

그리디 알고리즘

최백준 choi@startlink.io

그리디 알고리즘

그리디 알고리즘

Greedy Algorithm

3

- 결정해야 할 때, 그 순간에 가장 좋다고 생각하는 것을 선택하면서 답을 찾아가는 알고리즘
- 그 때 그 때는 최적일지도 모르지만, 최종적으로는 답이 최적일 아닐 수도 있다.

거스름돈 문제

Greedy Algorithm

- 1, 5, 10, 50, 100, 500원 동전을 매우 많이 가지고 있고
- 1000, 5000, 10000, 50000원 지폐를 매우 많이 가지고 있을 때
- N원을 거슬러주는 문제
- 이 때, 사용하는 지폐와 동전의 개수를 최소로 해야 한다.
- 가장 큰 액면가를 가진 지폐나 동전부터 거슬러 주자.

$$\frac{1 + 2 + 1 + 2 + 1}{= 774}$$

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ 원} \leftarrow \\ / \quad \backslash \\ 50 \quad 10 \times 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10000 \text{ 원} \\ - 2430 \text{ 원} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17570 \text{ 원} \\ \hline 5000 \text{ 원} \times 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2570 \text{ 원} \\ \hline 1000 \text{ 원} \times 2 \end{array}$$

$$\boxed{570 \text{ 원}}$$

$$500 \text{ 원} \times 1$$

거스름돈 문제

5

Greedy Algorithm

- 7570원을 거슬러 받아야 한다
- 5000원 1장
- $7570 - 5000 = 2570$
- 1000원 2장
- $2570 - 2000 = 570$
- 500원 1개
- $570 - 500 = 70$
- 50원 1개
- $70 - 50 = 20$
- 10원 2개

거스름돈 문제

Greedy Algorithm

- 동전이 1, 4, 5원 있는 경우
- 12원을 거슬러주는 경우에는
- 5원 2개
- $12 - 10 = 2$
- 1원 2개
- 총 4개가 필요하다
- 하지만, 정답은 4원 3개이다

$$\begin{array}{lcl}
 (N-1) & + & (1) \\
 (N-4) & + & (4) \\
 (N-5) & + & 5
 \end{array}$$

$$4 \times 3 =$$

$$(12)$$

$$5 \times 2 = 10 \text{ 원}$$

↓

$$2 \text{ 원}$$

$$1 \times 2 = 2 \text{ 원}$$

4개

0

$$\begin{aligned}
 D[N] &= N \text{ 원을 거슬러주는 동전의 최소 개수} \\
 \min(D[N-1], D[N-4], D[N-5]) + 1
 \end{aligned}$$

그리디 알고리즘

Greedy Algorithm

7

- 언제 그리디 알고리즘을 쓰나?
- 지금 이 순간 가장 좋은 경우를 선택하는 것이 항상 최적인 경우에
- 그래서 쉽다

그리디 알고리즘

Greedy Algorithm

- 언제 그리디 알고리즘을 쓰나?
- 지금 이 순간 가장 좋은 경우를 선택하는 것이 항상 최적인 경우에
- ~~그래서 쉽다~~
- 가장 어렵다
- 그것이 왜 최적이 되는지를 증명해야하기 때문 $\pi\pi$

동전 0

<https://www.acmicpc.net/problem/11047>

9

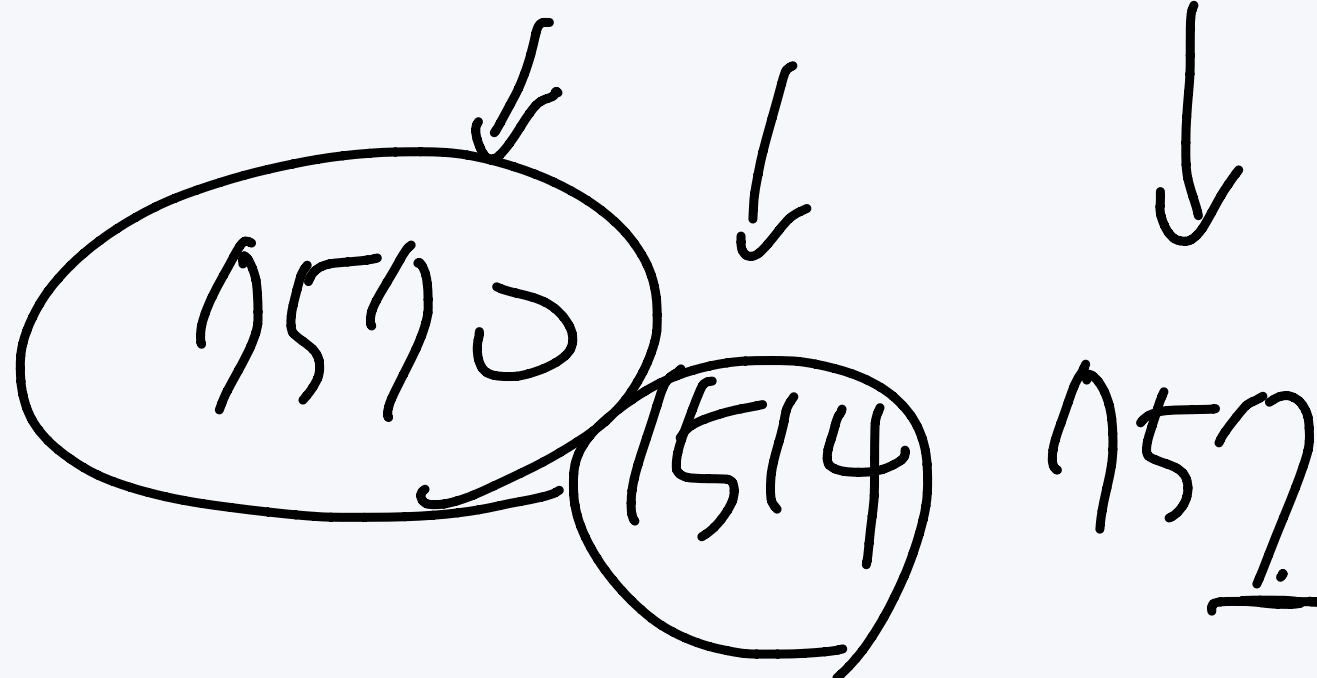
$$\begin{array}{r} 1514 \\ 5 \overline{) 7570} \\ \underline{5} \\ 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7570 \\ 2 \overline{) 1514} \\ \underline{10} \\ 514 \end{array}$$

- 준규가 가지고 있는 동전은 총 N종류이고, 각각의 동전을 매우 많이 가지고 있다.
- 동전을 적절히 사용해서 그 가치의 합을 K로 만드려고 한다. 이 때 필요한 동전 개수의 최소값을 구하는 프로그램을 작성하시오.
- N개의 줄에 동전의 가치 A_i 가 오름차순으로 주어진다. ($1 \leq A_i \leq 1,000,000$, $A_1 = 1$, $i \geq 2$ 인 경우에 A_i 는 A_{i-1} 의 배수)

$$10 \times 757 = 10 \times 2 + 10 \times 750 = 50 \times \frac{750}{5} + 10 \times 2$$

1 5 10 50 100 500 1000 5000



동전 0

10

<https://www.acmicpc.net/problem/11047>

- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/027cae931e328c00725db6eae3cc0c6a>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/6542e3d066eb668599180027d1ef5af1>

회의실 배정

회의: (시작, 끝)

