



AOJ

2431 - House Moving

<http://judge.u-aizu.ac.jp/onlinejudge/description.jsp?id=2431>

Problem

1

- $1 \sim n$ の n 個の整数からなる数列
 - e.g. $\{2\ 3\ 1\ 5\ 4\}$ ($n = 5$)
- 昇順に並べ替えるための最小コストを計算
 - 整数 x を移動させるコスト : x

2 3 1 5 4
1 2 3 5 4 ➡ コスト 5
1 2 3 4 5

最長増加部分列

- 部分列

- $\{2\ 3\ 1\ 5\ 4\}$ の部分列

$\{2\ 3\ 4\}$ $\{2\ 3\ 5\}$ $\{3\ 4\}$ $\{3\ 1\ 4\}$ ~~$\{3\ 2\ 4\}$~~

- 増加部分列

- $\{2\ 3\ 1\ 5\ 4\}$ の増加部分列

$\{2\ 3\ 4\}$ $\{2\ 3\ 5\}$ $\{3\ 4\}$ ~~$\{3\ 1\ 4\}$~~

- 最長増加部分列

- $\{2\ 3\ 1\ 5\ 4\}$ の最長増加部分列

$\{2\ 3\ 4\}$ $\{2\ 3\ 5\}$ ~~$\{3\ 4\}$~~

最~~大~~重増加部分列

- 最重増加部分列
 - $\{2\ 3\ 1\ 5\ 4\}$ の最重増加部分列
 $\{\cancel{2\ 3\ 4}\} \quad \{2\ 3\ 5\} \quad \{\cancel{3\ 4}\} \quad \{\cancel{3\ 1\ 4}\}$

解法

最重増加部分列に含まれない要素を移動



(数列の総和) - (最重増加部分列の総和)

- { 2 3 1 5 4 }
 - 数列の総和 : $5 * (5 + 1) / 2 = 15$
 - 最重増加部分列の総和 : $2 + 3 + 5 = 10$
 - コスト : $15 - 10 = 5$

最長増加部分列の長さ

$dp[i] := i$ 番目までの最長増加部分列の長さ

x	2	3	1	5	4
dp	1	2	1	3	3

最重増加部分列の重さ

$dp[i] := i$ 番目までの最重増加部分列の重さ

x	2	3	1	5	4
dp	2	5	1	10	9

動的計画法 (最長増加部分列)

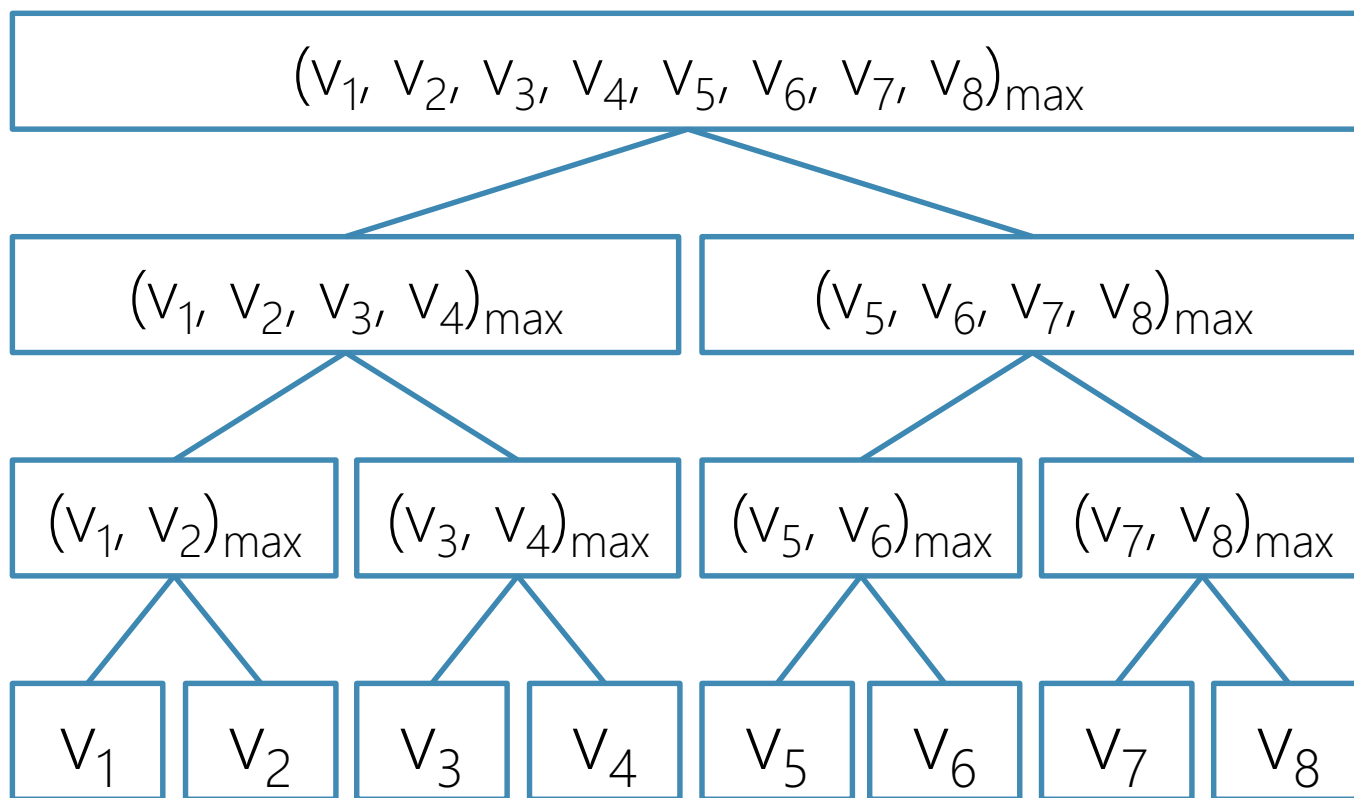
7

- $O(n^2)$

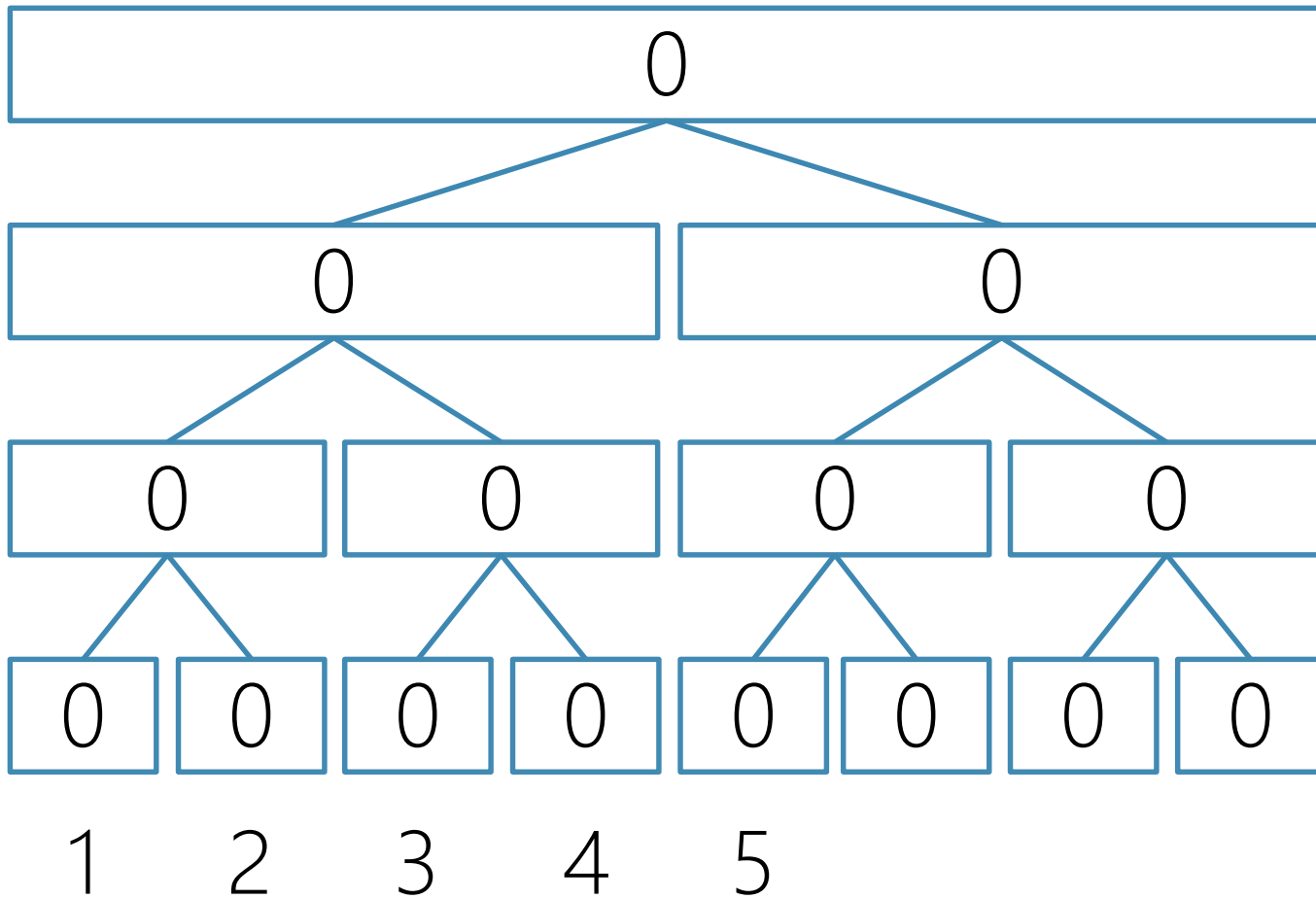
ソースコード

- [2431 tle.cpp](#)

