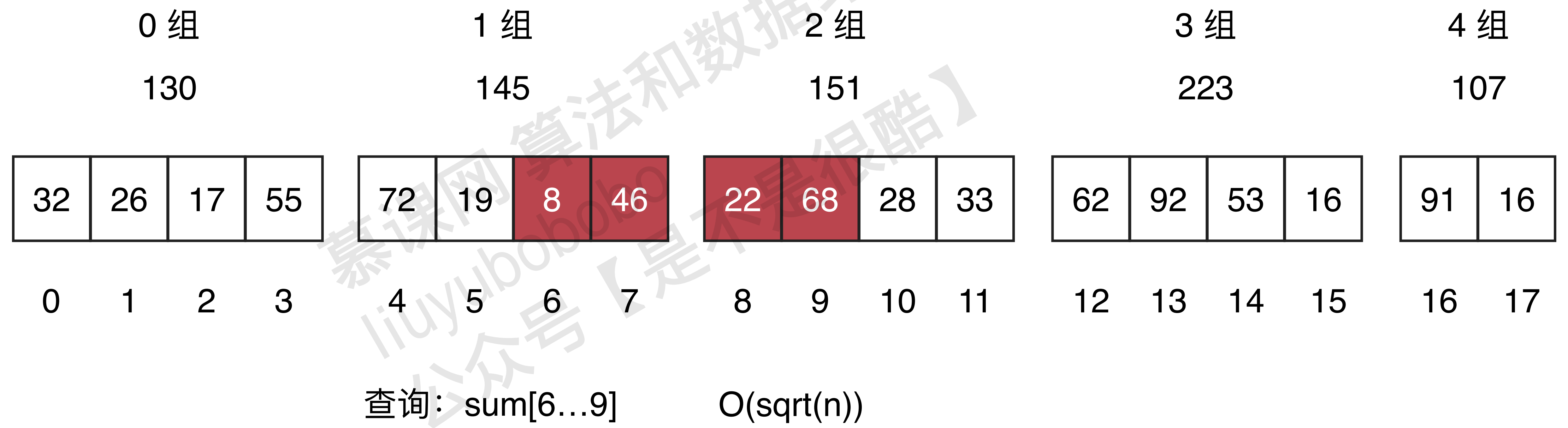
91	16
----	----

16 17

查询：sum[6...9]

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份



SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

0 组

130

32	26	17	55
----	----	----	----

0 1 2 3

1 组

145

72	19	8	46
----	----	---	----

4 5 6 7

2 组

151

22	68	28	33
----	----	----	----

8 9 10 11

3 组

223

62	92	53	16
----	----	----	----

12 13 14 15

4 组

107

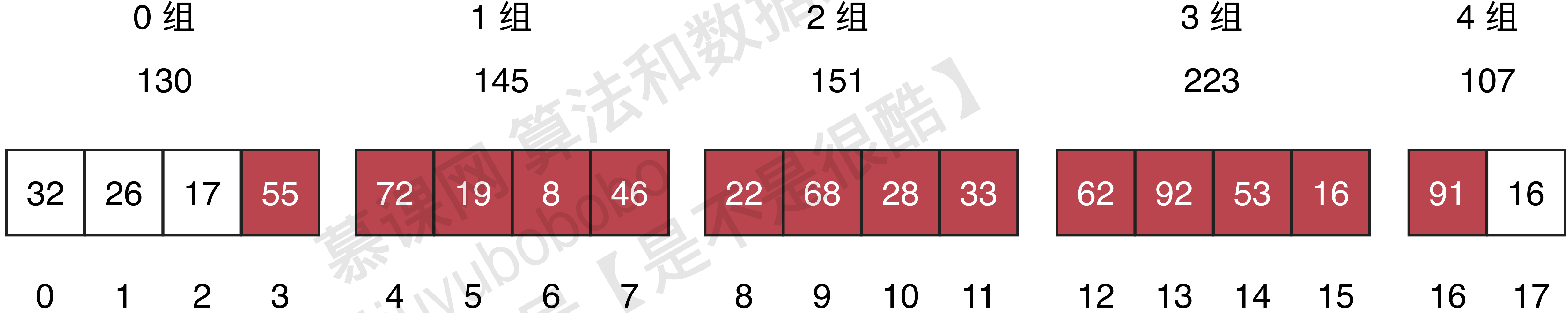
91	16
----	----

16 17

查询：sum[3...16]

SQRT 分解

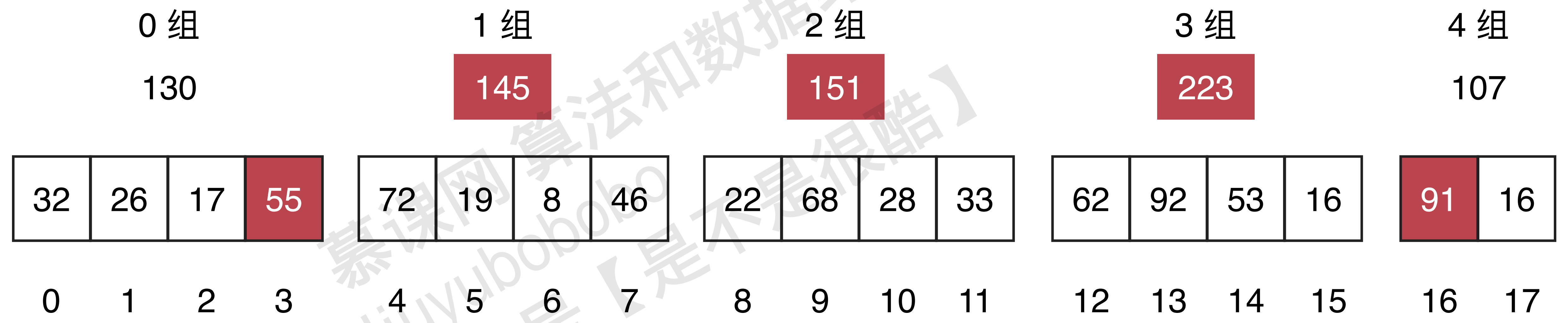
基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份



查询：sum[3...16]

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份



查询：sum[3...16]

$O(\sqrt{n}) + O(\sqrt{n}) + O(\sqrt{n}) = O(\sqrt{n})$

实现 SQRT 分解

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是很有趣】

实现SQRT 分解

Leetcode 303

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是很棒】

实践：实现 SQRT 分解

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是很有趣】

SQRT 分解的单元元素更新

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是很有趣】

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份

0 组

130

32	26	17	55
----	----	----	----

0 1 2 3

1 组

145

72	19	8	46
----	----	---	----

4 5 6 7

2 组

151

22	68	28	33
----	----	----	----

8 9 10 11

3 组

223

62	92	53	16
----	----	----	----

12 13 14 15

4 组

107

91	16
----	----

16 17

update: data[6] = 66

SQRT 分解

基本思想：把一个含有 N 个元素的数组分成 \sqrt{n} 份



update: $\text{data}[6] = 66$ $O(1)$

实践：实现 SQRT 分解的单元元素更新

SQRT 分解总结

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是很有趣】

SQRT 分解总结

区间和

作业:

区间最大值

区间最小值

使用 Merger

SQRTDecomposition

SQRT 分解总结

区间更新?

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是挺酷】

SQRT 分解总结

$O(\sqrt{n})$

分组

SQRT 分解

慕课网 算法和数据结构 体系课程
liuyubobobo
公众号【是不是很有趣】

其他

欢迎大家关注我的个人公众号：是不是很酷



算法与数据结构体系课程

liuyubobobo