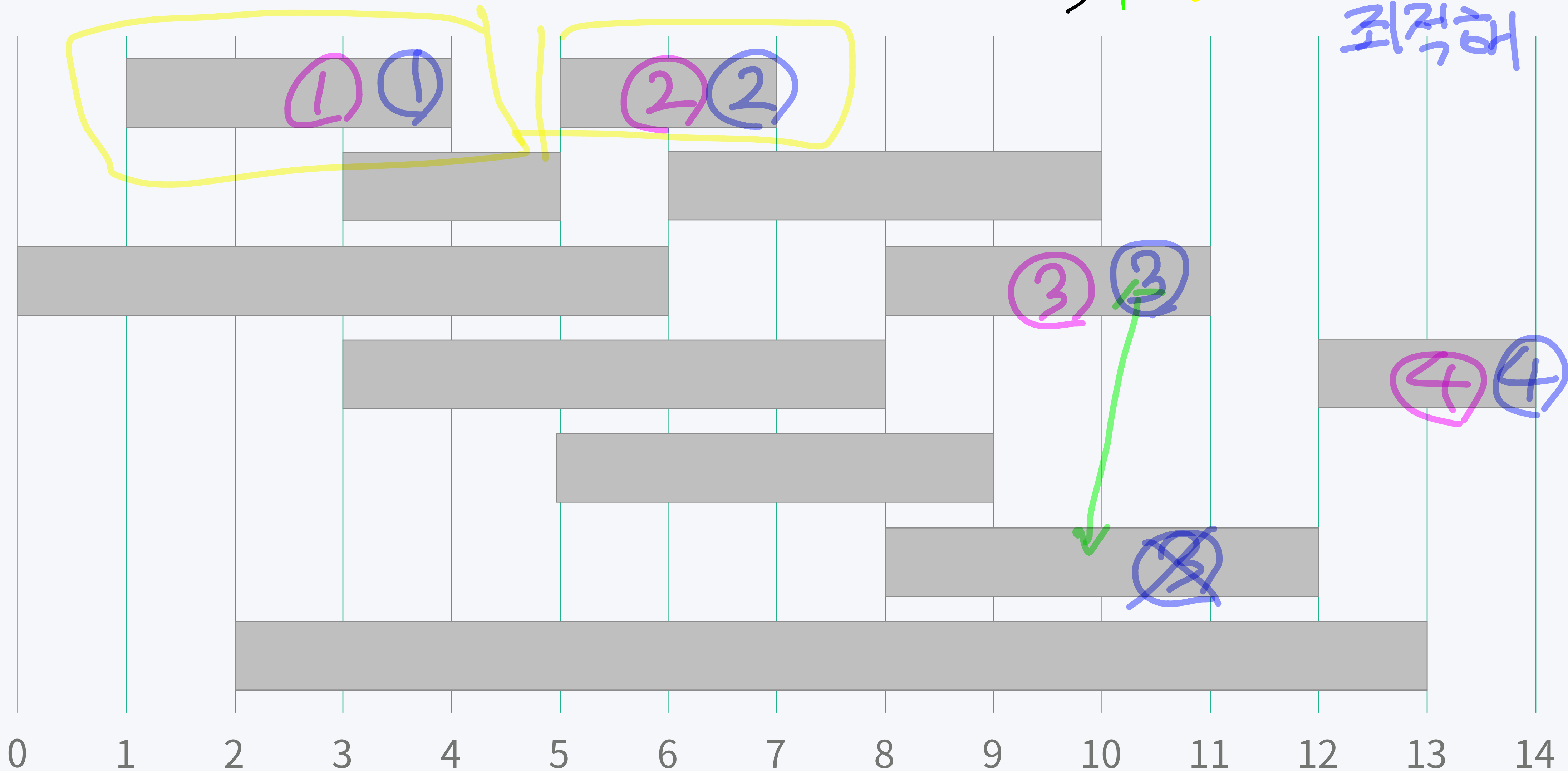
11

<https://www.acmicpc.net/problem/1931>

- 한 개의 회의실이 있는데 이를 사용하고자 하는 n 개의 회의들에 대하여 회의실 사용표를 만들려고 한다
- 각 회의 i 에 대해 시작시간과 끝나는 시간이 주어져 있고, 각 회의가 겹치지 않게 하면서 회의실을 사용할 수 있는 최대 수의 회의를 찾아라
- 단, 회의는 한번 시작하면 중간에 중단될 수 없으며 한 회의가 끝나는 것과 동시에 다음 회의가 시작될 수 있다
- 회의의 시작시간과 끝나는 시간이 같을 수도 있다
- 이 경우에는 시작하자마자 끝나는 것으로 생각하면 된다.