セグメント木



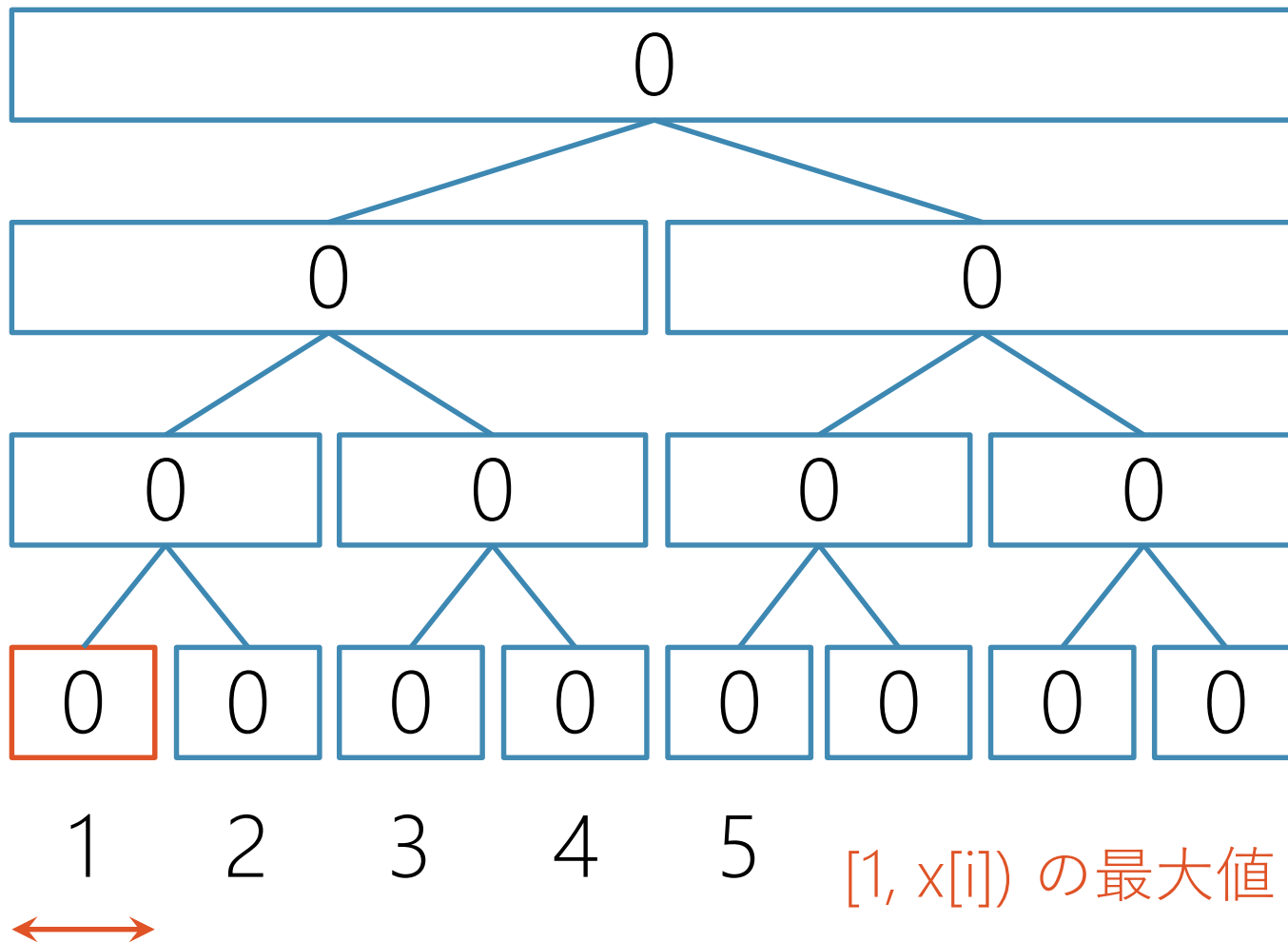
セグメント木

$$X = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$


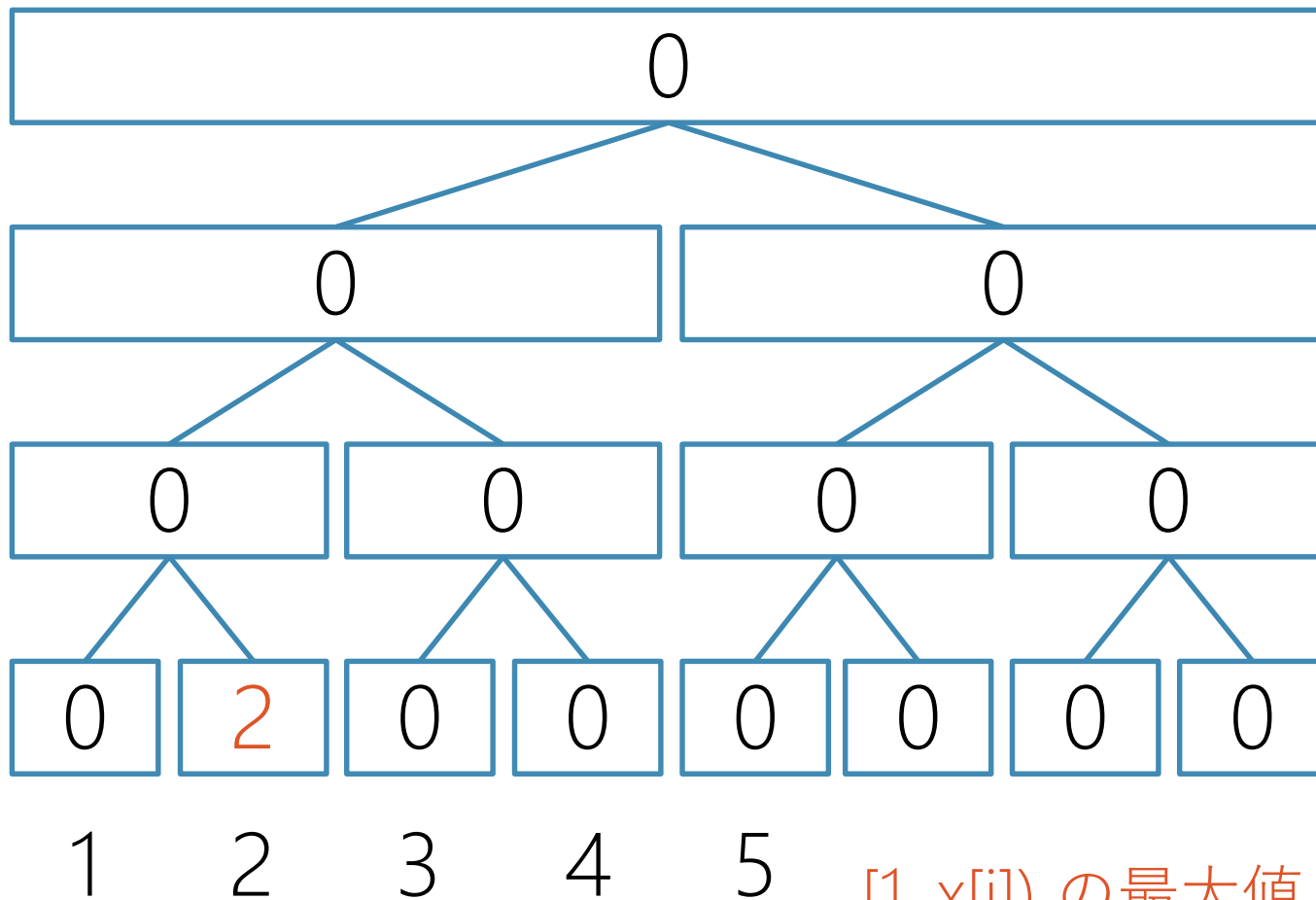
セグメント木

11

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$



セグメント木

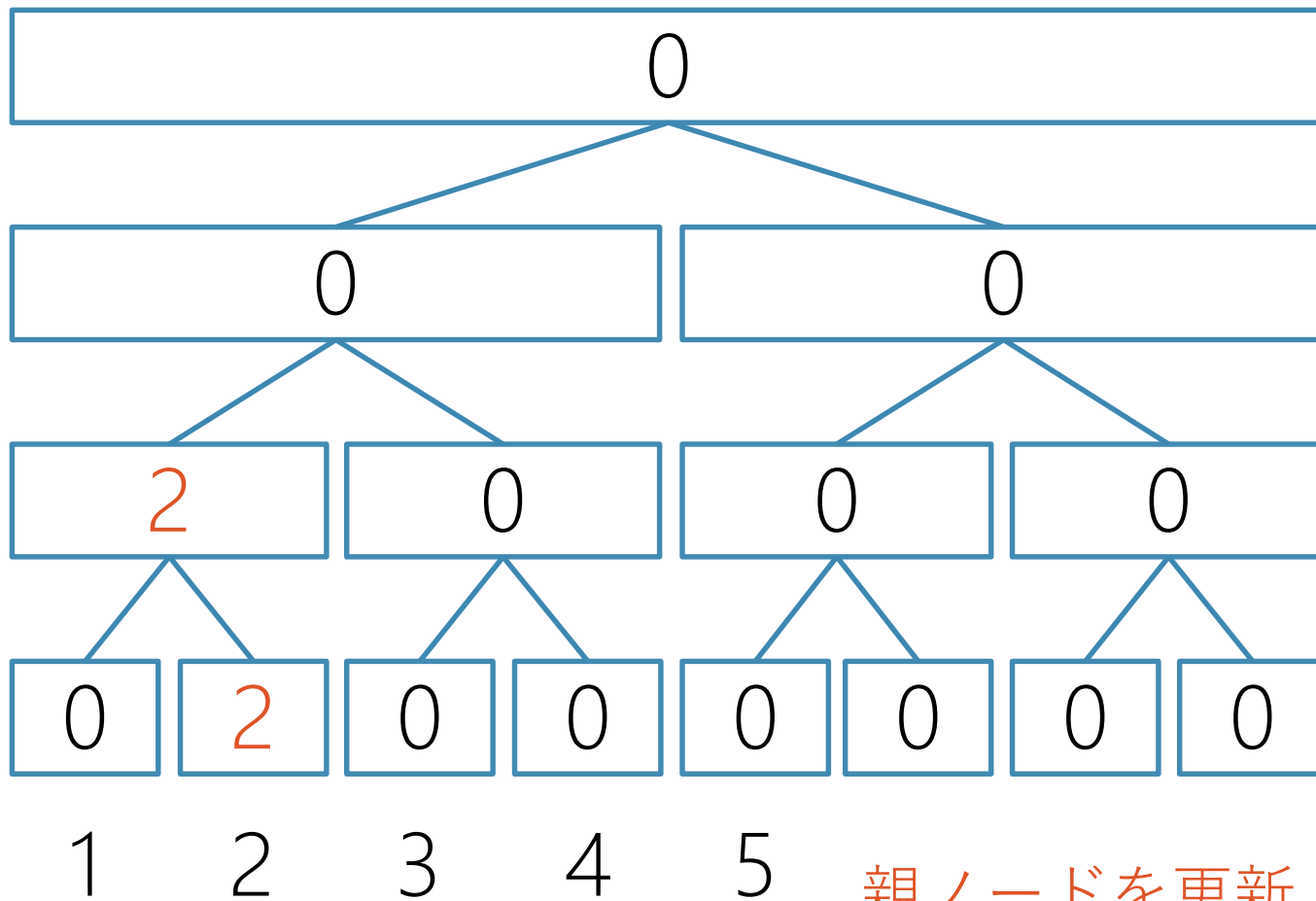
$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$


$[1, x[i))$ の最大値 + $x[i]$

セグメント木

13

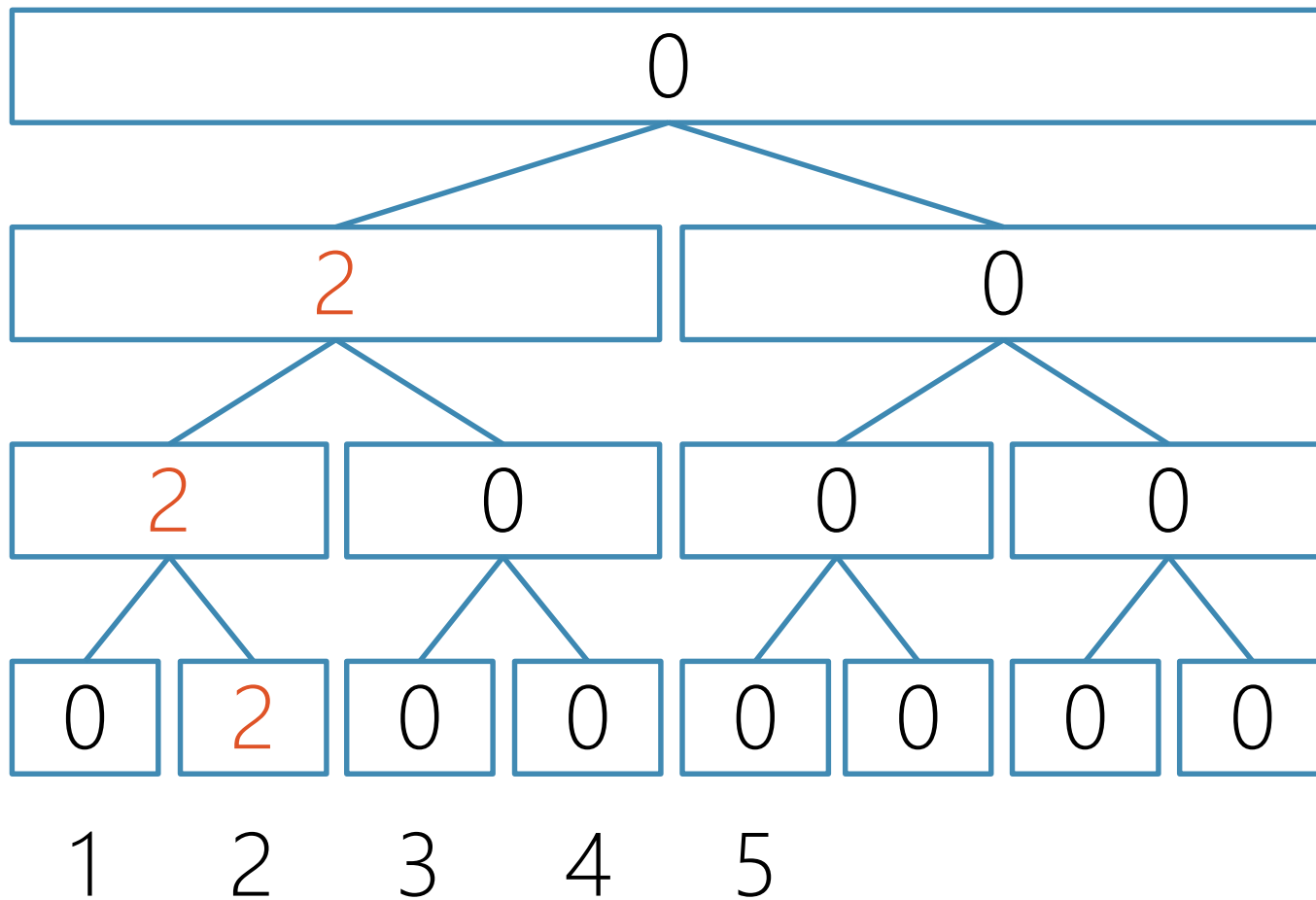
$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$



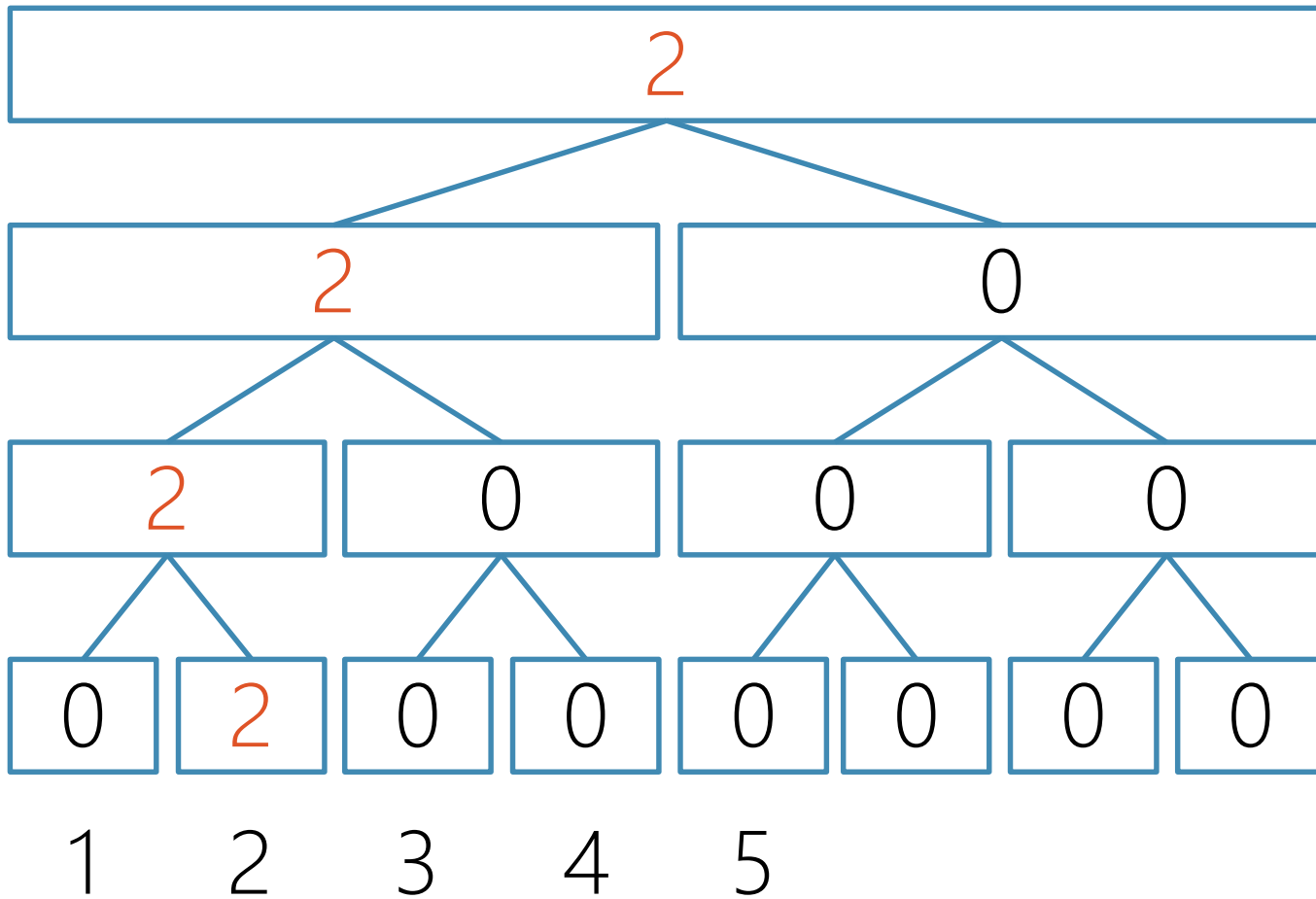
セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

14



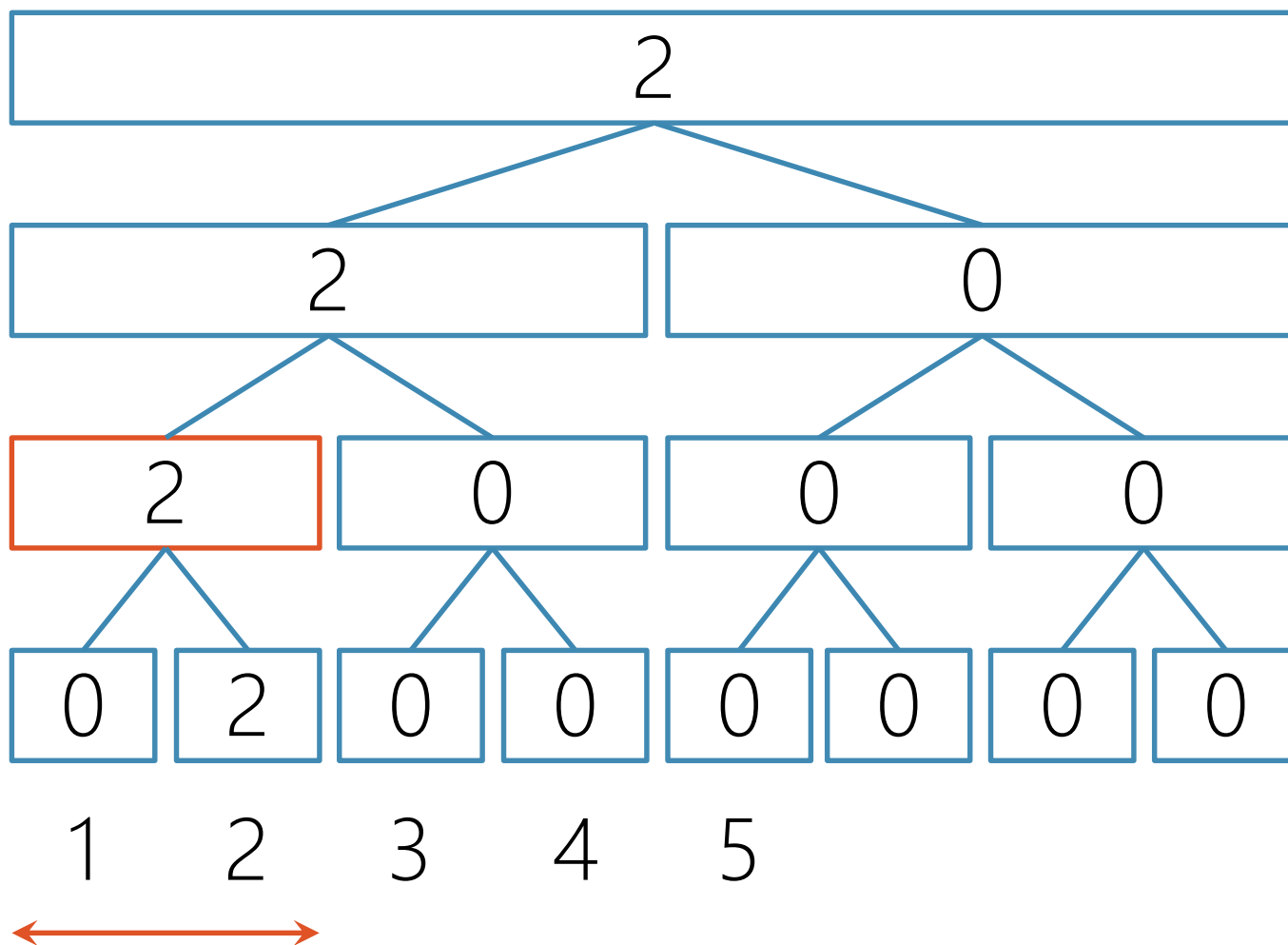
セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$


セグメント木

16

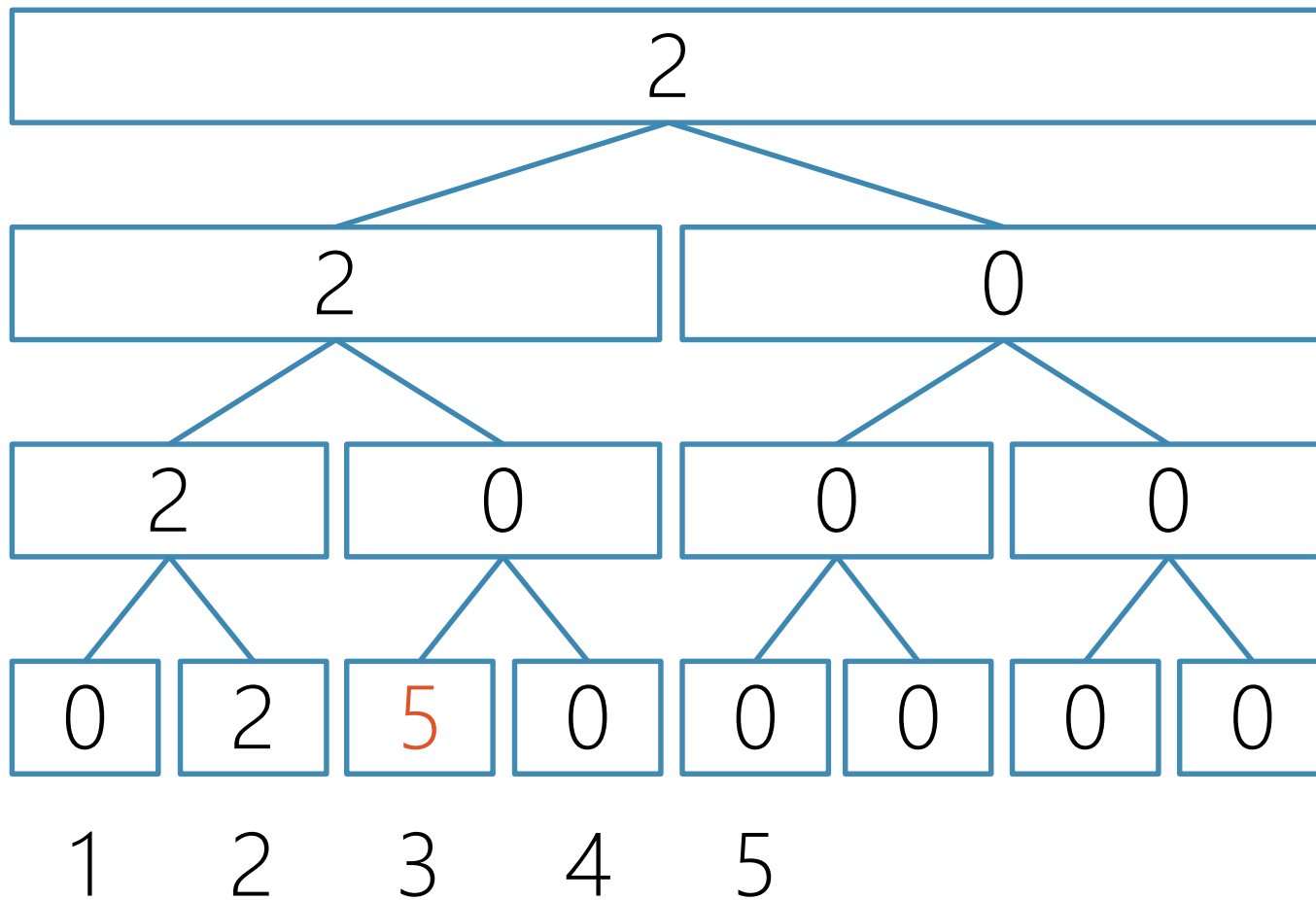
$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

