

imos法を使って  
区間更新の結果を  
高速に計算しよう

# 一緒に解いてみよう

- ・ オセロ

[https://atcoder.jp/contests/abc035/tasks/abc035\\_c](https://atcoder.jp/contests/abc035/tasks/abc035_c)

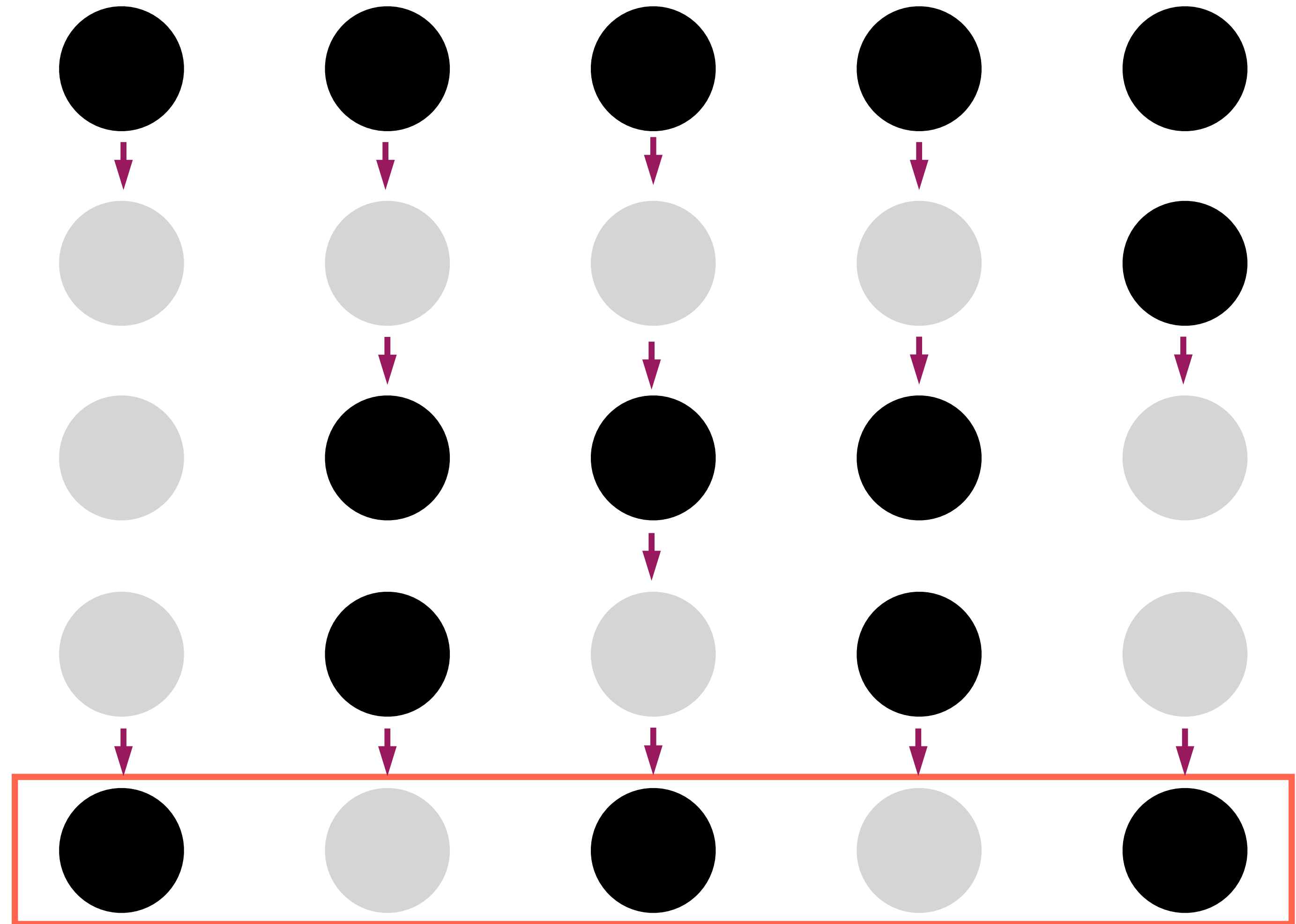
# 入力例1を考えてみよう

1枚目から4枚目までを裏返す

2枚目から5枚目までを裏返す

3枚目から3枚目までを裏返す

1枚目から5枚目までを裏返す



これが答え

# 愚直解の計算量を見積もろう

1回の操作で裏返す最大の枚数は $N$ 枚

操作回数は $Q$ 回

よって、プログラムの計算量は $O(NQ)$

これは今回の制約 $(1 \leq N, Q \leq 200,000)$ において