회의실 배정

<https://www.acmicpc.net/problem/1931>

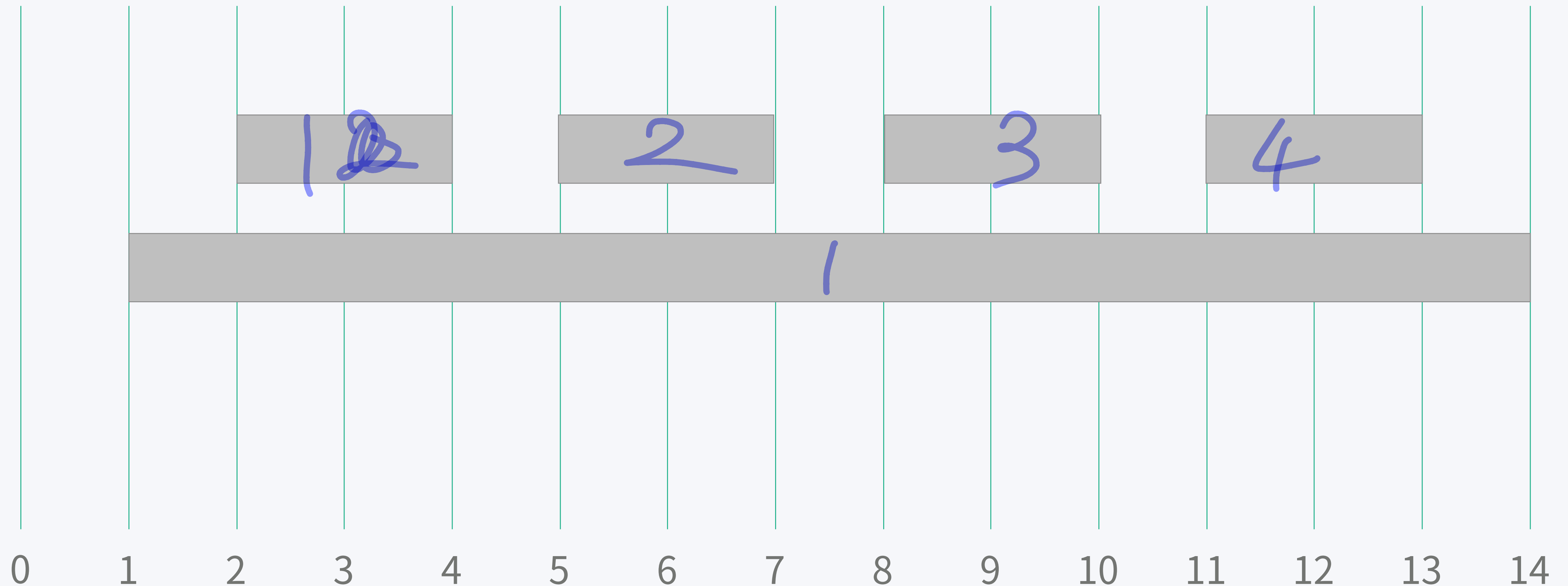


회의실 배정

13

<https://www.acmicpc.net/problem/1931>

- 일찍 시작하는 회의를 배정한다

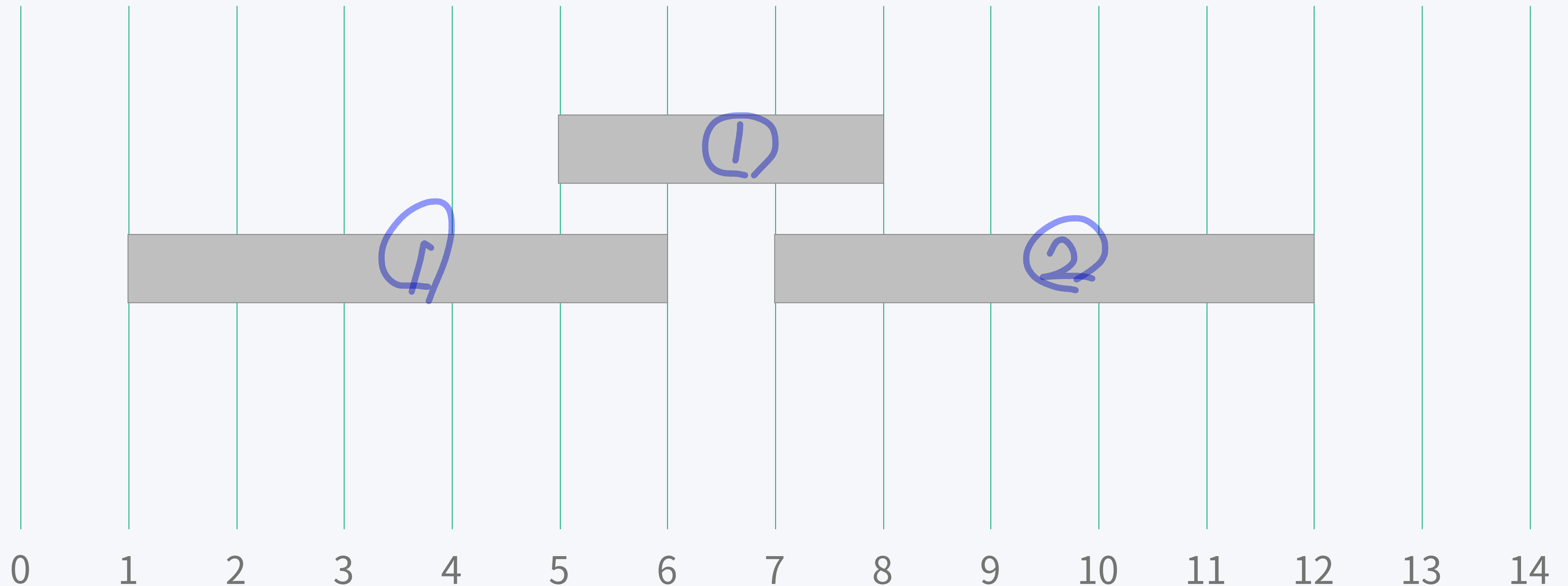


회의실 배정

14

<https://www.acmicpc.net/problem/1931>

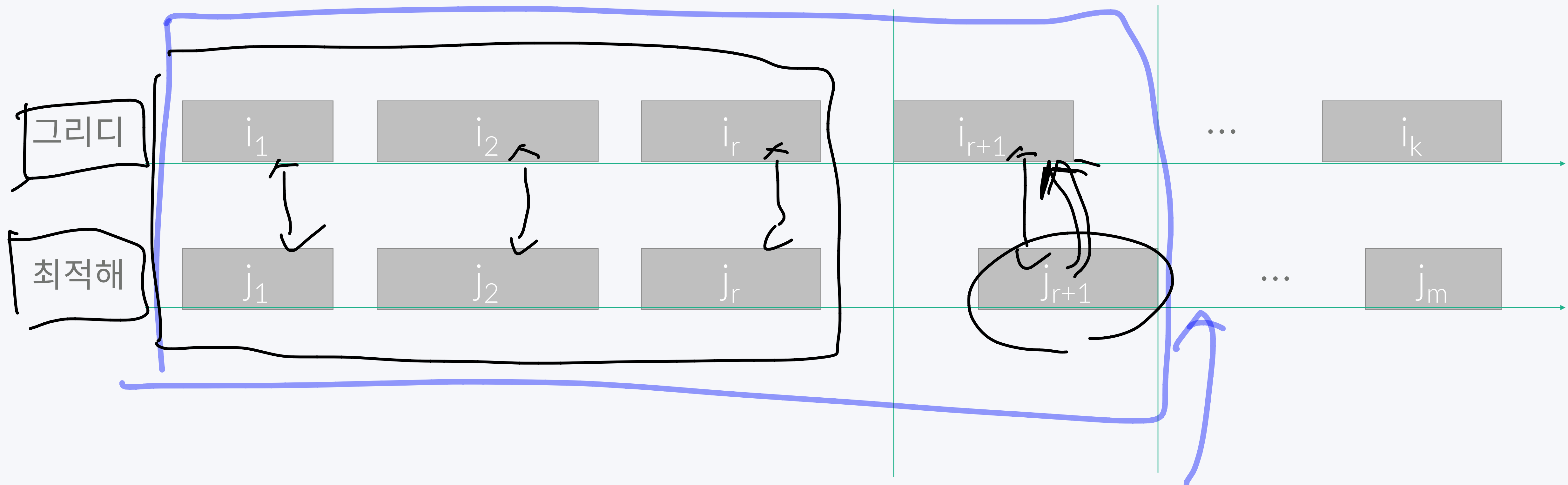
- 짧은 회의를 먼저 배정한다.



회의실 배정

<https://www.acmicpc.net/problem/1931>

- $i_1, i_2, i_3, \dots, i_k$ 를 그리디 알고리즘으로 선택한 정답
- $j_1, j_2, j_3, \dots, j_m$ 을 $i_1 = j_1, i_2 = j_2, \dots, i_r = j_r$ 중에서 r 이 가장 큰 최적해라고 하자



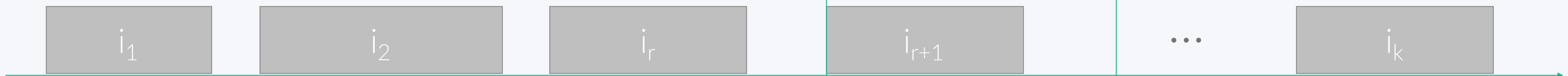
회의실 배정

16

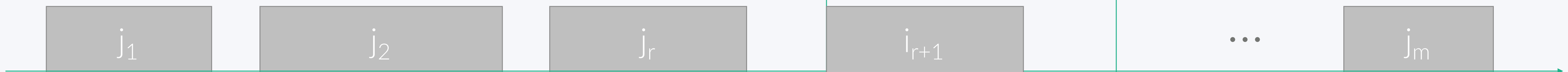
<https://www.acmicpc.net/problem/1931>

- j_{r+1} 보다 일찍 끝나는 i_{r+1} 이 있다고 했을 때 j_{r+1} 을 i_{r+1} 로 바꿔도 정답이다.