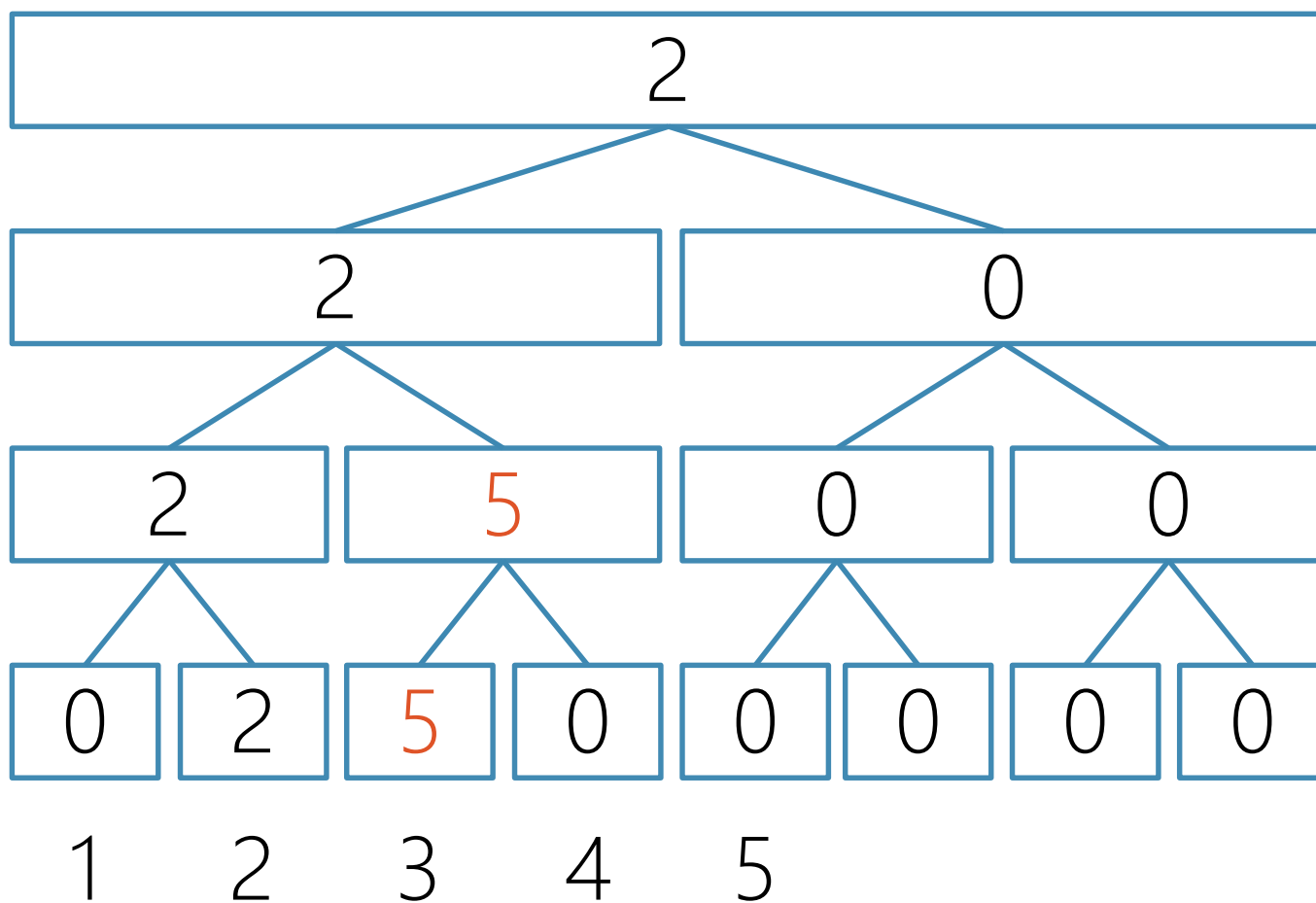
17



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

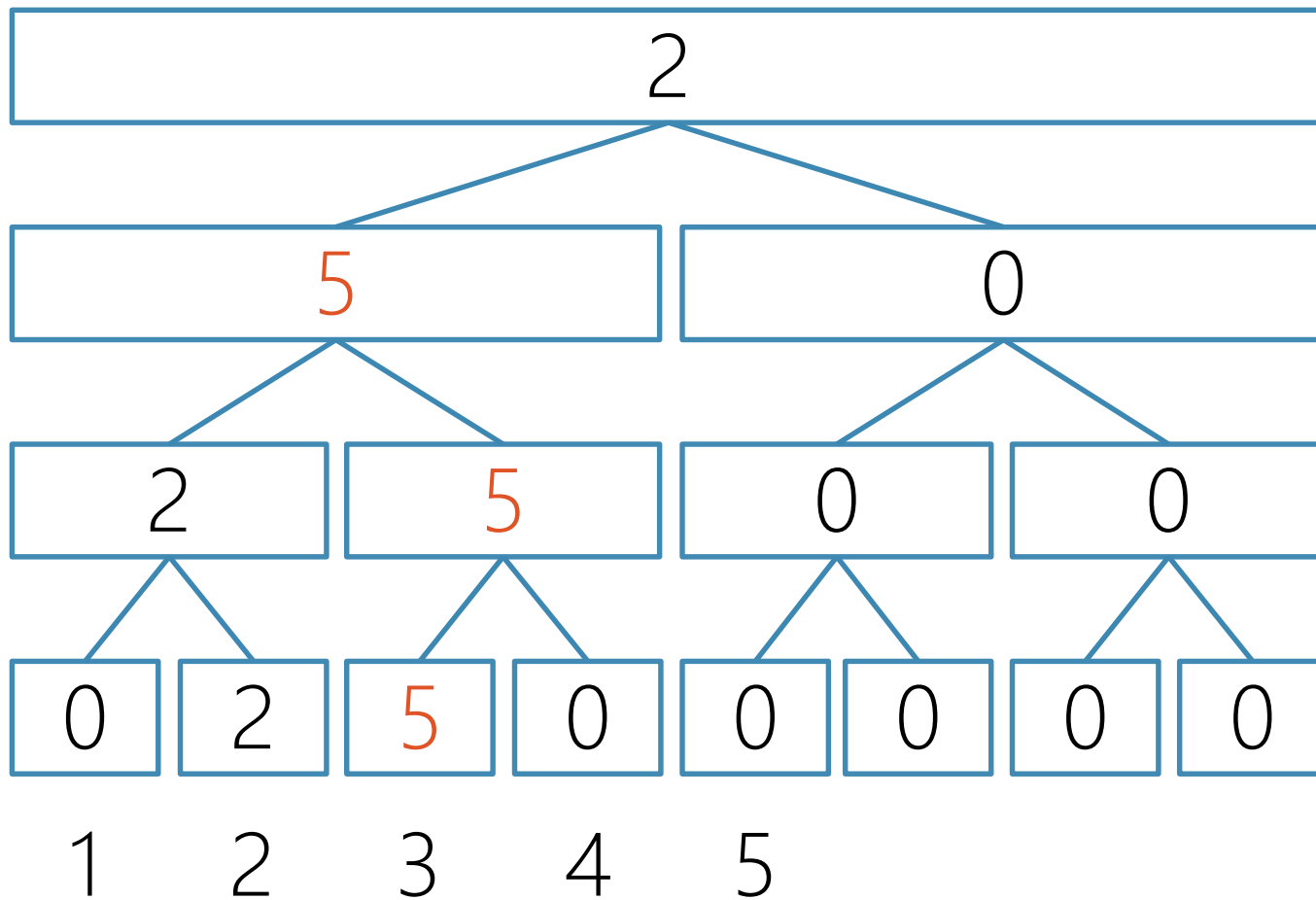
18



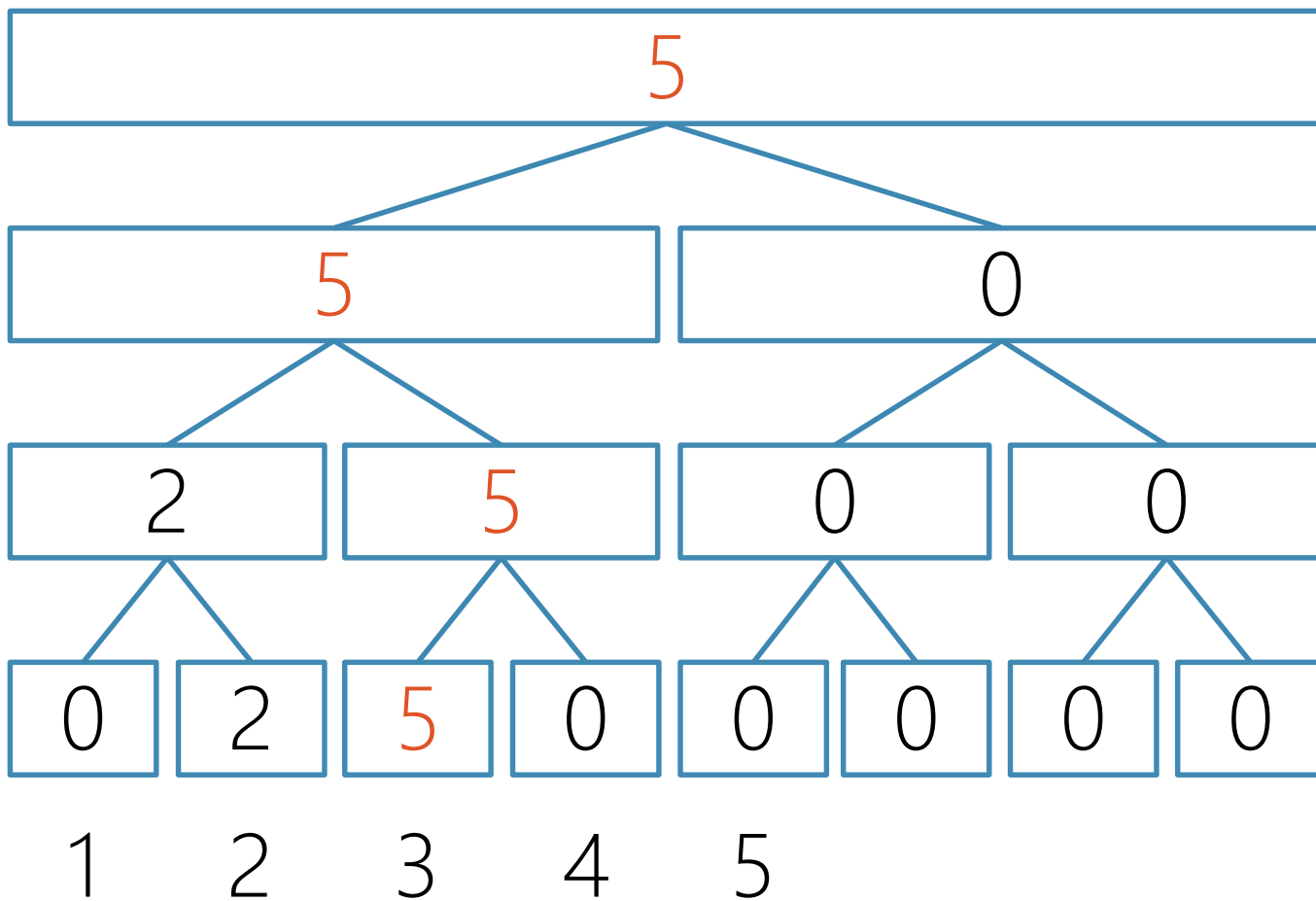
セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

19



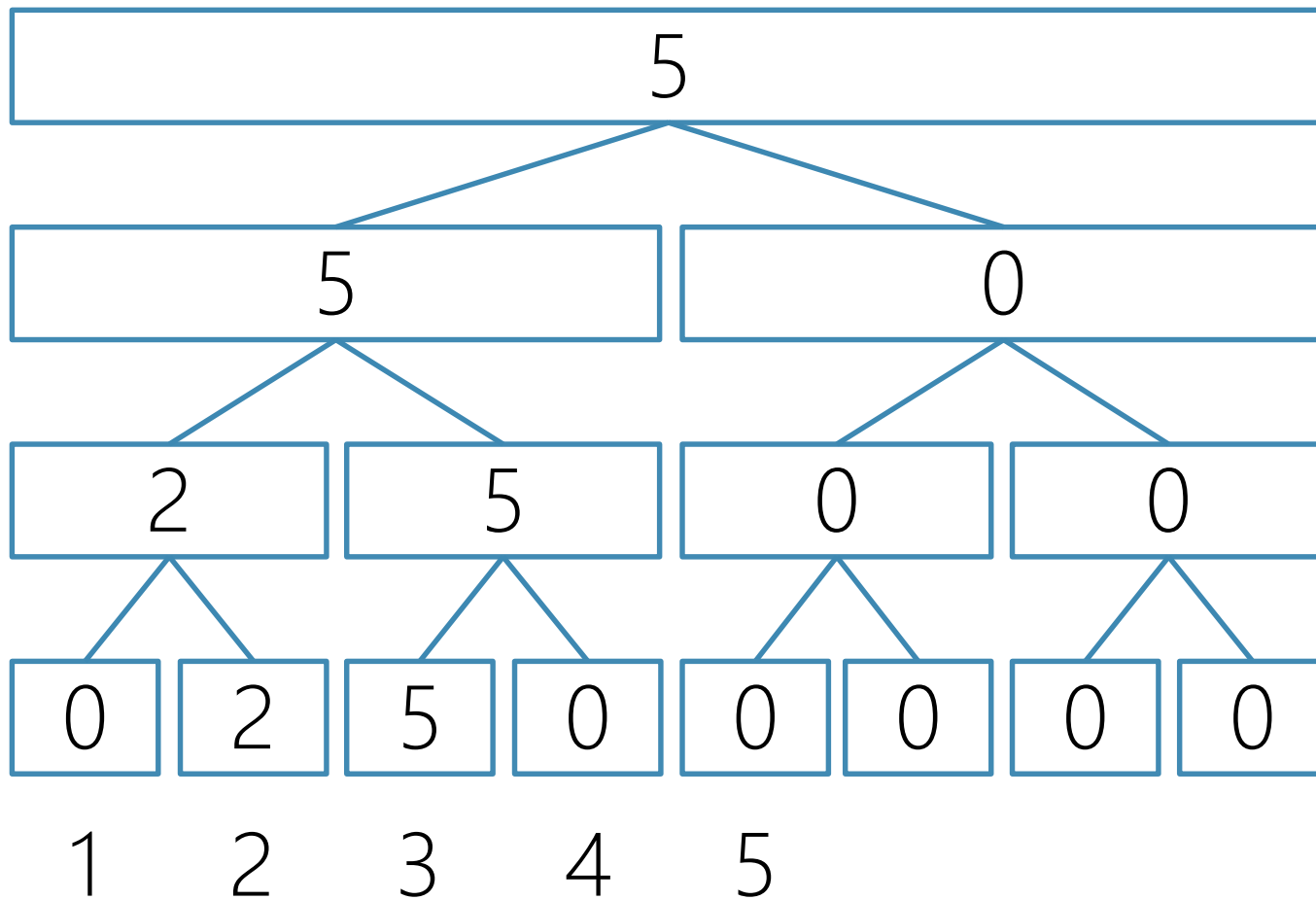
セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$


セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

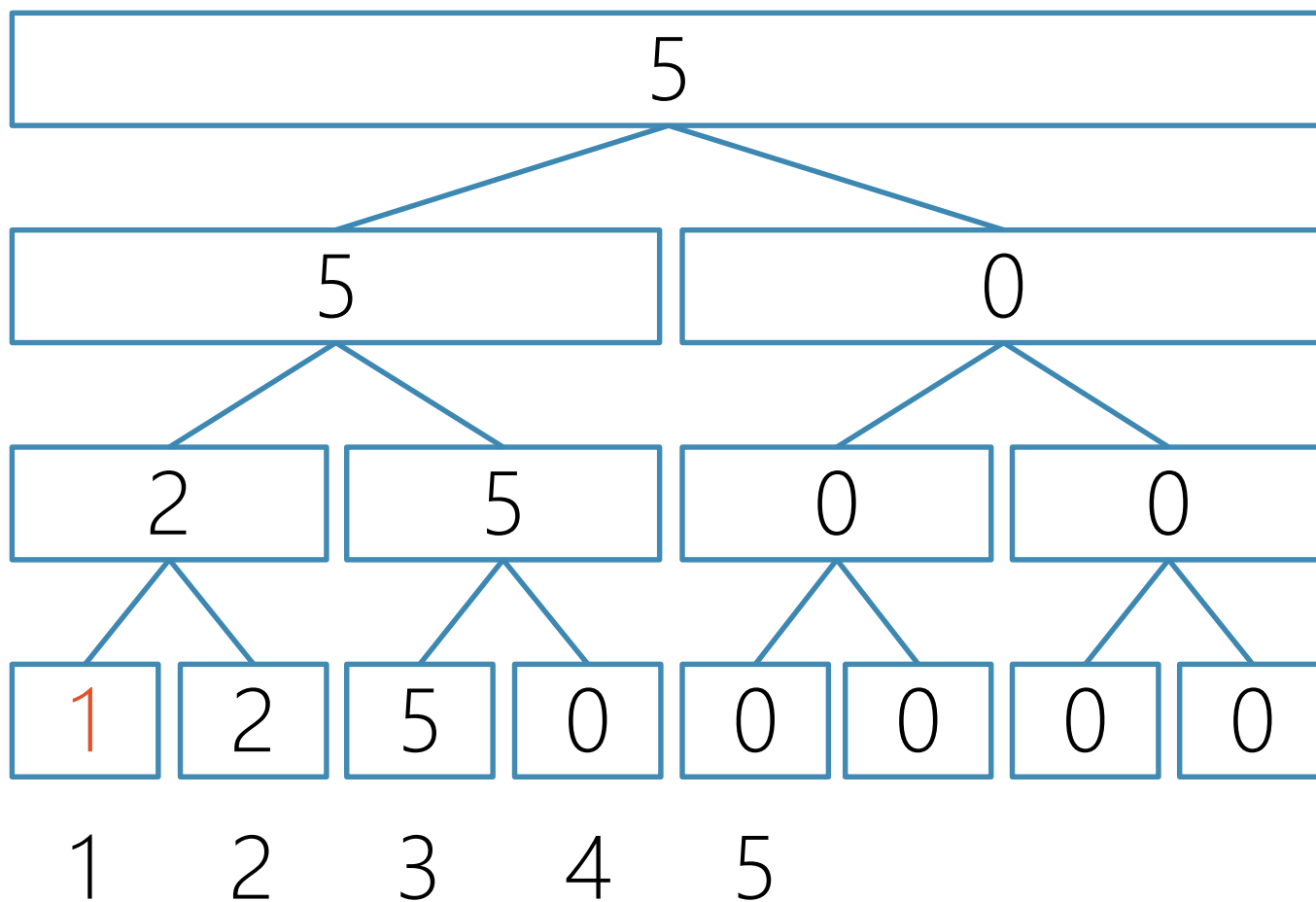
21



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

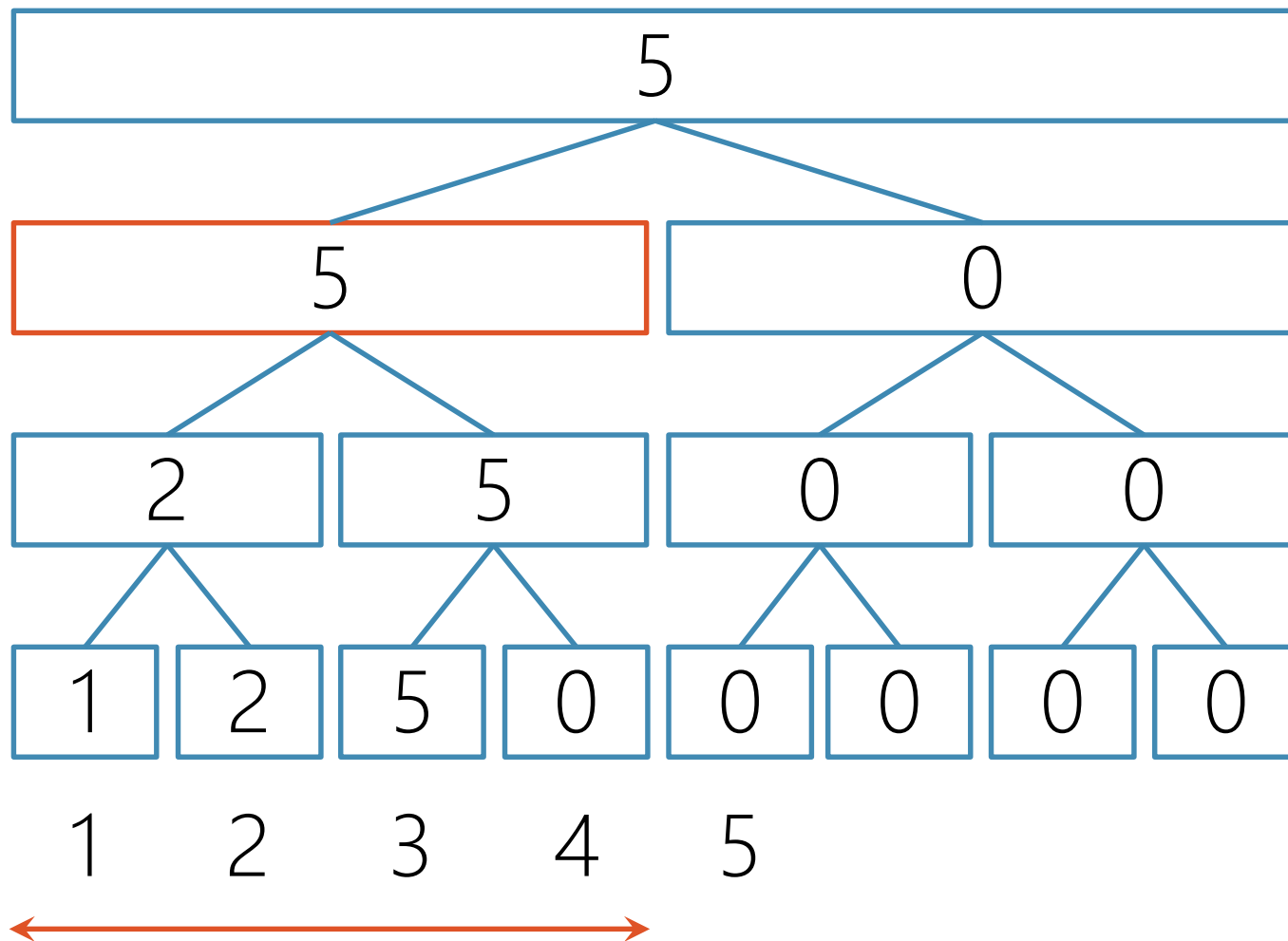
22



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

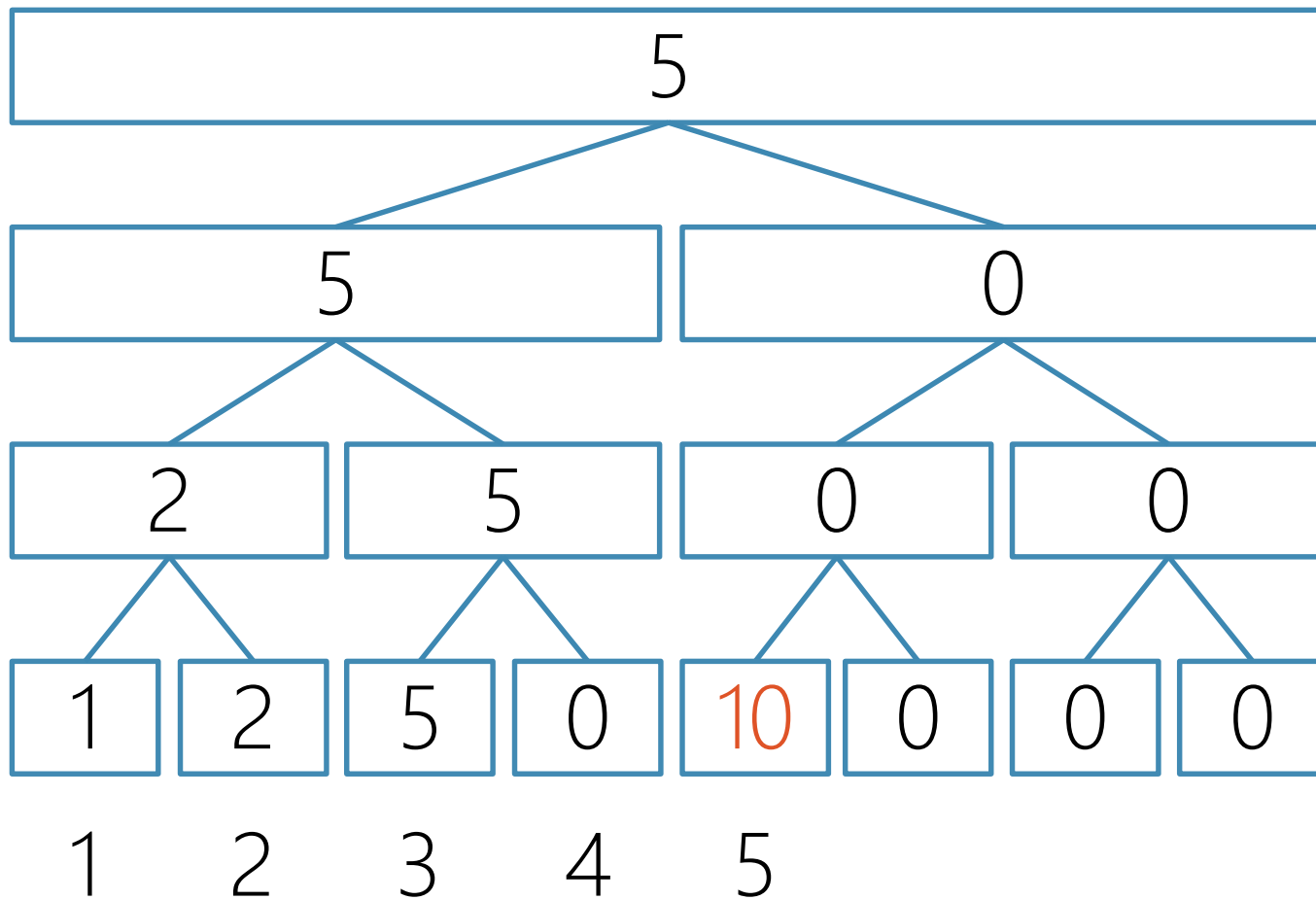
23



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

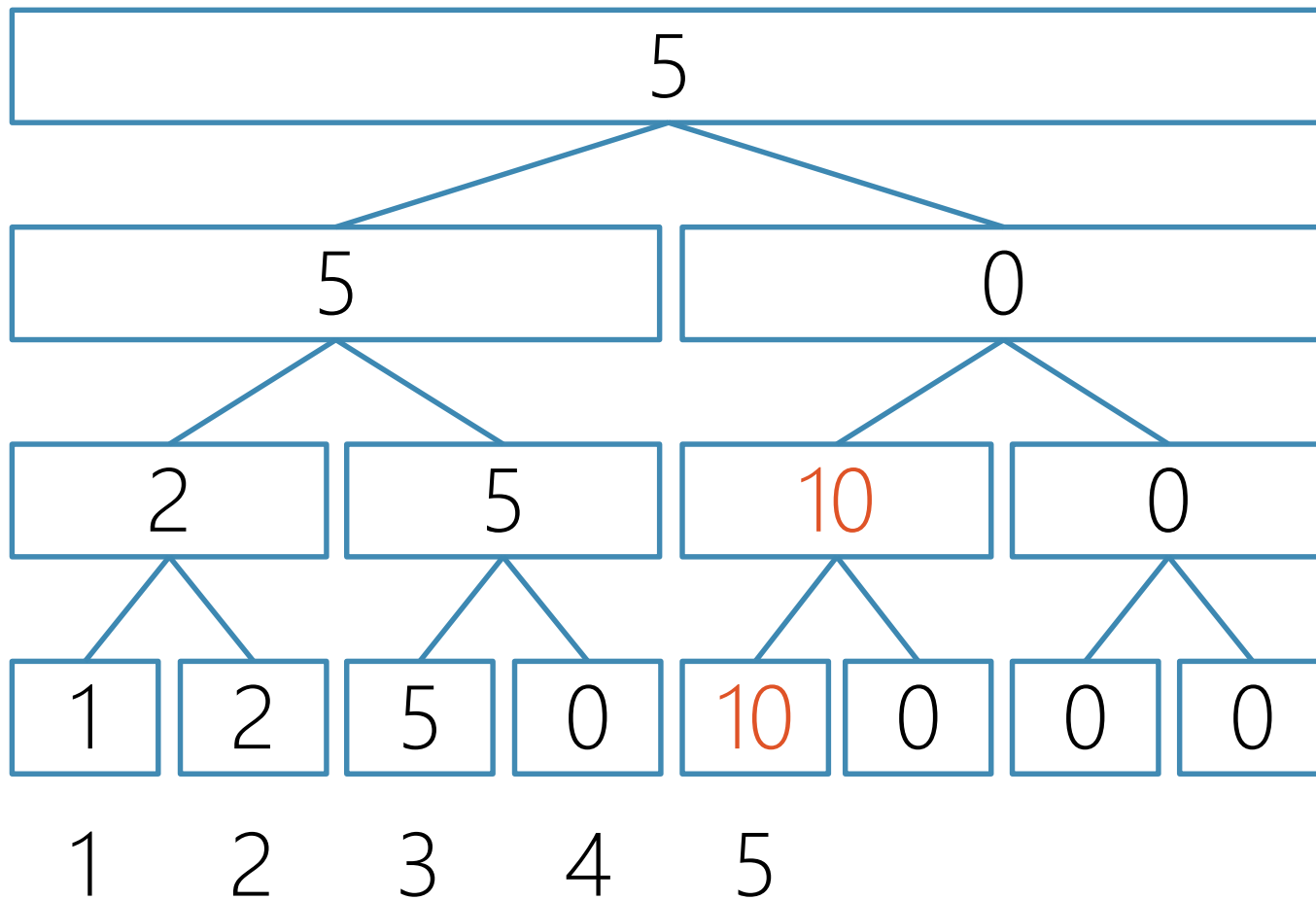
24