間に合わない！

# 考察を深めよう

1枚目から4枚目までを裏返す

2枚目から5枚目までを裏返す

3枚目から3枚目までを裏返す

1枚目から5枚目までを裏返す

裏返した回数	2	3	4	3	2
--------	---	---	---	---	---

# 考察を深めよう

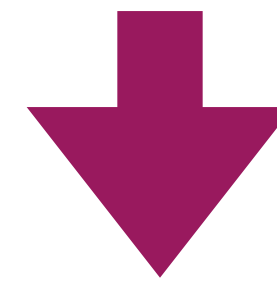
	1	1	1	1	
		1	1	1	1
			1		
	1	1	1	1	1
裏返した回数	2	3	4	3	2

オセロごとにみると、それぞれ裏返した回数が  
偶数回なら最終的に黒になり、奇数回なら最終的に白になる

# 考察を深めよう

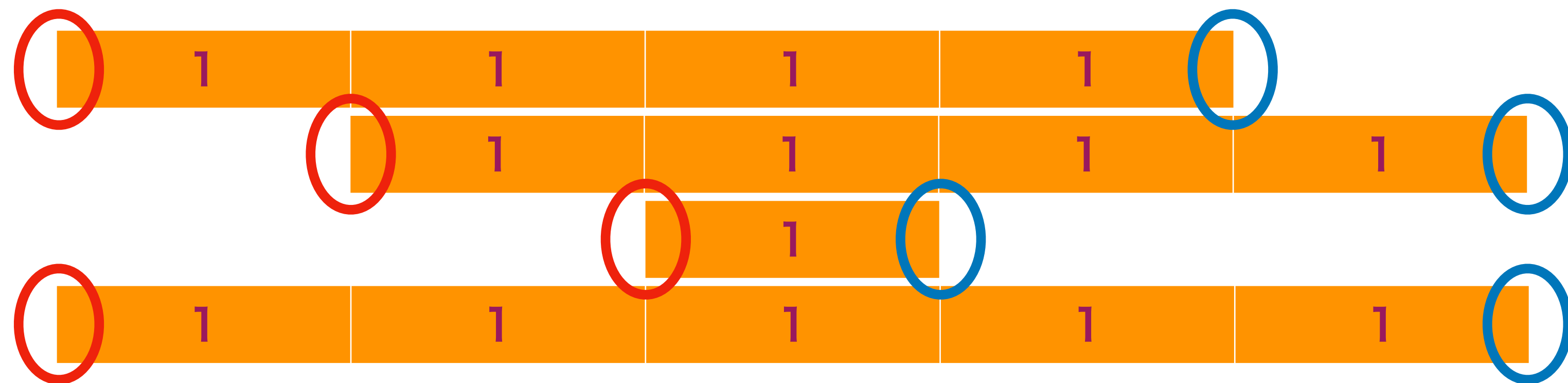
	1	1	1	1	
		1	1	1	1
			1		
	1	1	1	1	1
裏返した回数	2	3	4	3	2