그리디



최적해



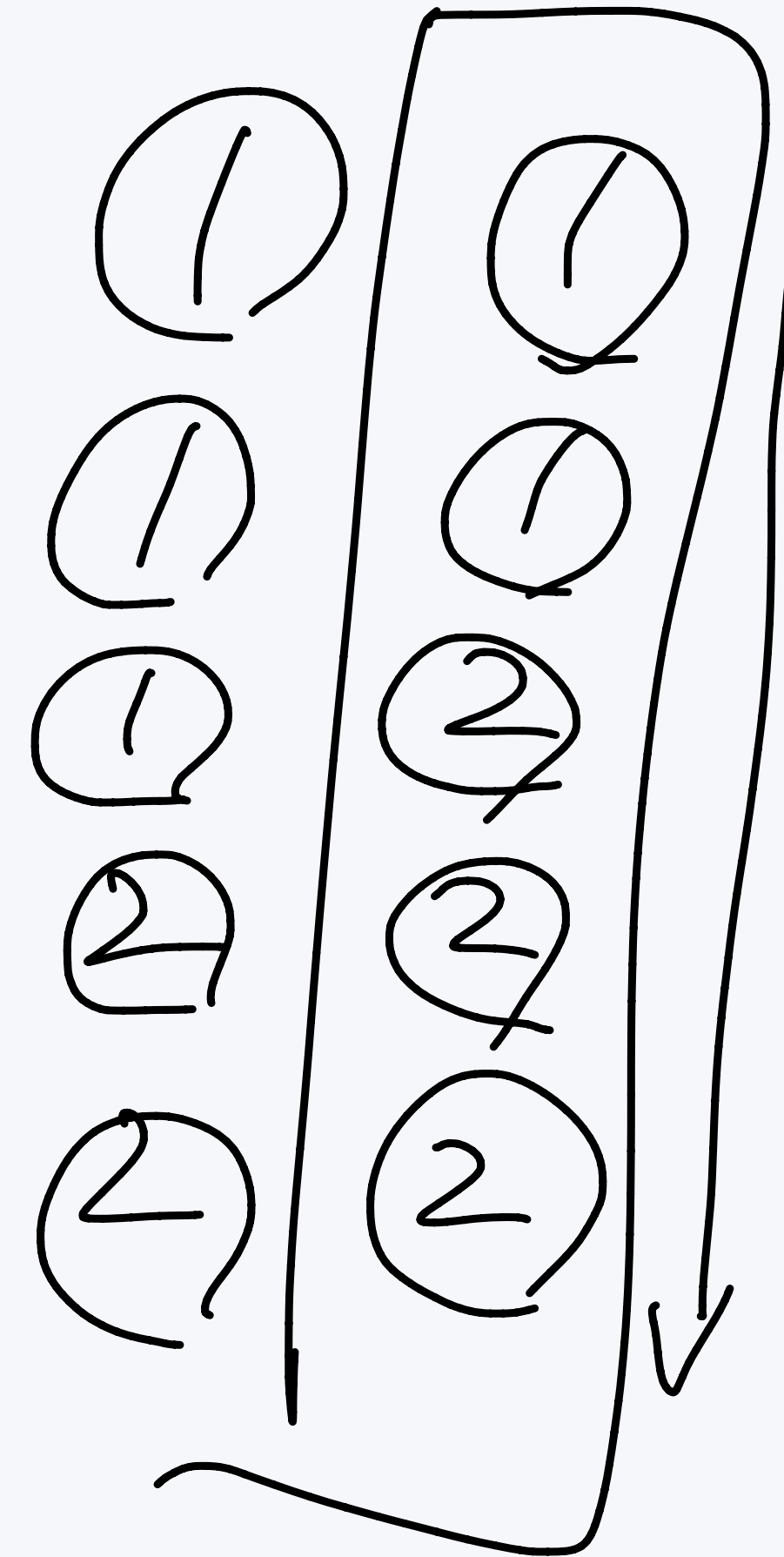
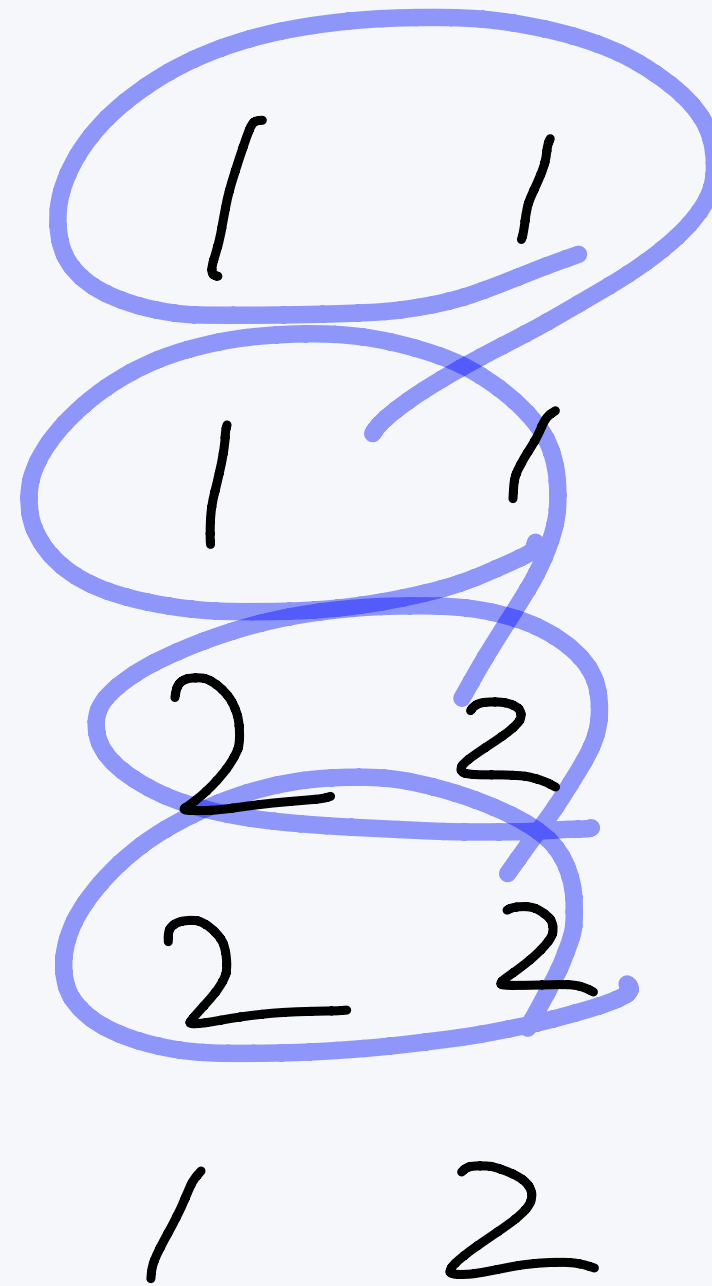
회의실 배정

5

17

<https://www.acmicpc.net/problem/1931>

- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/c4fb7e9035ec85335719>



ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

- 인하은행에는 ATM이 1대밖에 없다
- 지금 이 ATM앞에 N명의 사람들이 줄을 서있다
- 사람은 1번부터 N번까지 번호가 매겨져 있으며, i번 사람이 돈을 인출하는데 걸리는 시간은 P_i 분이다.

너나그림차스

non-clearing

P_i	3	1	4	3	2
	3	4	8	11	13

= 39

1	2	3	3	4
1	3	6	9	13

= 32

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

- 사람들이 줄을 서는 순서에 따라서, 돈을 인출하는데 필요한 시간의 합이 달라지게 된다
- 예를 들어, 총 5명이 있고, $P1 = 3$, $P2 = 1$, $P3 = 4$, $P4 = 3$, $P5 = 2$ 인 경우를 생각해보자.
- $[1, 2, 3, 4, 5]$ 순서로 줄을 선다면, 1번 사람은 3분만에 돈을 뽑을 수 있다.
- 2번 사람은 1번 사람이 돈을 뽑을 때 까지 기다려야 하기 때문에, $3+1 = 4$ 분이 걸리게 된다.
- 3번 사람은 1번, 2번 사람이 돈을 뽑을 때까지 기다려야 하기 때문에, 총 $3+1+4 = 8$ 분이 필요하게 된다.
- 4번 사람은 $3+1+4+3 = 11$ 분, 5번 사람은 $3+1+4+3+2 = 13$ 분이 걸리게 된다.
- 이 경우에 각 사람이 돈을 인출하는데 필요한 시간의 합은 $3+4+8+11+13 = 39$ 분이 된다.

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

- 줄을 서 있는 사람의 수 N 과 각 사람이 돈을 인출하는데 걸리는 시간 P_i 가 주어졌을 때, 각 사람이 돈을 인출하는데 필요한 시간의 합의 최소값을 구하는 문제

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

- 기다리는 시간이 짧은 사람부터 ATM을 인출하는 것이 좋다.