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

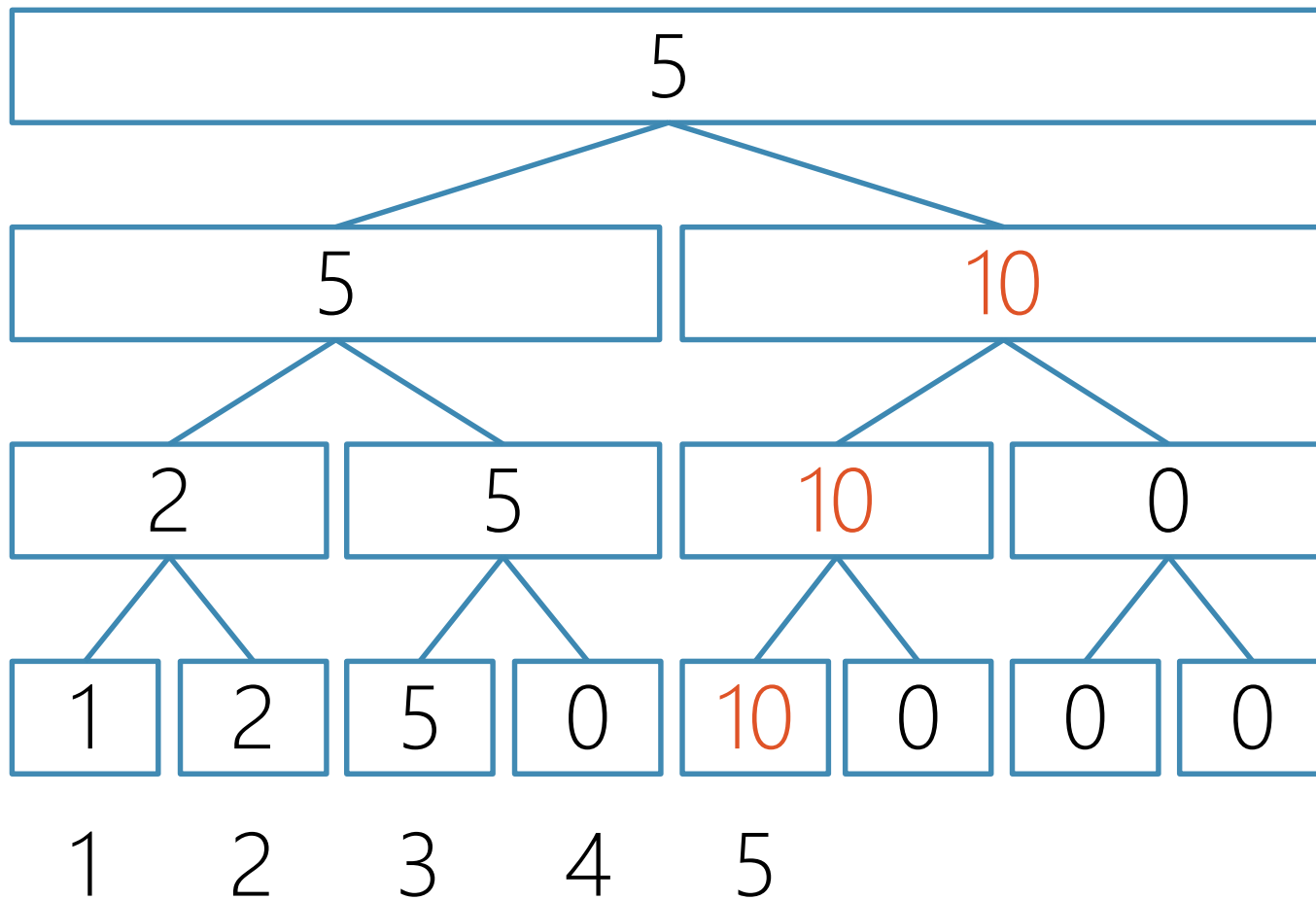
25



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

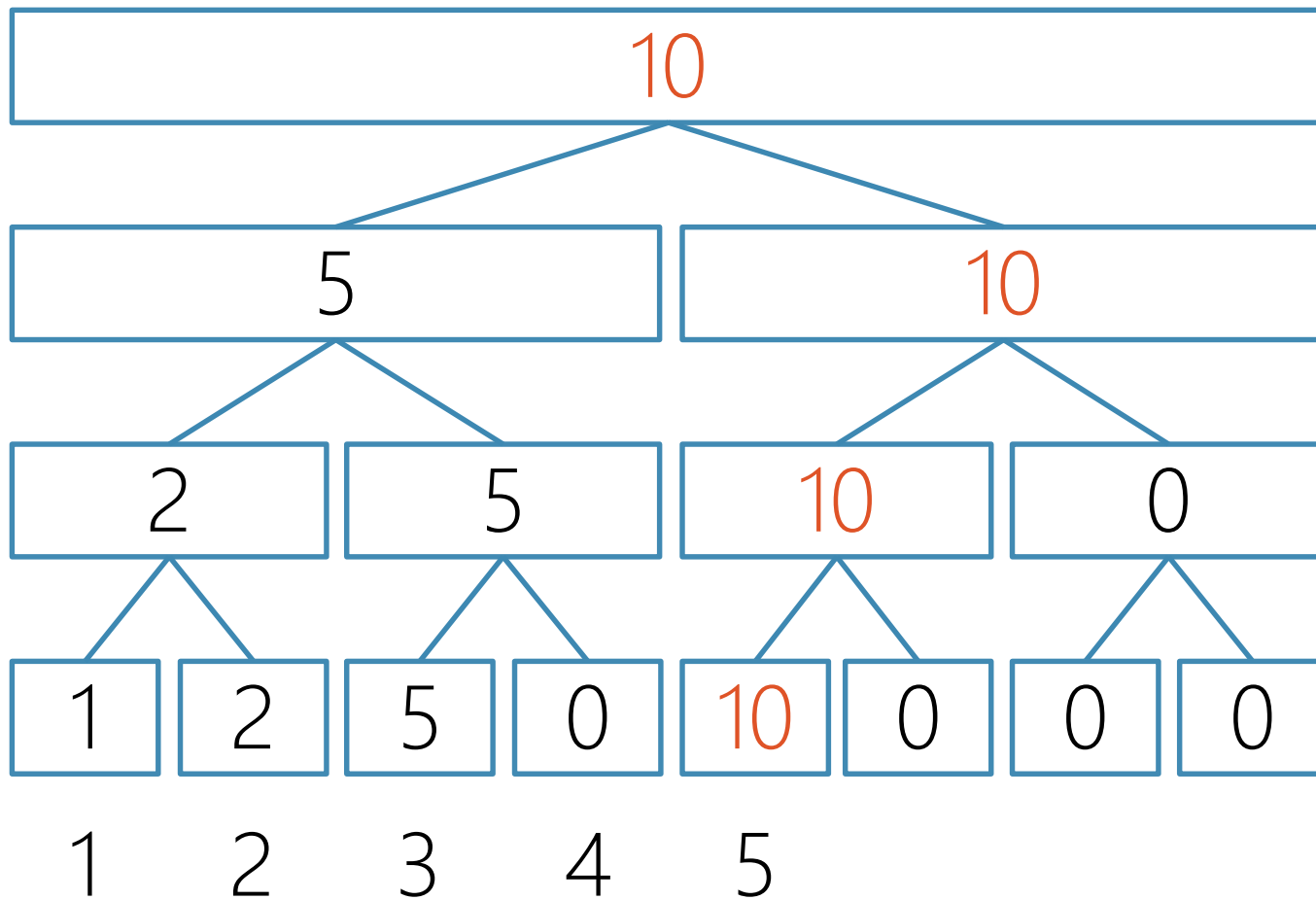
26



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

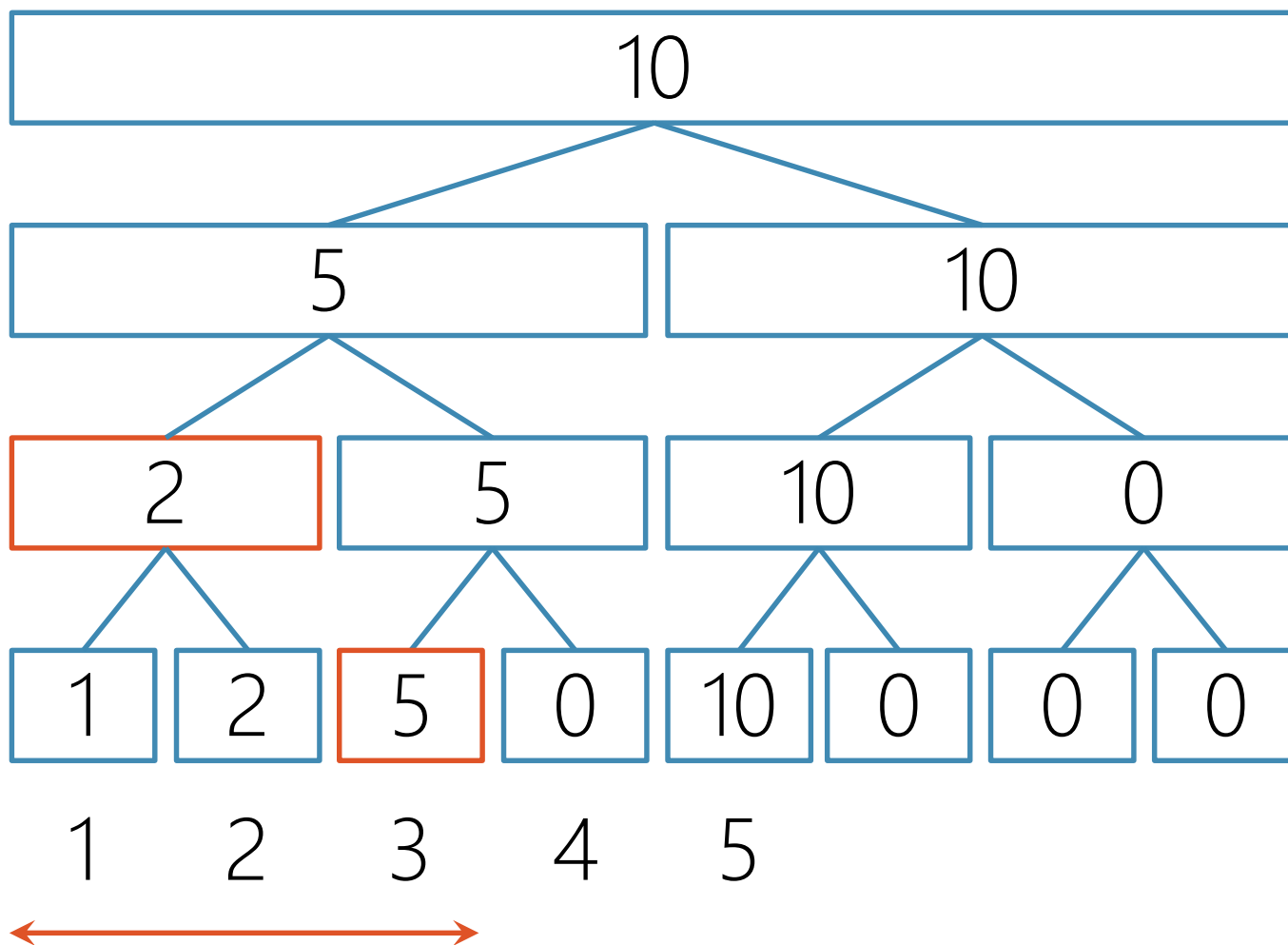
27



セグメント木

28

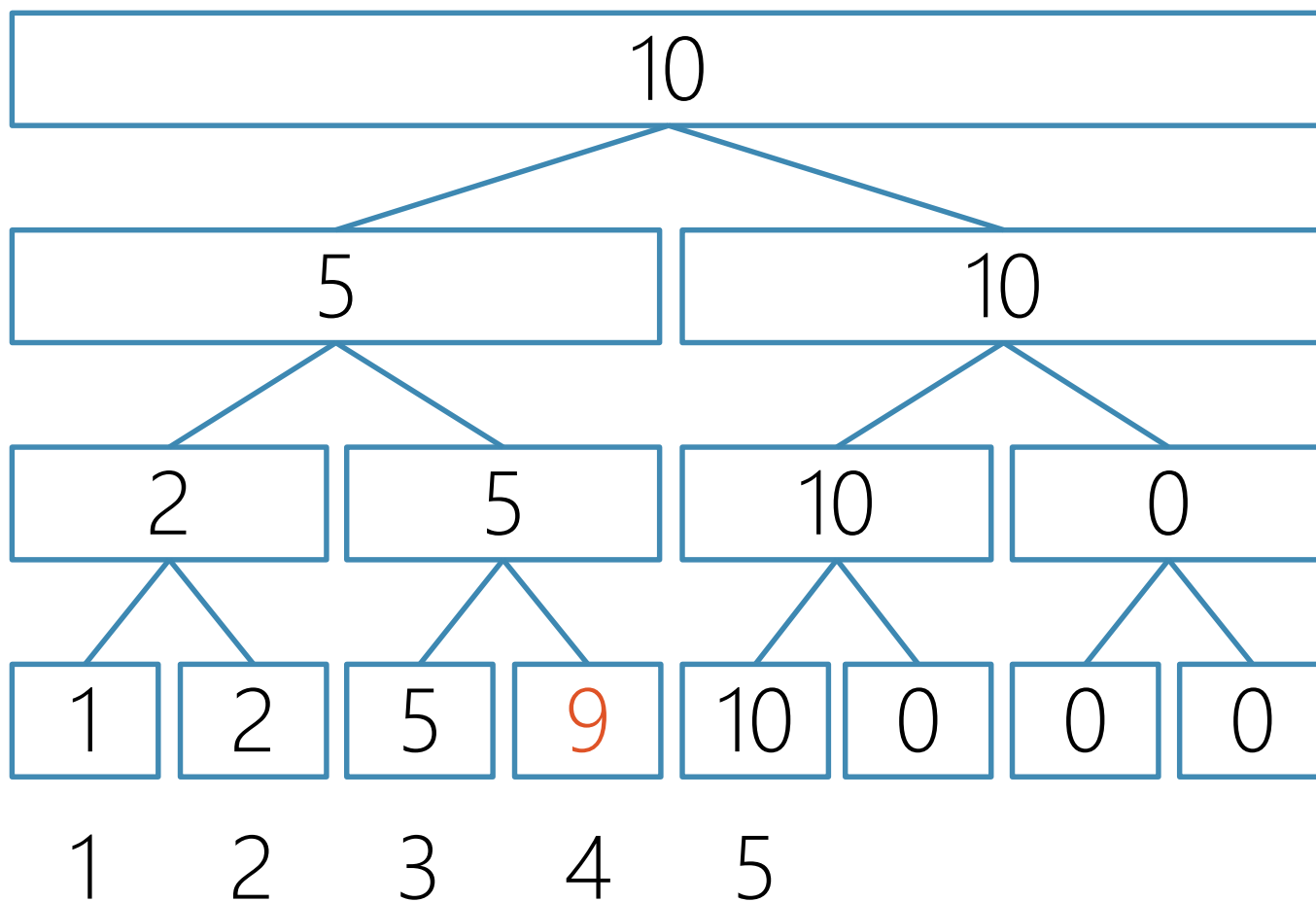
$$x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$$