愚直にやると、裏返した回数の配列を作るのに $O(NQ)$ かかってしまう



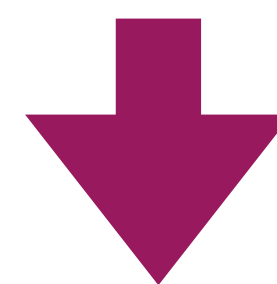
imos法

# imos法



値の変化	+2	+1	+1	-1	-1	-2
------	----	----	----	----	----	----

値の変化に注目！



$O(Q)$ で値の変化の配列を作る



# imos法

値の変化	+2	+1	+1	-1	-1	-2
------	----	----	----	----	----	----

左から順番に足していく(累積和をとる)と

裏返した回数	2	3	4	3	2	0
--------	---	---	---	---	---	---

$O(N)$ で裏返した回数の配列を作れる

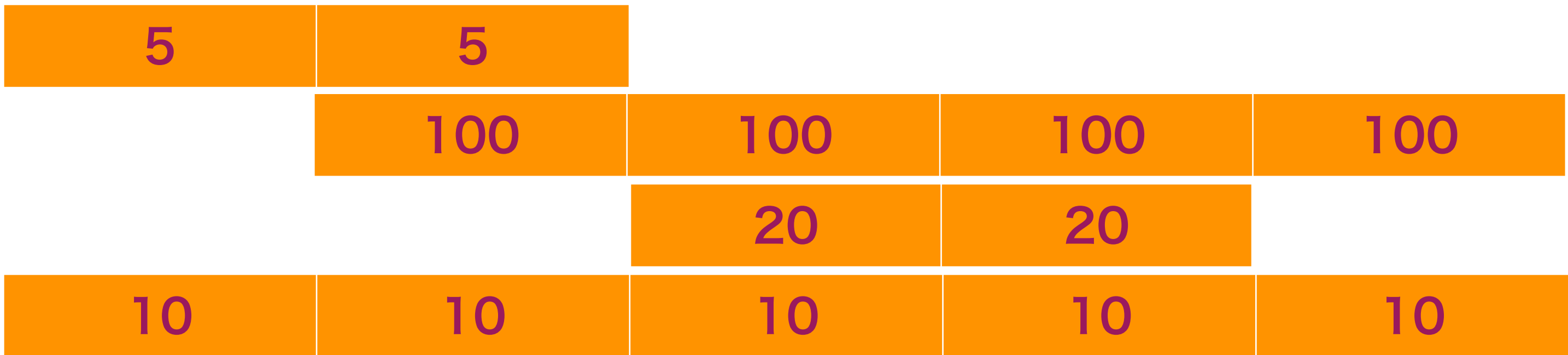
よって、最終的な計算量は $O(Q + N)$

これは今回の制約( $1 \leq N, Q \leq 200,000$ )において

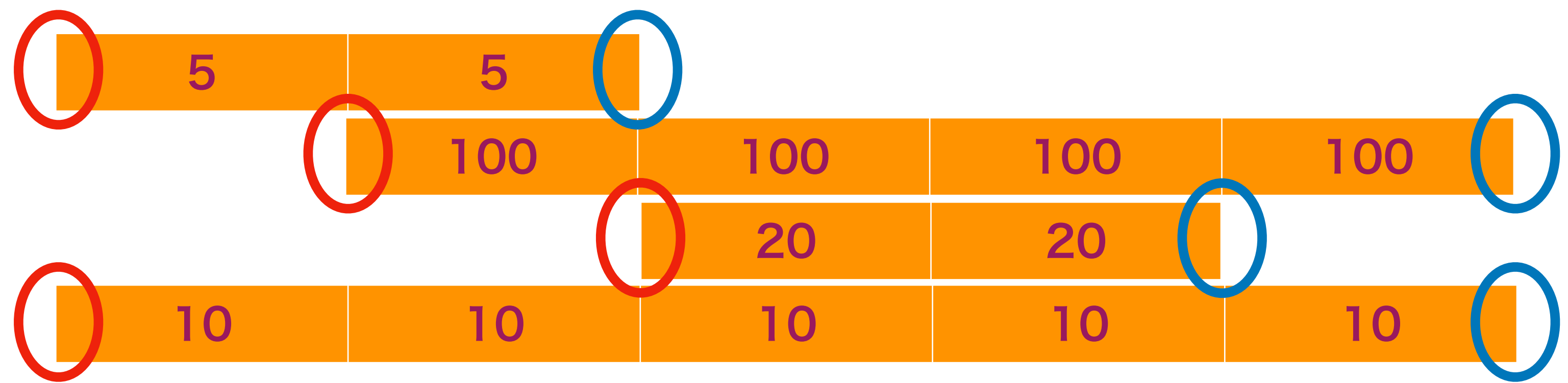
間に合う！

ライブコーディング！

# imos法まとめ



裏返した回数	15	115	130	130	110
--------	----	-----	-----	-----	-----



値の変化	+15	+100	+20-5	+0	-20	-110
------	-----	------	-------	----	-----	------

# 自分で解いてみよう！

- **Water Heater**を自分で解いてみよう！

[https://atcoder.jp/contests/abc183/tasks/abc183\\_d](https://atcoder.jp/contests/abc183/tasks/abc183_d)

# 答え合わせ

ライブコーディング！