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

- $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$
- $p_1 \leq p_2 \leq p_3 \leq \dots \leq p_n$ 이 정답이라고 가정
- 총 돈을 인출하는데 걸리는 시간의 합
- $S = p_1 + (p_1 + p_2) + (p_1 + p_2 + p_3) + \dots + (p_1 + p_2 + \dots + p_n)$
- $\underline{S} = \underline{n * p_1} + \underline{(n-1) * p_2} + \dots + \underline{p_n}$
-

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

\boxed{TC}

P_i

P_j

23

커지거나

- $p_1 \leq p_2 \leq p_3 \leq \dots \leq p_n$ 이 정답이라면, 중간에 $i < j$ 인 p_i 와 p_j 의 순서를 바꿨을 때, 더 커져야 ~~같은~~ 한다.

- 총 돈을 인출하는데 걸리는 시간의 합
- $S = n * p_1 + \dots + (n - (i - 1)) * p_i + \dots + (n - (j - 1)) * p_j + \dots + p_n$
- p_i 와 p_j 의 순서를 바꿨을 때 시간의 합
- $S' = n * p_1 + \dots + (n - (i - 1)) * p_j + \dots + (n - (j - 1)) * p_i + \dots + p_n$

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

- S가 정답이기 때문에, $S \leq S'$ 를 만족해야 한다.
- $S \leq S'$ 라면 $S - S' \leq 0$ 이 되어야 한다.

$$S \leq S'$$
$$S - S' \leq 0$$

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

25

$$\frac{i < j}{i - j < 0}$$

$$\frac{p_i \leq p_j}{p_j - p_i \geq 0}$$

- $S - S' = (n-i+1) * p_i + (n-j+1) * p_j - (n-i+1) * p_j - (n-j+1) * p_i$
- $= (n-i+1-n+j-1)p_i + (n-j+1-n+i-1)p_j$
- $= (-i+j)p_i + (-j+i)p_j$
- $= (j-i)p_i + (i-j)p_j$
- $= -(i-j)p_i + (j-j)p_j$
- $= (i-j)(p_j - p_i)$

$$(i - j)(p_j - p_i) \leq 0?$$

≤ 0 ≥ 0 ≤ 0

$$S - S' \leq 0$$

$$S \leq S'$$

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

- $S - S' = (i - j)(p_j - p_i)$
- 여기서 $i < j$ 이기 때문에, $i - j < 0$ 이다.
- $p_i \leq p_j$ 이기 때문에 $0 \leq p_j - p_i$ 이다.
- $i - j$ 는 음수이고, $p_j - p_i$ 는 양수 또는 0이기 때문에
- $S - S' \leq 0$ 이다.
- 따라서 오름차순이 정답이다.

ATM

<https://www.acmicpc.net/problem/11399>

- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/aa84c041b25abd96b583>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/a29efd6debc4c11ca8bff11673424cdc>

잃어버린 괄호

28

<https://www.acmicpc.net/problem/1541>

- 식에 괄호를 적절히 쳐서 식의 값을 최소로 만드는 문제

- $1+2+3-4-(5+6+7+8)-(9+10)-11-(12+13+14+15)$

잃어버린 괄호

<https://www.acmicpc.net/problem/1541>

- 식에 괄호를 적절히 쳐서 식의 값을 최소로 만드는 문제
- -가 나오면, 항상 뒤의 식을 모두 -로 만들 수 있다.
- $1+2+3-4-5+6+7+8-9+10-11-12+13+14+15$
- $1+2+3-4-(5+6+7+8)-(9+10)-11-(12+13+14+15)$

잃어버린 괄호

30

<https://www.acmicpc.net/problem/1541>

- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/bd8686d60129d6ac99a0ec048ca58e3b>

수 묶기

31

<https://www.acmicpc.net/problem/1744>

- 길이가 N인 수열에서 두 수를 적절히 묶어서 수열의 합을 최대로 하는 문제
- 수의 순서를 바꿔도 상관없다
- 같은 위치에 있는 수를 묶는 것은 불가능하고
- 각 수는 단 한 번만 묶거나 묶지 않아야 한다
- 묶은 후에는 두 수의 곱이 수가 됨
- 이 때 최대 찾기

15

0 1 3 4 5 2

0, 1, 12, 10 = 23

0, 1, 6, 20 = 27

수 묶기

<https://www.acmicpc.net/problem/1744>

- 0, 1, 2, 4, 3, 5 인 경우
- 4와 5 를 묶고 2와 3을 묶으면
- $0 + 1 + (4*5) + (2*3) = 27$

수 묶기

<https://www.acmicpc.net/problem/1744>

- 양수는 큰 수끼리
- 음수는 작은 수끼리
- 0은 묶지 않는 것이 최대

$$\begin{array}{cccc}
 -2 & -3 & -4 & -5 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
 \cup & \cup & \cup & \cup & & & & \\
 6 & +20 & + & 6 & +20 & & & \\
 & & & = & 52 & & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 1 & 2 & 3 & 4 \\
 \cup & \cup & \cup & & \\
 & & & &
 \end{array}$$

$$1+1 > 1 \times 1$$

$$1, 2, 12 = 15$$

$$1+1+1+2+12 = 17$$

수 묶기

<https://www.acmicpc.net/problem/1744>

- 주의해야할 점
- 1은 묶지 않는 것이 좋다
- 묶이지 않는 음수가 있는 경우 0을 이용할 수 있다

$$\begin{array}{l} \overbrace{-1, -2, -3, 0} \\ -1 + 6 = 5 \\ 0 + 6 = 6 \end{array}$$

수 묶기

<https://www.acmicpc.net/problem/1744>

- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/5c3ff98902f88ba94638>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/4a24036b064f62f55d9d44d951e500e0>

대회 or 인턴

36

<https://www.acmicpc.net/problem/2875>

- 여학생 N명, 남학생 M명이 있다
- 1팀: 여2, 남1
- K명은 인턴에 참가해야 한다
- 몇 팀을 만들 수 있을까?

$$\left(\begin{array}{l} N + M \geq \underline{K} + 3 \\ N \geq 2 \\ M \geq 1 \end{array} \right) \quad \text{1팀}$$

$$\begin{array}{l} N - 2 \\ M - 1 \end{array}$$

대회 or 인턴

<https://www.acmicpc.net/problem/2875>

- 한 팀을 만드려면 다음과 같은 조건을 만족해야 한다
- 여학생이 2명 이상
- 남학생이 1명 이상
- $M+N \geq K+3$
 - 팀은 3명이고, 인턴은 K명이 해야하기 때문

대회 or 인턴

<https://www.acmicpc.net/problem/2875>

- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/f7a98c8b5787d0df391a>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/1f92d575df363247d910a56aa1f61fbe>