セグメント木

$$x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$$

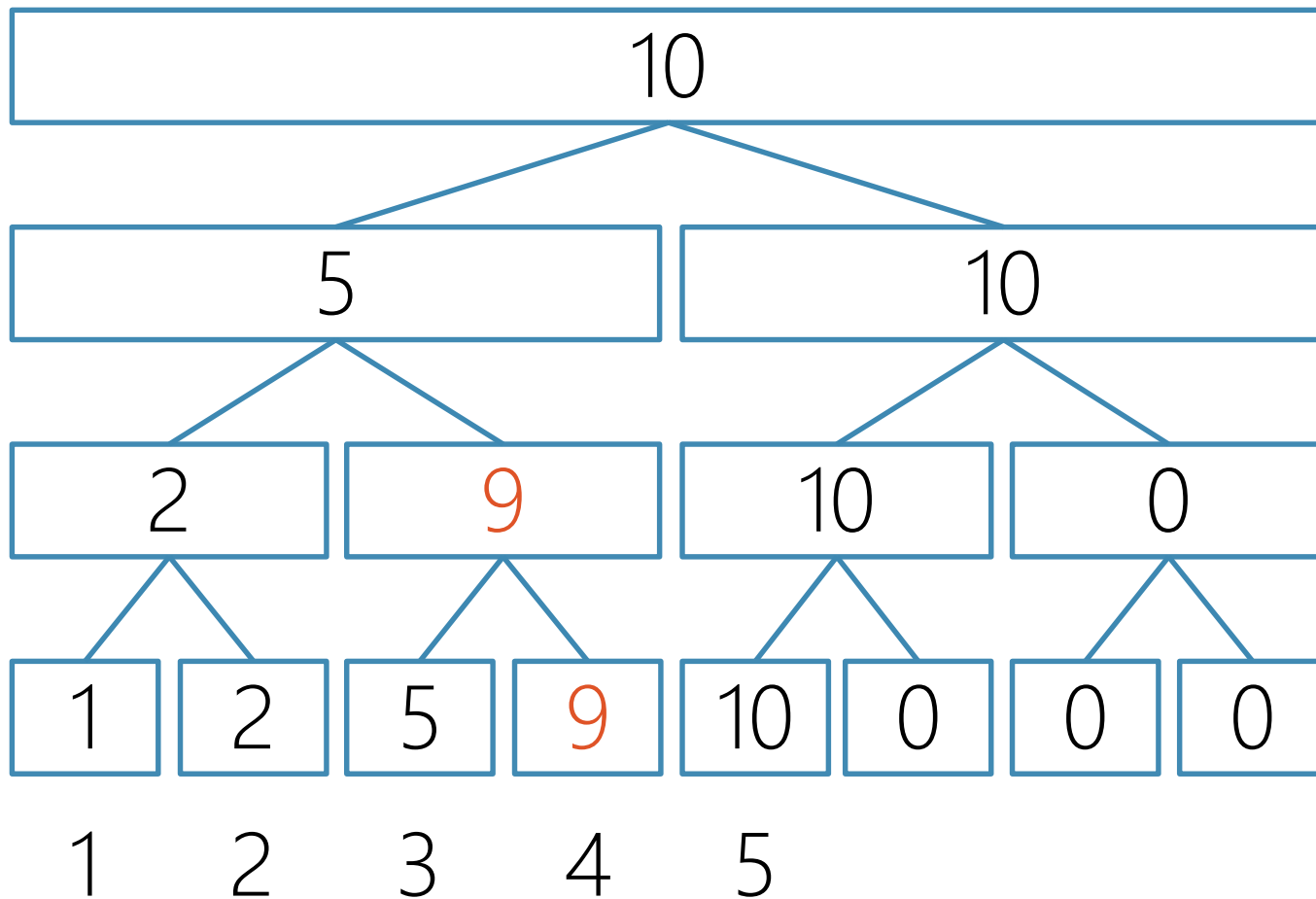
29



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

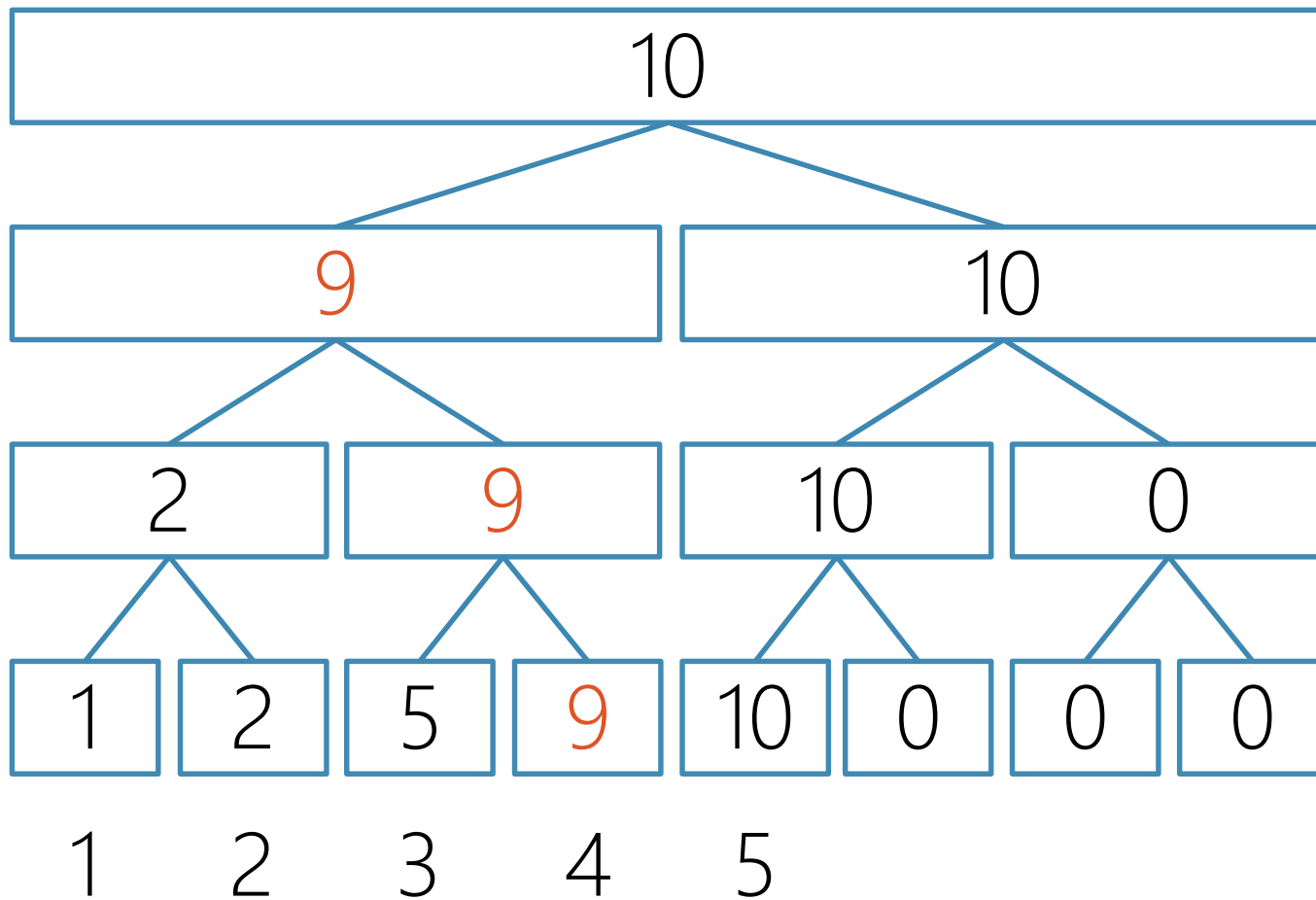
30



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

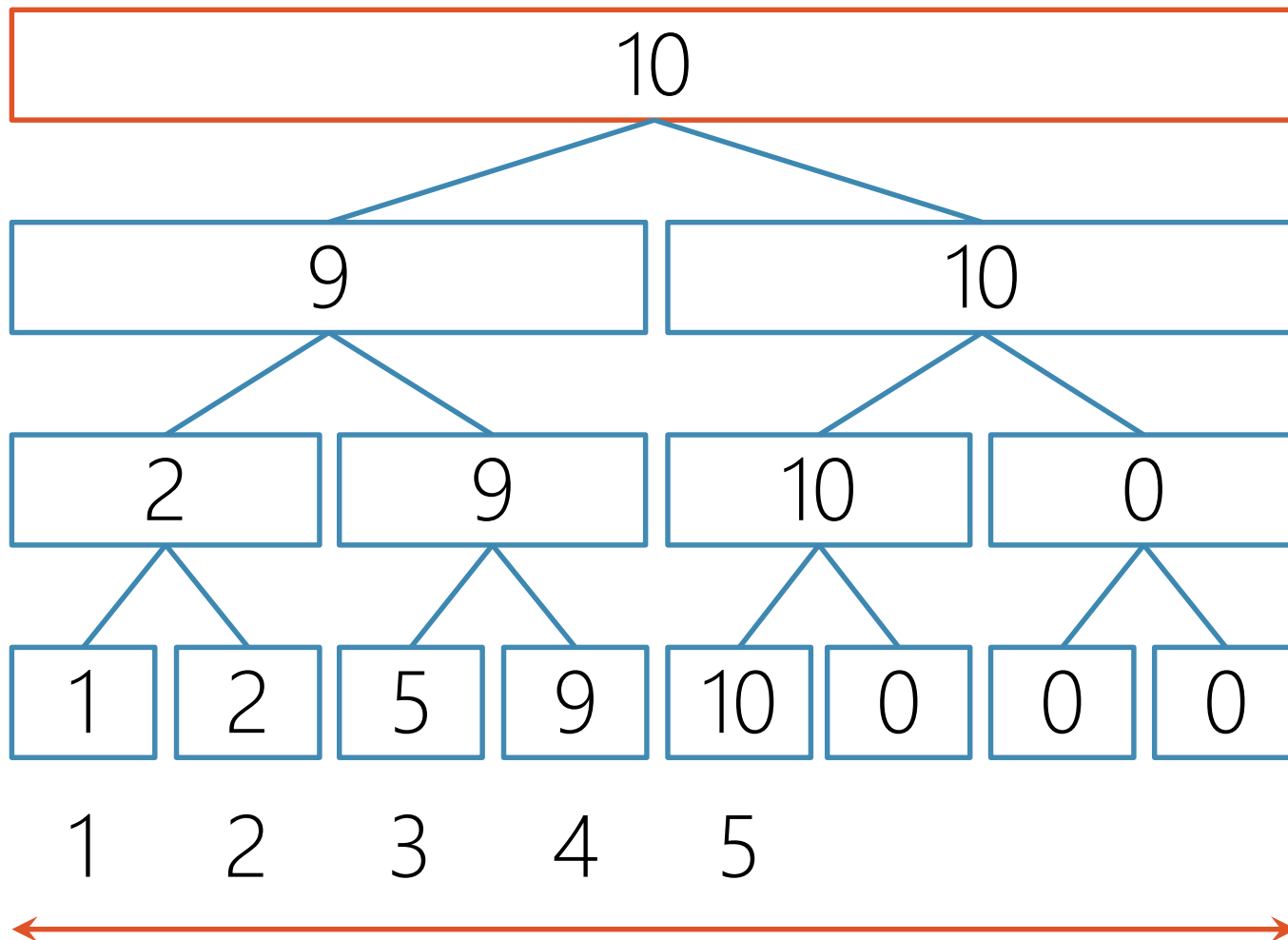
31



セグメント木

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$

32

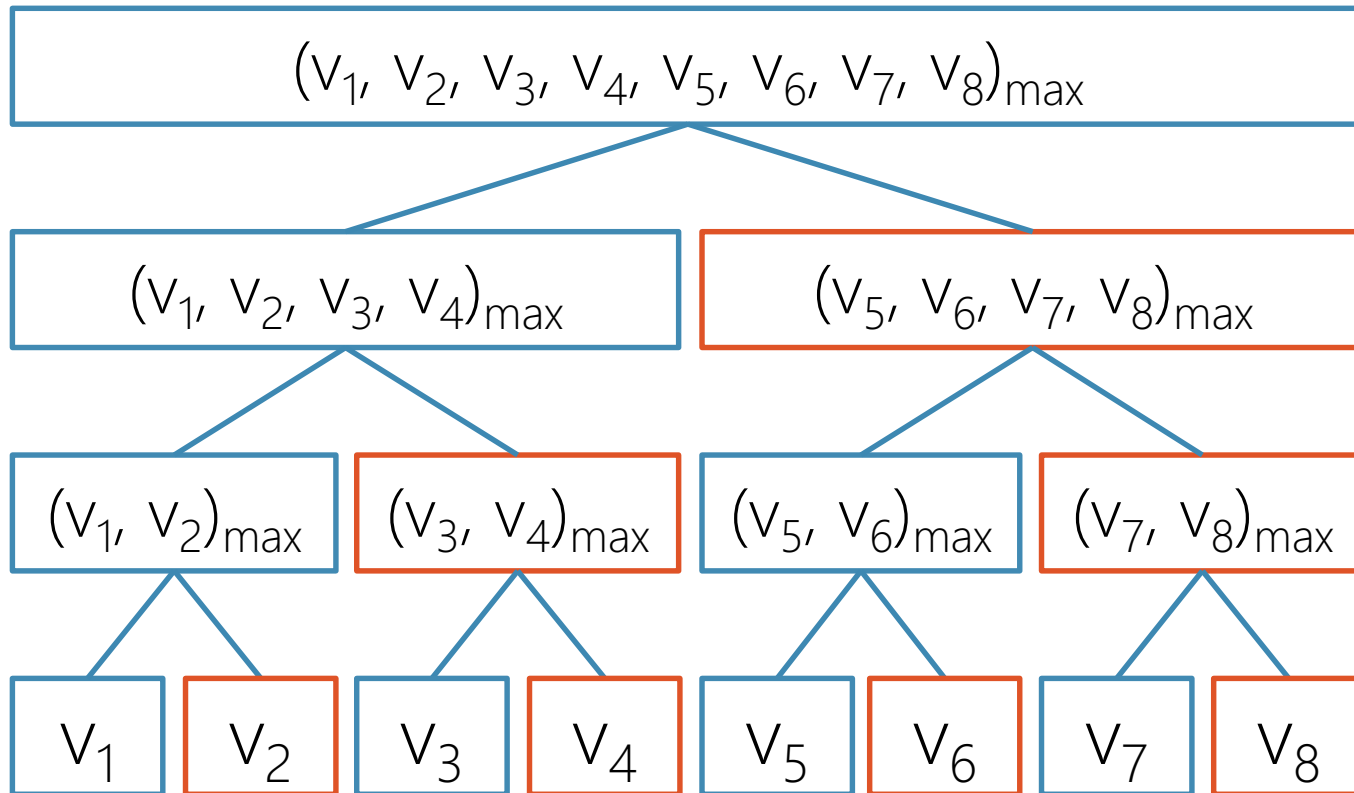


セグメント木

- $O(n \log(n))$

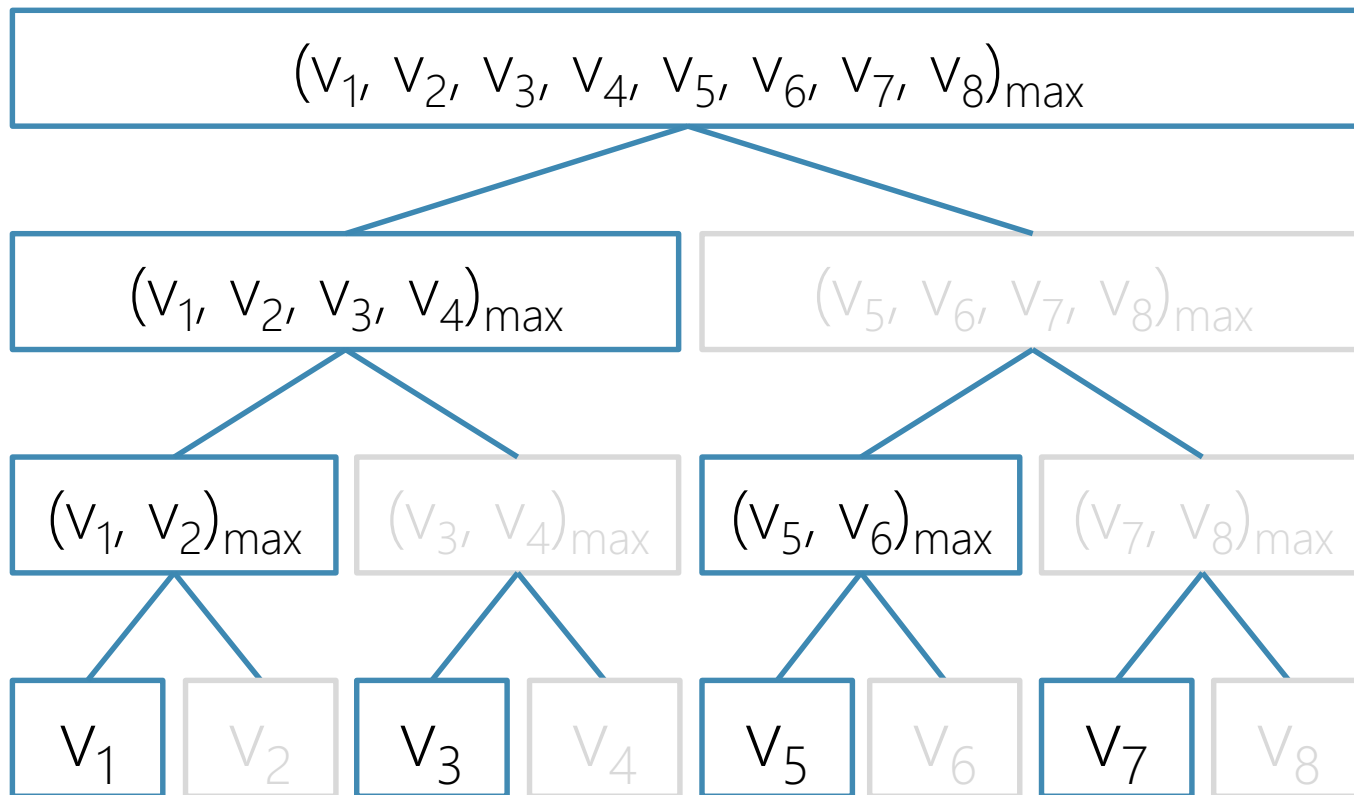
Binary Indexed Tree (BIT)

34



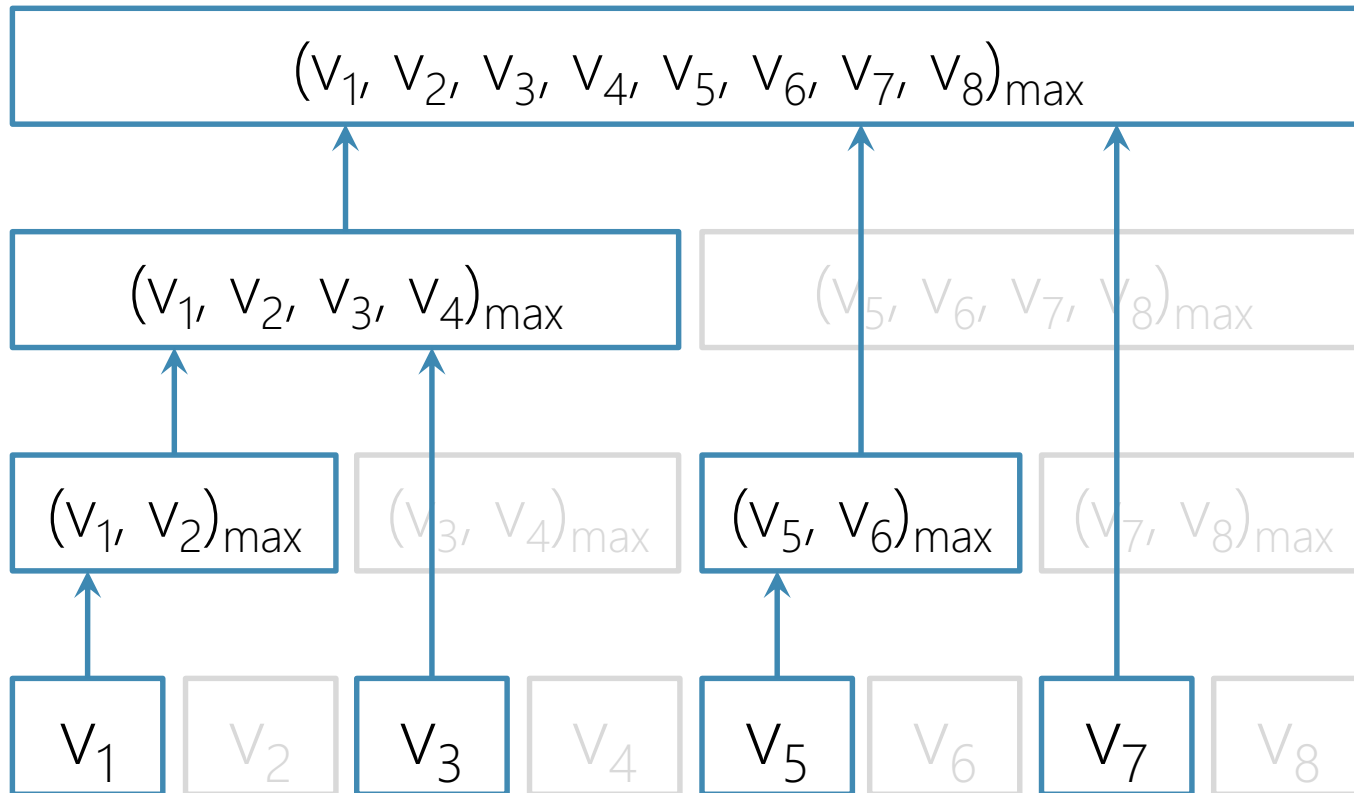
Binary Indexed Tree (BIT)

35



Binary Indexed Tree (BIT)