30

<https://www.acmicpc.net/problem/10610>

39

$$30 = 2 \times 3 \times 5$$

• 어떤 수 N이 주어졌을 때, 숫자를 섞어 30의 배수로 만드는 문제

• 이 때, 가장 큰 수를 만들어야 함

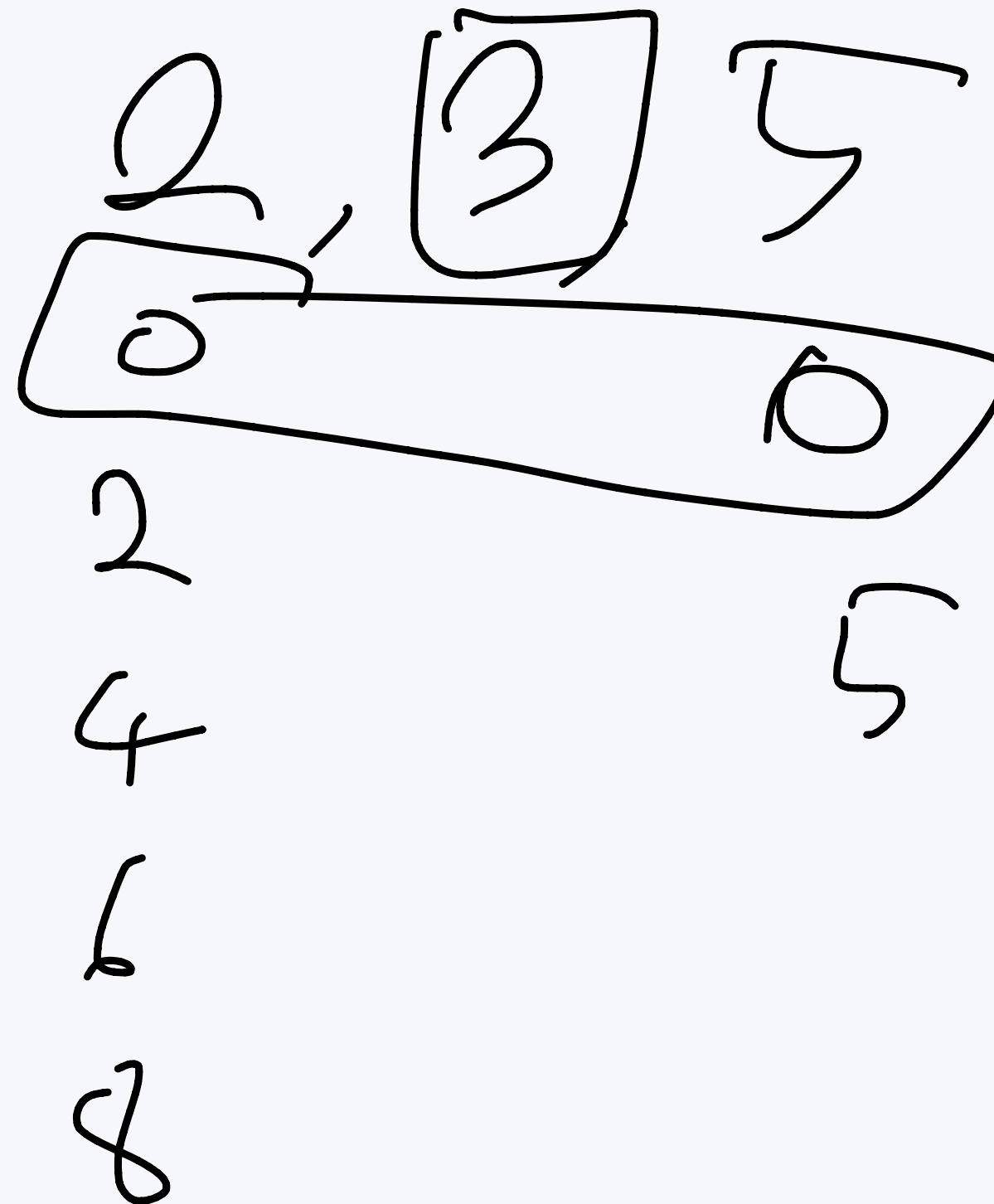
• N = 30, 답 = 30

• N = 102, 답 = 210

• N = 2931, 답 = 불가능

① 0 2 3 2

②



30

<https://www.acmicpc.net/problem/10610>

- 30은 $2 \times 3 \times 5$ 이다
- 즉, N이 30으로 나누어 떨어지려면, 2, 3, 5로 나누어 떨어져야 한다
- 2로 나누어 떨어지는 수
 - 마지막 자리가 짝수
- 3으로 나누어 떨어지는 수
 - 자리의 합이 3으로 나누어 떨어져야 함
- 5로 나누어 떨어지는 수
 - 마지막 자리가 0 또는 5
- 30으로 나누어 떨어지는 수
 - 마지막 자리가 0이면서 자리의 합이 3으로 나누어 떨어져야 함

<https://www.acmicpc.net/problem/10610>

- 자리의 합은 변하지 않기 때문에, 마지막 자리만 0으로 만들어주면 되는 문제
- 가장 큰 수이기 때문에, 그냥 내림차순 정렬을 하면 되는 문제

<https://www.acmicpc.net/problem/10610>

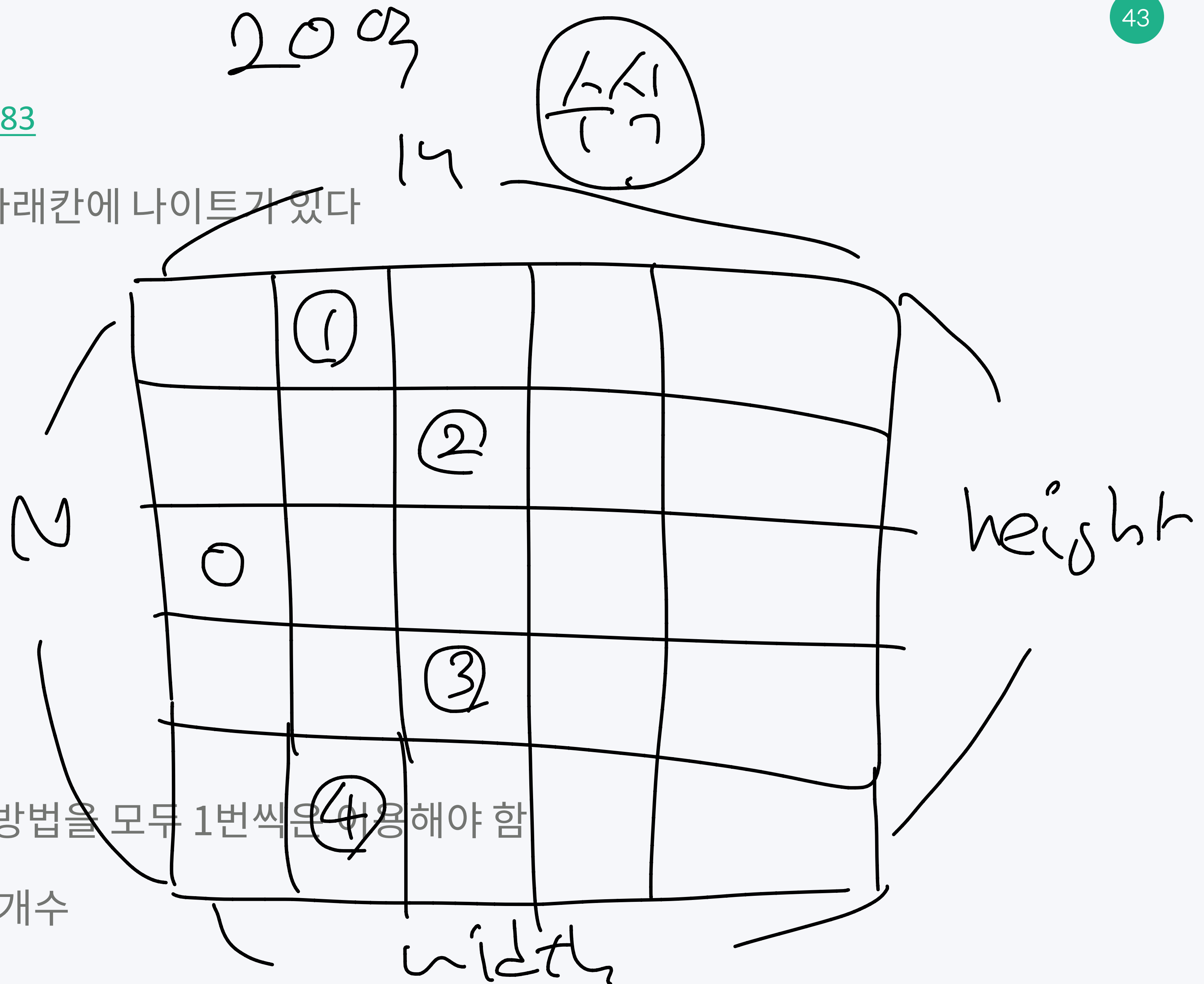
- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/2da16249beb204683fbc>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/635ebbefe004d0f22dbdf862932793d2>