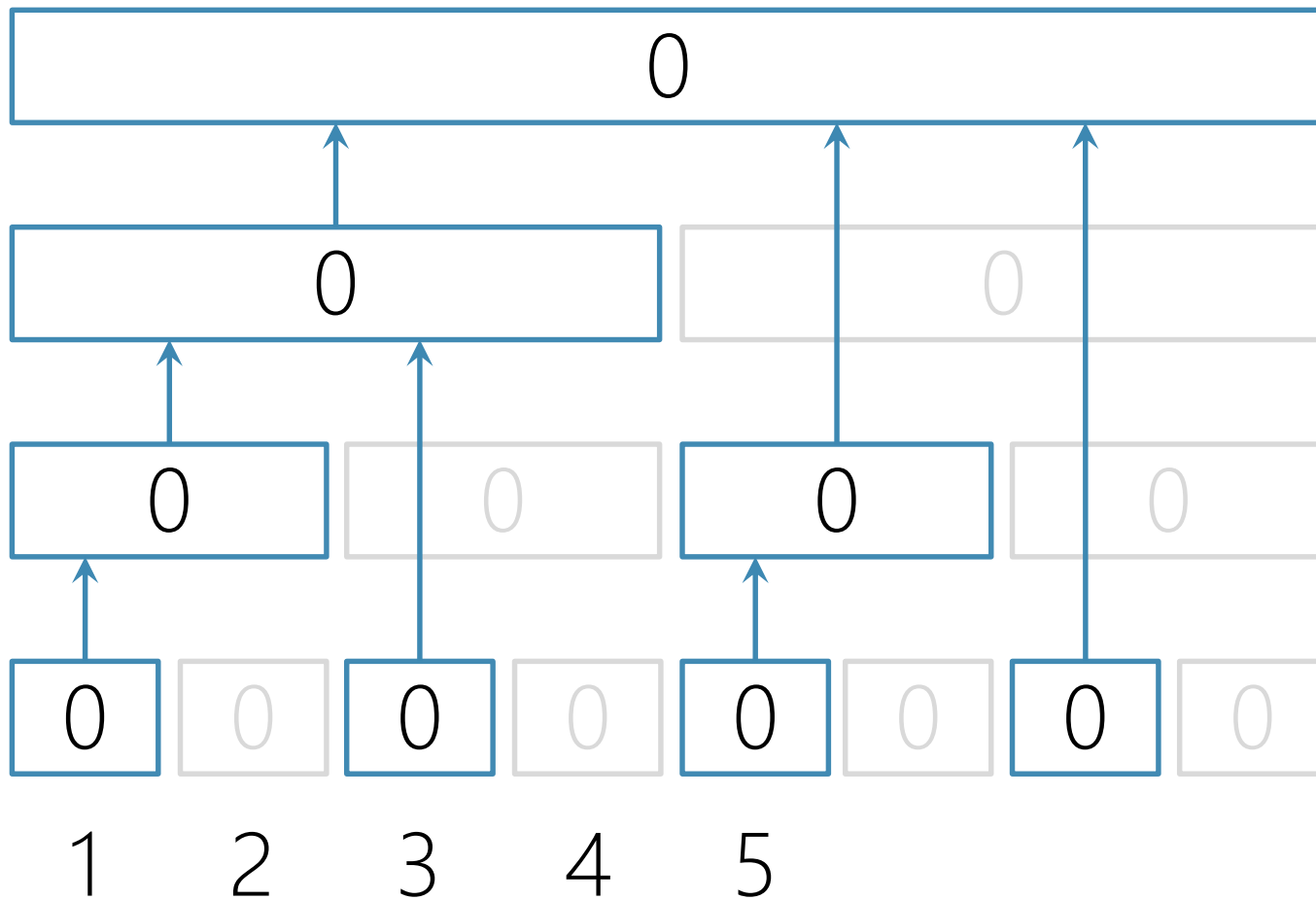
36



BIT

37

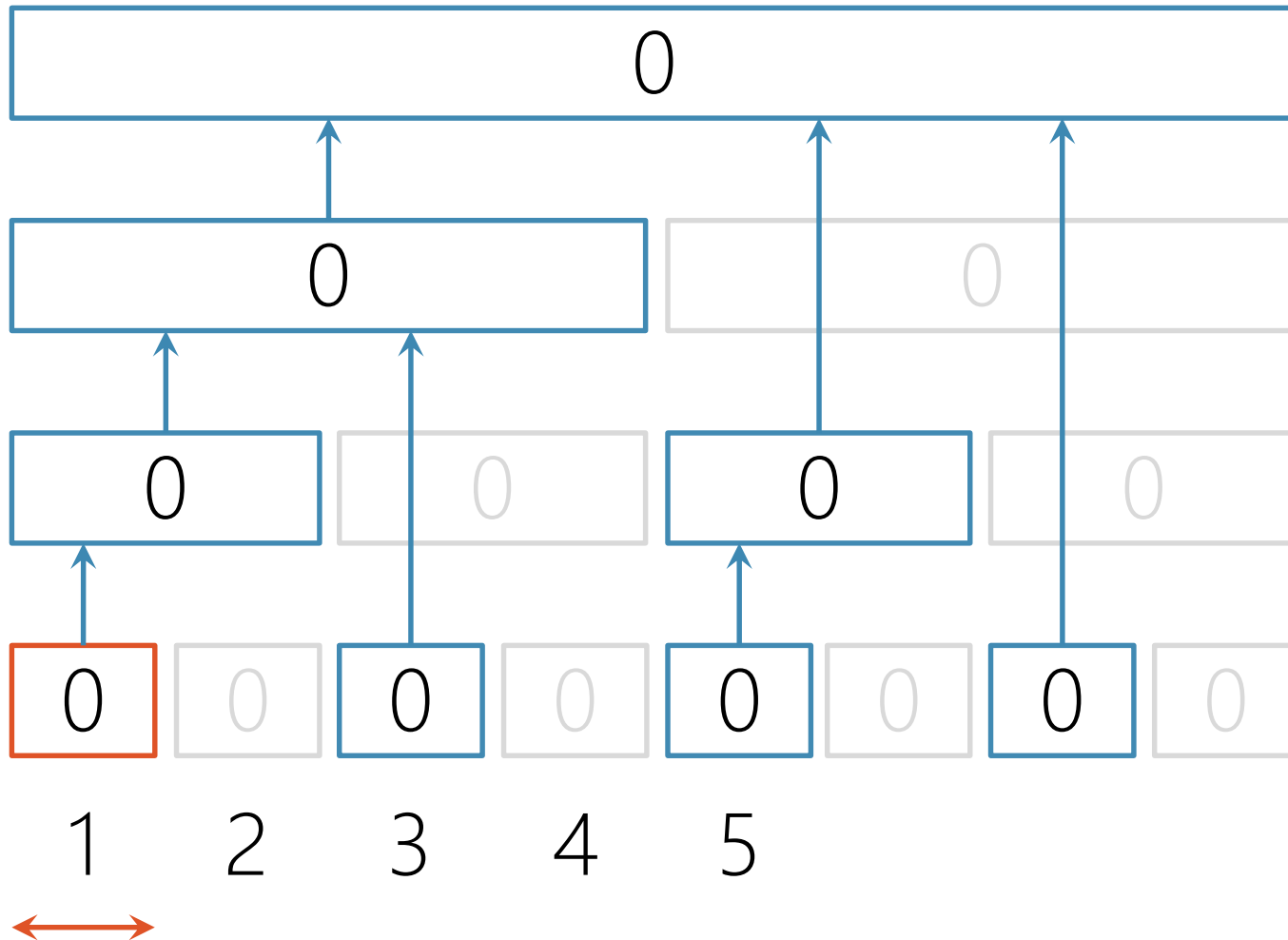
$$x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$$



BIT

38

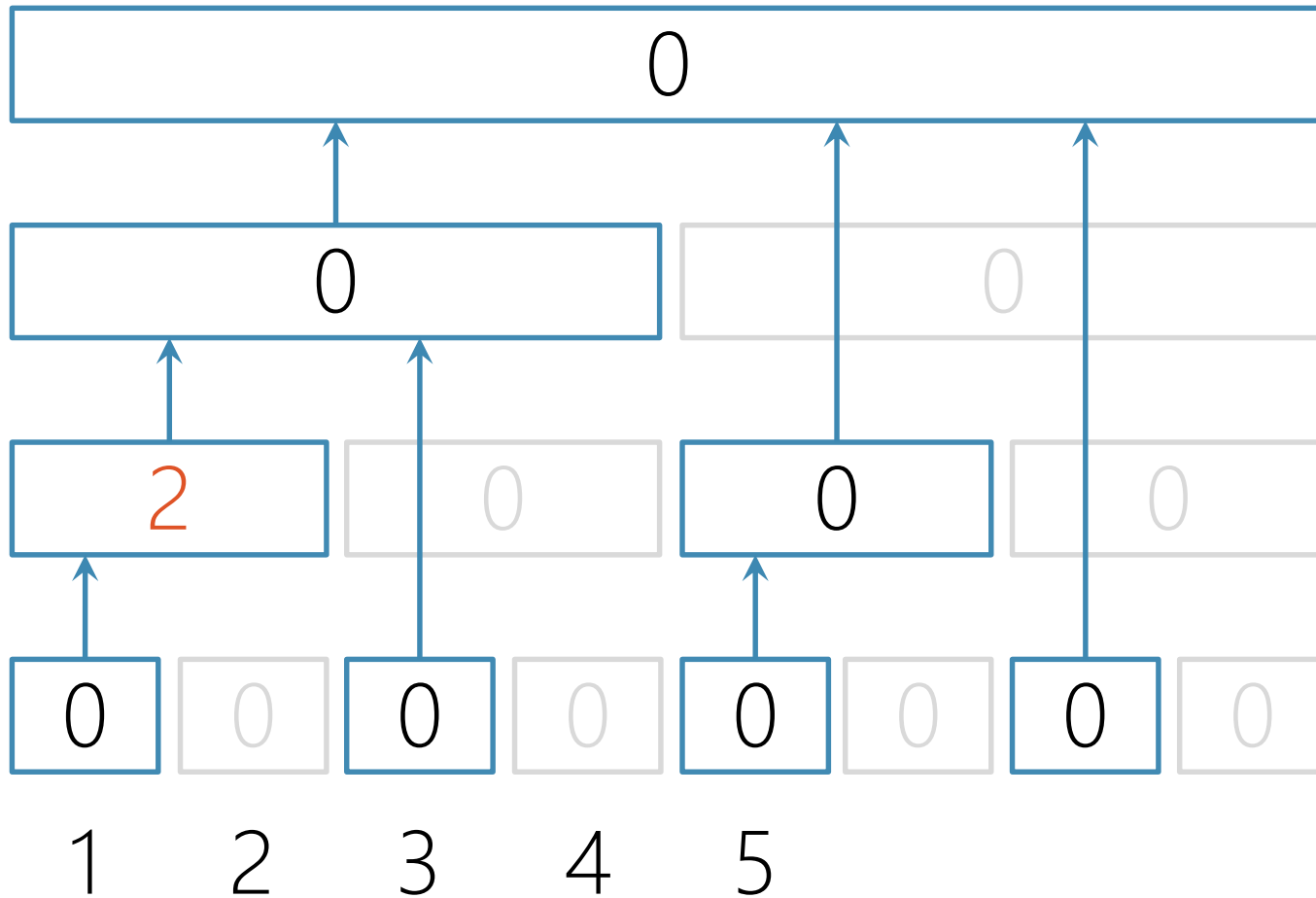
$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$



BIT

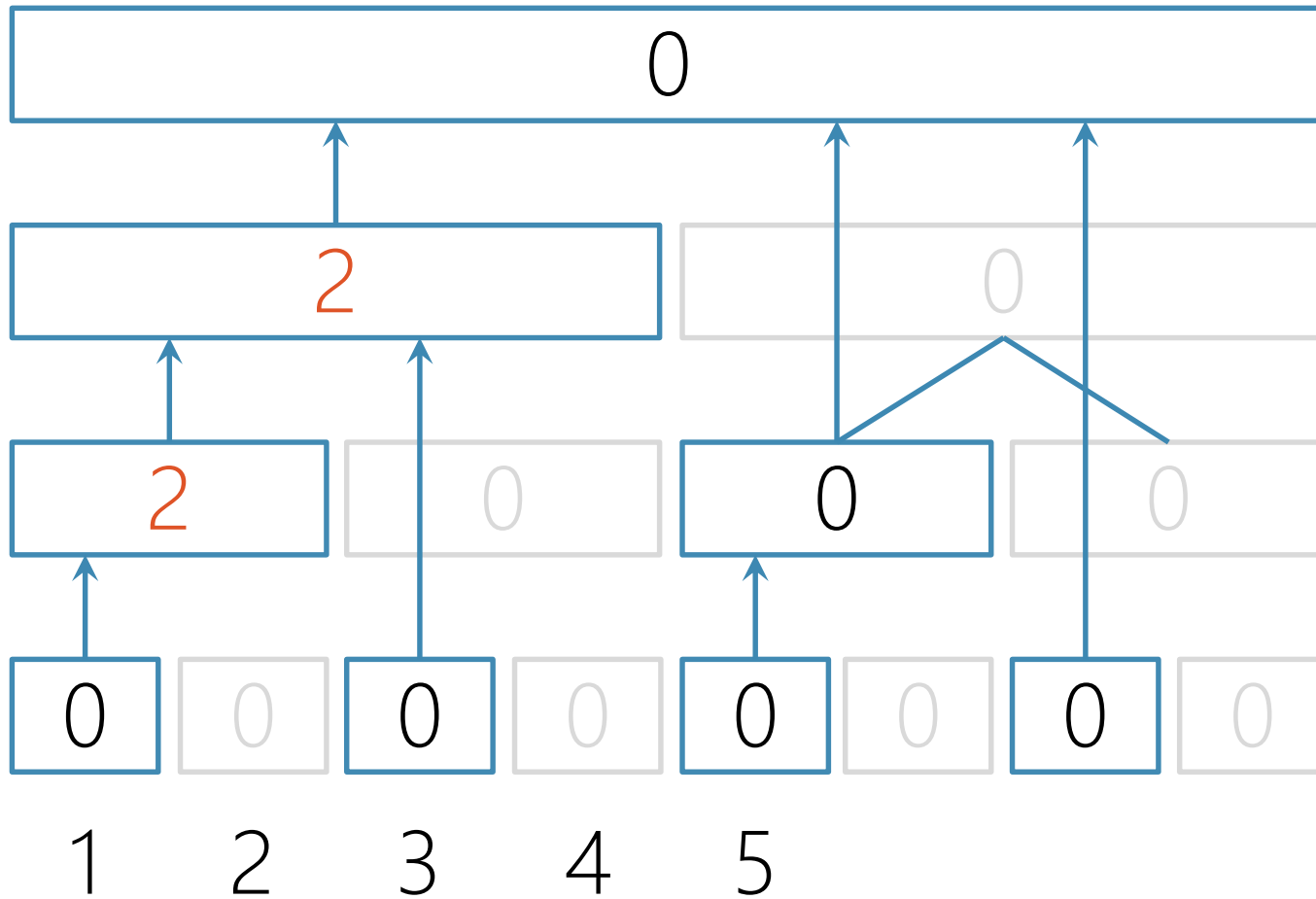
39

$$x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$$



BIT

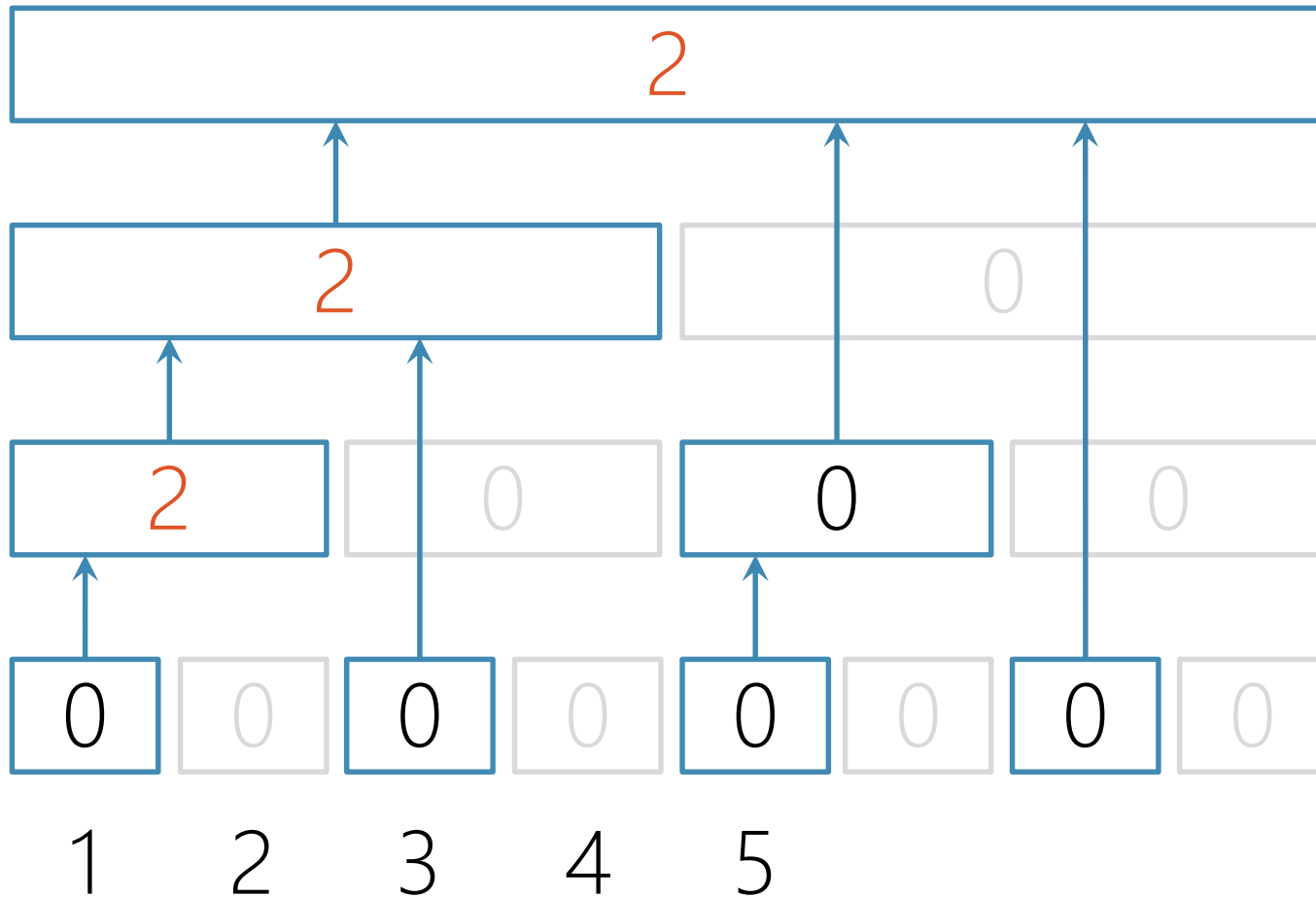
$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$