병든 나이트

<https://www.acmicpc.net/problem/1783>

43

- $N \times M$ 크기의 체스판 가장 왼쪽 아래칸에 나이트가 있다
- $1 \leq N, M \leq 2,000,000,000$
- 이동할 수 있는 방법
 1. 2칸 위로, 1칸 오른쪽
 2. 1칸 위로, 2칸 오른쪽
 3. 1칸 아래로, 2칸 오른쪽
 4. 2칸 아래로, 1칸 오른쪽
- 이동 횟수가 4번 이상이면 위의 방법을 모두 1번씩은 이용해야 함
- 이 때, 방문할 수 있는 칸의 최대 개수



병든 나이트

<https://www.acmicpc.net/problem/1783>

1. $\text{height} = 1$ 인 경우
2. $\text{height} = 2$ 인 경우
3. $\text{height} \geq 3$ 보다 큰 경우

병든 나이트

45

<https://www.acmicpc.net/problem/1783>

1. $\text{height} = 1$ 인 경우
 - 움직일 수 없기 때문에 정답은 1
2. $\text{height} = 2$ 인 경우
3. $\text{height} \geq 3$ 보다 큰 경우

병든 나이트

<https://www.acmicpc.net/problem/1783>

46

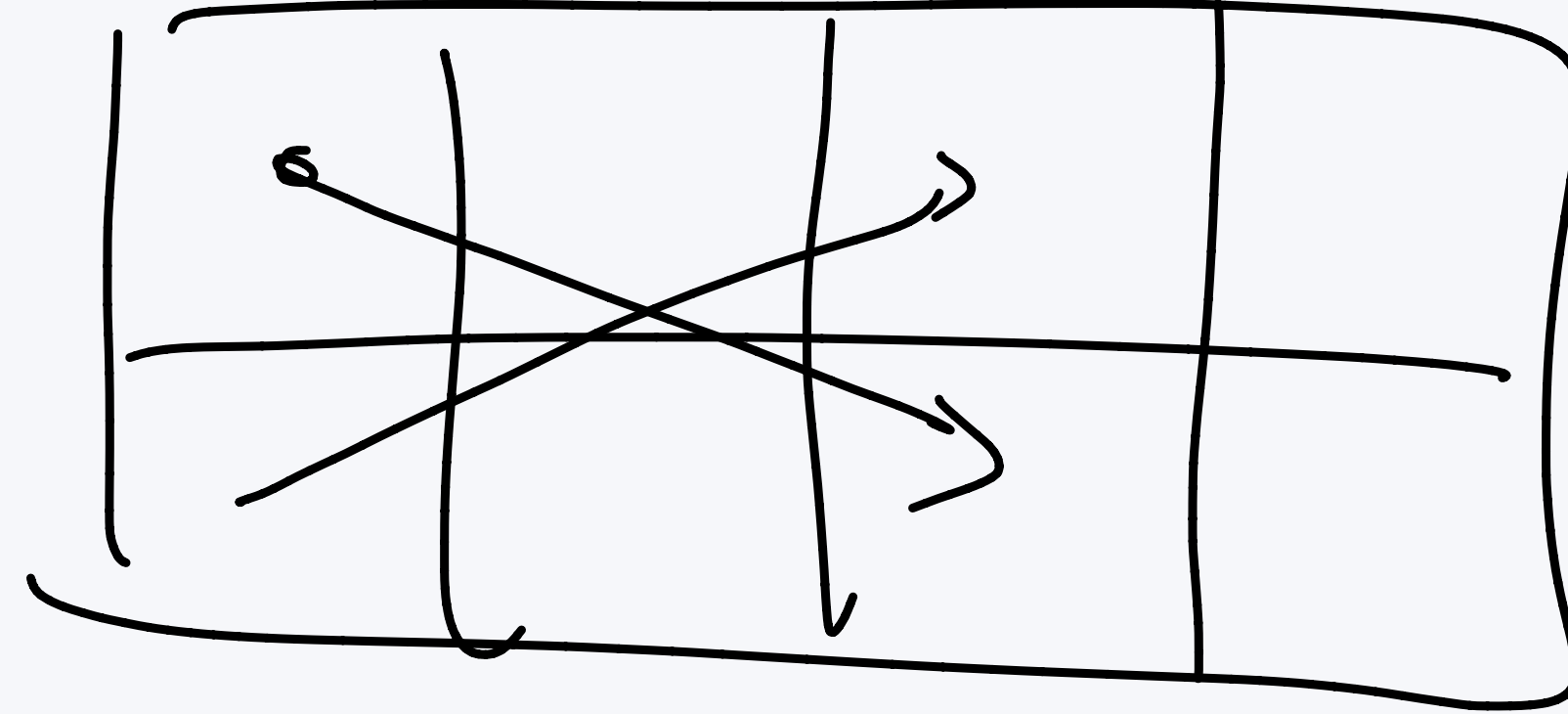
1. height = 1인 경우

- 움직일 수 없기 때문에 정답은 1

2. height = 2인 경우

- 두 가지 방법만 사용할 수 있다. $(+2, +1)$, $(+2, -1)$
- 따라서, 정답은 $\min(4, (\text{width} + 1) / 2)$
- 이동 횟수 제한 때문에 4가 필요함