BIT

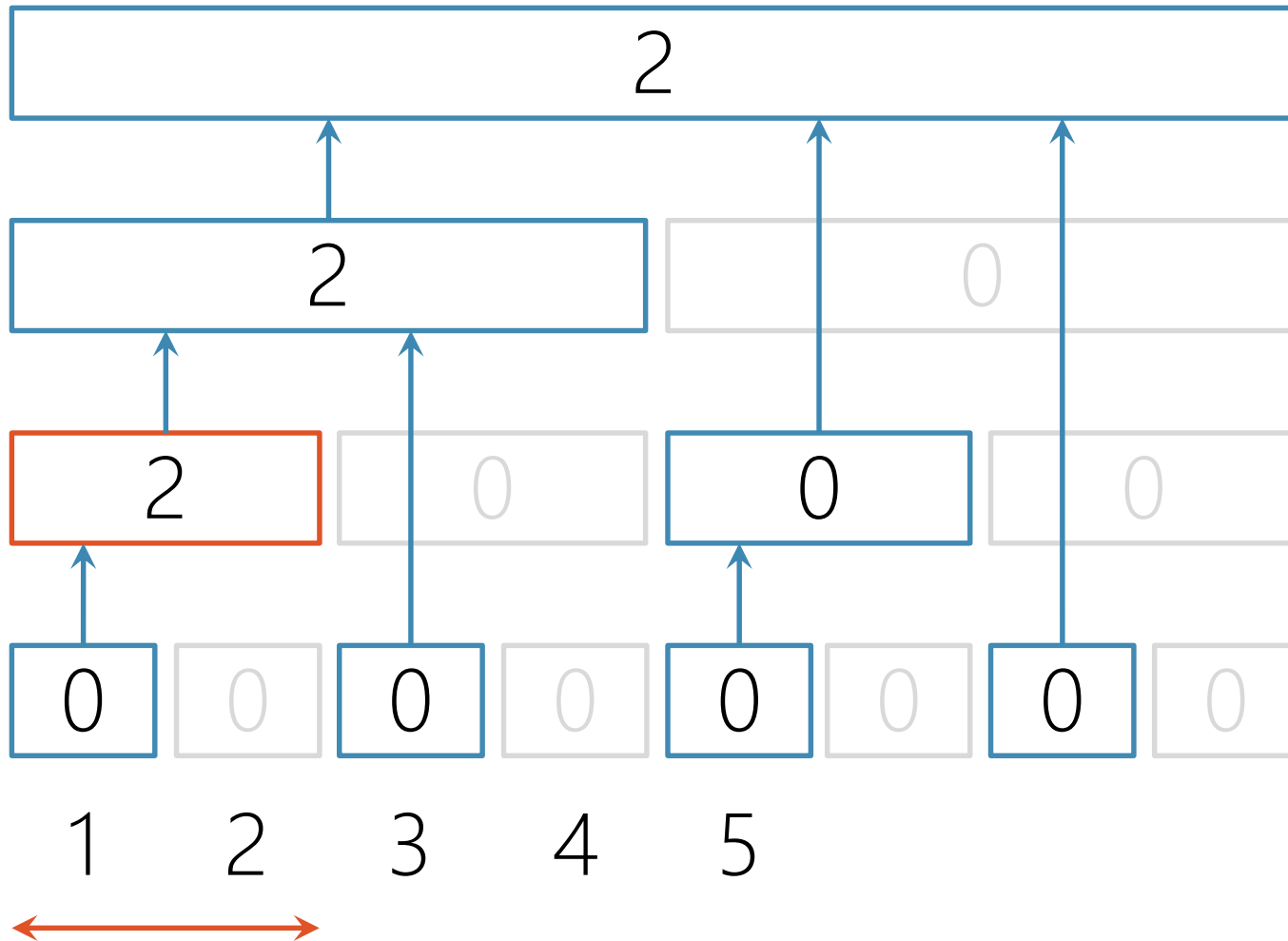
41

$$x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$$



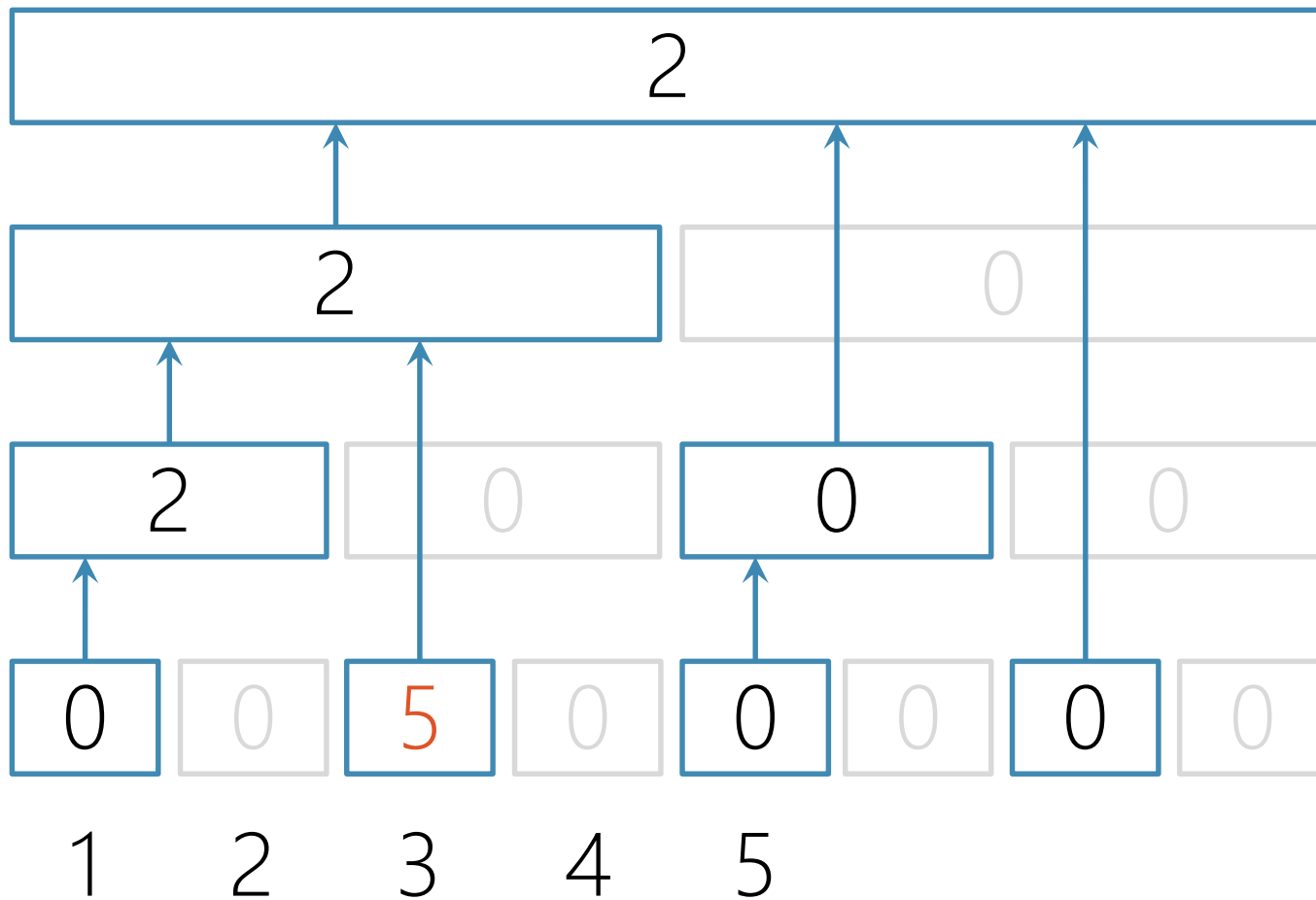
BIT

$$x = \{2, 3, 1, 5, 4\}$$



BIT

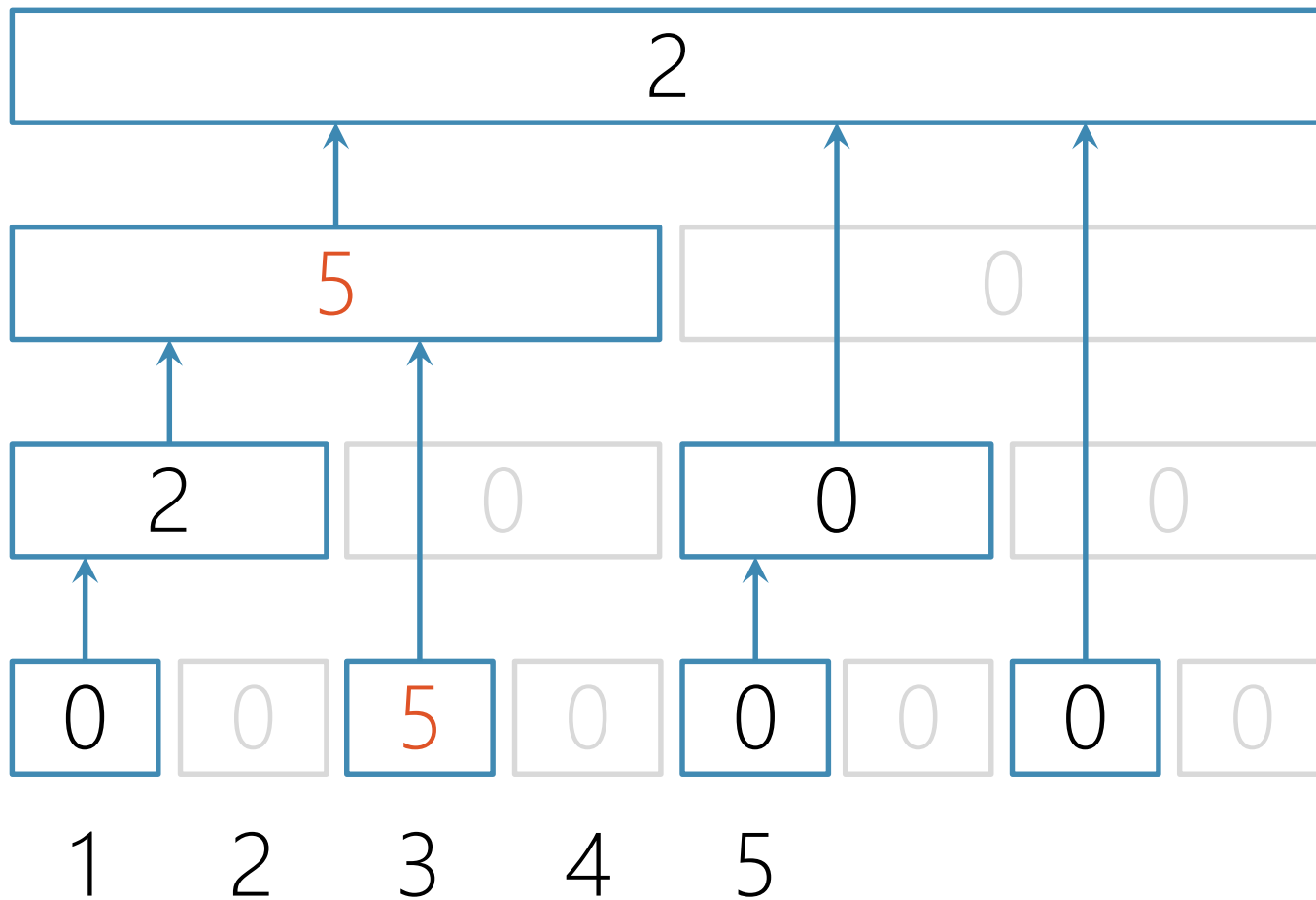
43

 $x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$ 

BIT

44

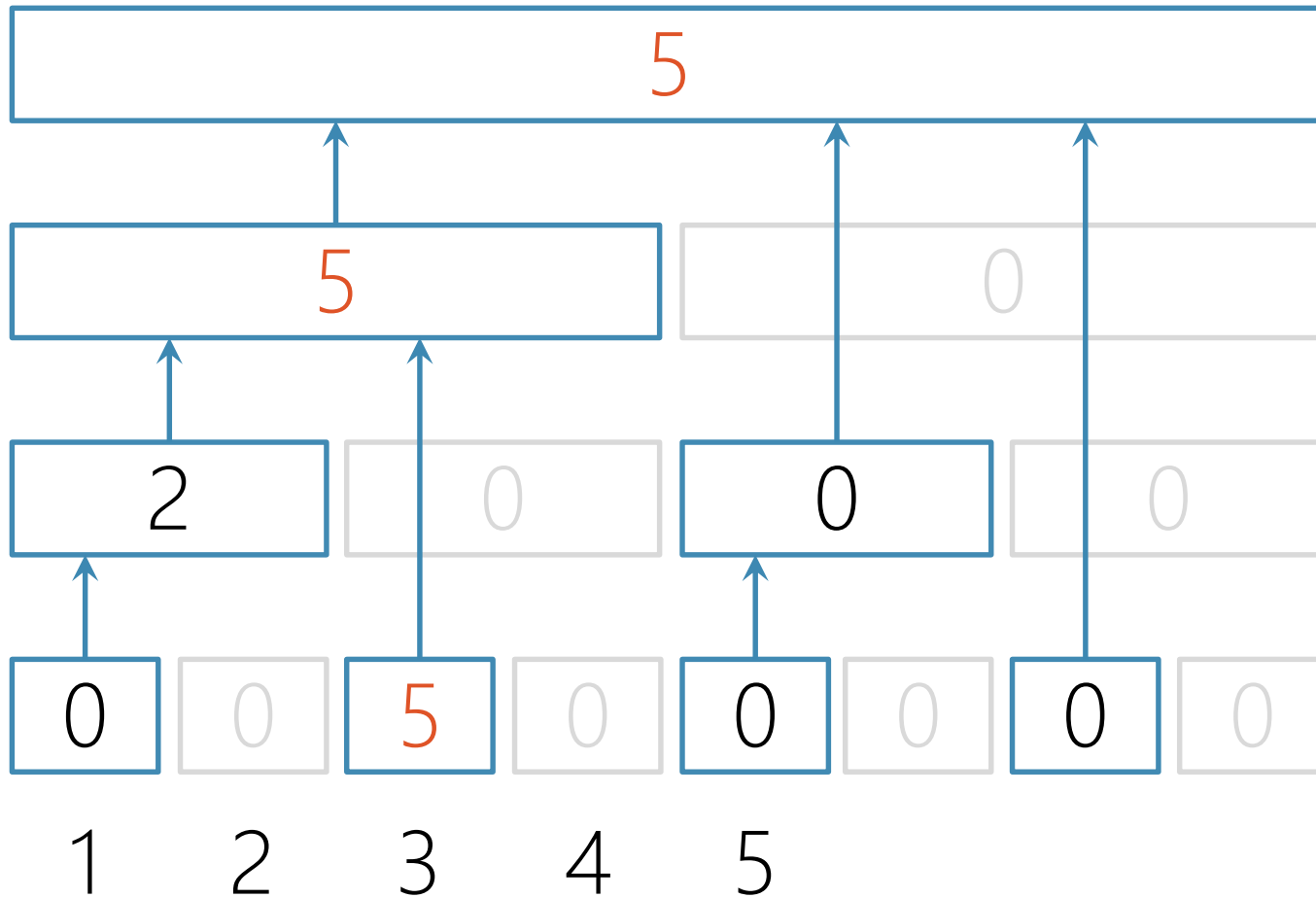
$$x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$$



BIT

45

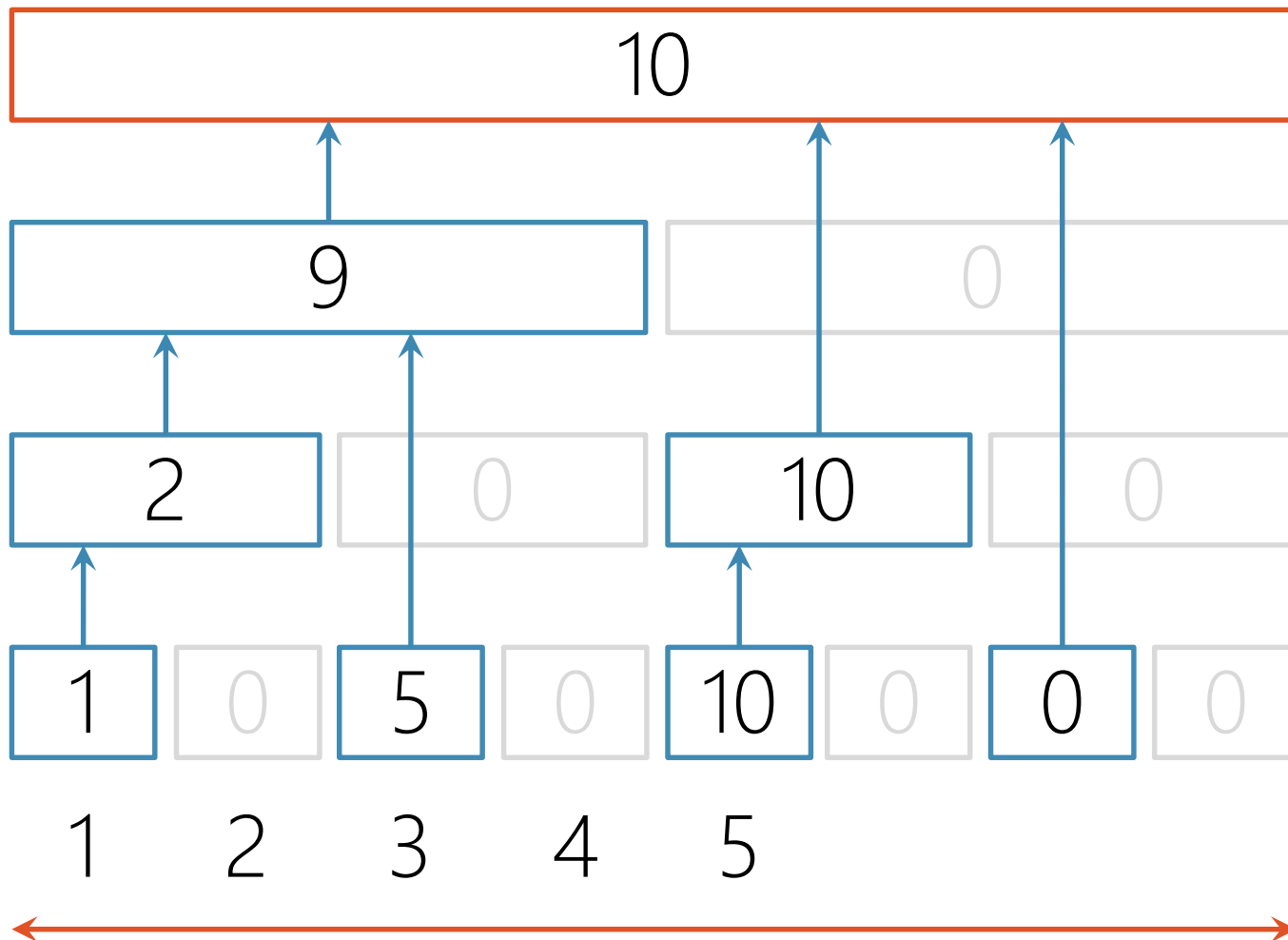
$x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$



BIT

46

$$x = \{ 2, 3, 1, 5, 4 \}$$



ソースコード

- [2431_segtree.cpp](#)
- [2431_bit.cpp](#)