3. height ≥ 3 보다 큰 경우



병든 나이트

<https://www.acmicpc.net/problem/1783>

1. height = 1인 경우

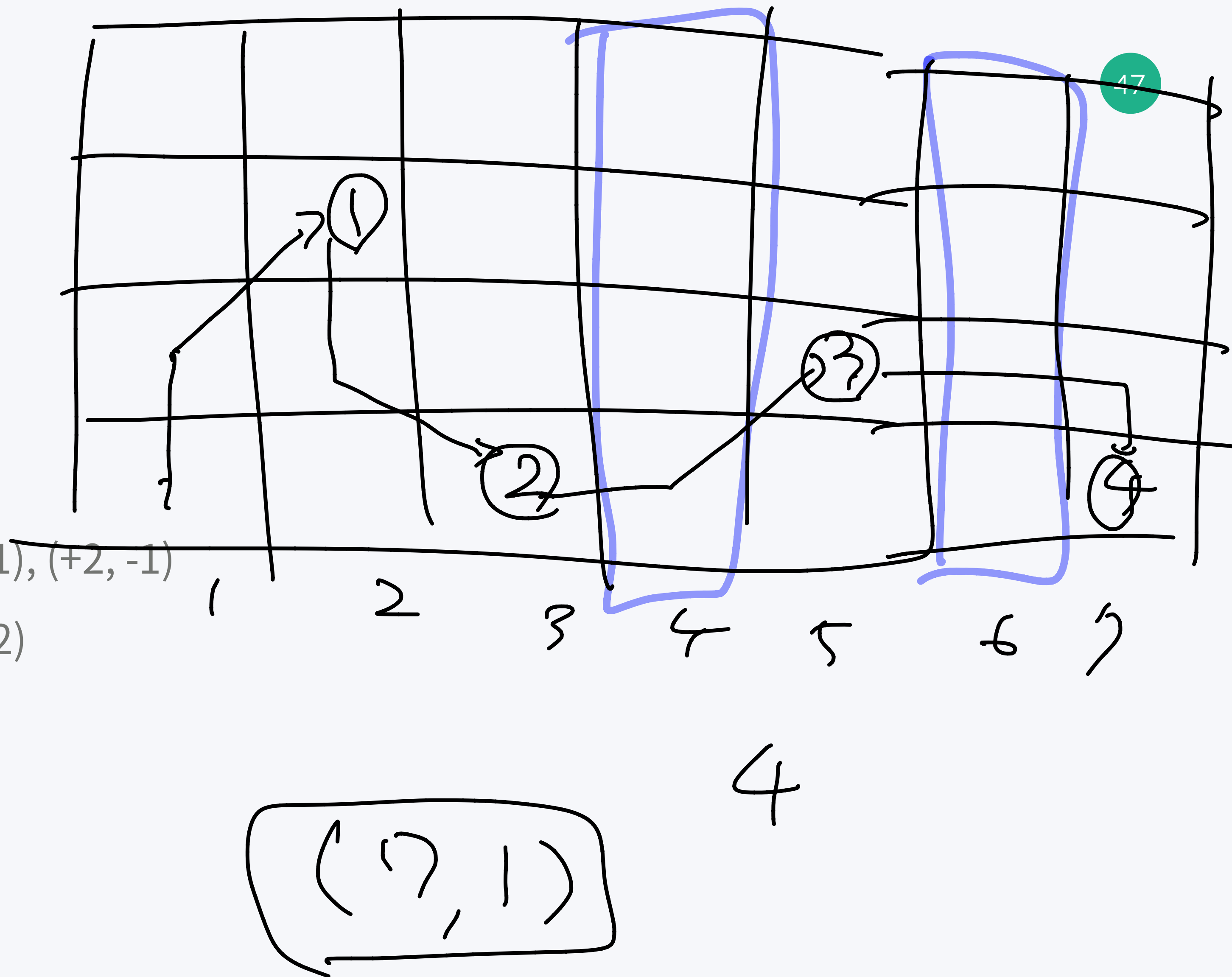
- 움직일 수 없기 때문에 정답은 1

2. height = 2인 경우

- 두 가지 방법만 사용할 수 있다. $(+2, +1)$, $(+2, -1)$
- 따라서, 정답은 $\min(4, (\text{width} + 1) / 2)$
- 이동 횟수 제한 때문에 4가 필요함

3. height ≥ 3 보다 큰 경우

- width ≥ 7
- width < 7



병든 나이트

48

<https://www.acmicpc.net/problem/1783>

3. $\text{height} \geq 3$ 보다 큰 경우

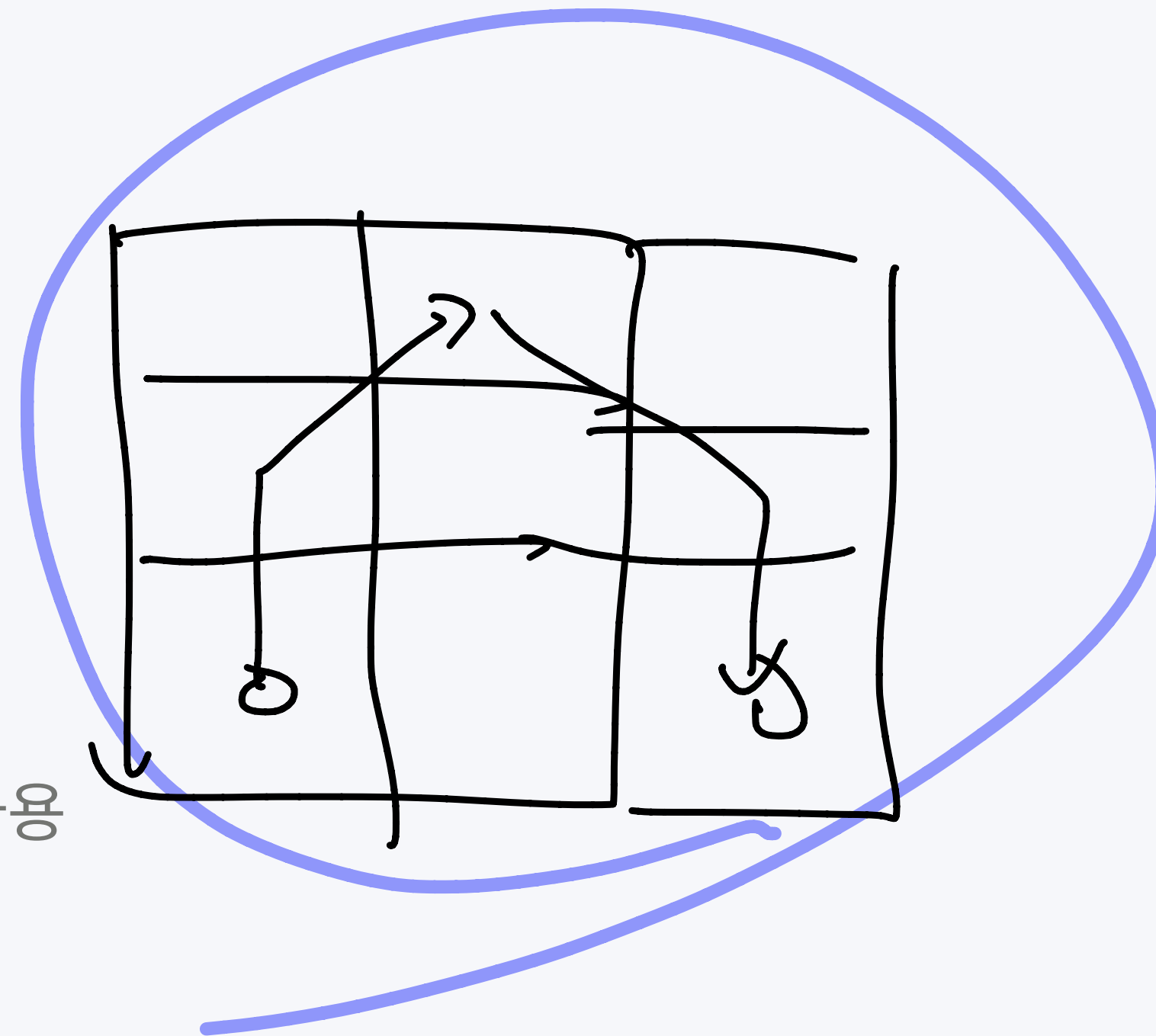
$\text{width} - 2$

1. $\text{width} \geq 7$

- 4가지 방법을 모두 사용하면 (7, 1)으로 이동한다
- 여기서부터 (+1, +2)와 (+1, -2)를 번갈아가면서 사용
- $\text{width} - 2$

2. $\text{width} < 7$

$\min(4, \text{width})$



병든 나이트

<https://www.acmicpc.net/problem/1783>

3. $\text{height} \geq 3$ 보다 큰 경우

1. $\text{width} \geq 7$

2. $\text{width} < 7$

- 4가지 방법을 모두 사용할 수 없다
- $(+1, +2)$ 와 $(+1, -2)$ 를 번갈아 가면서 사용할 수 있다
- $\min(4, \text{width})$

병든 나이트

50

<https://www.acmicpc.net/problem/1783>

- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/1a798b330887a382d947>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/980cd1791d8ee1784bf0af9b8d51dd11>

NMK

$$N=8$$

$$M=4$$

$$K=3$$

51

<https://www.acmicpc.net/problem/1201>

- 1부터 N까지의 수를 한 번씩 이용해서 최대 부분 증가 수열의 길이가 M이고, 최대 부분 감소 수열의 길이가 K인 수열을 구하는 문제

Longest \rightarrow LIS
DP

5 6 7 3 1 2 4 8

$$DP[i] = \max(DP[j]) + 1, \\ \underline{j < i} \quad A[j] < A[i]$$

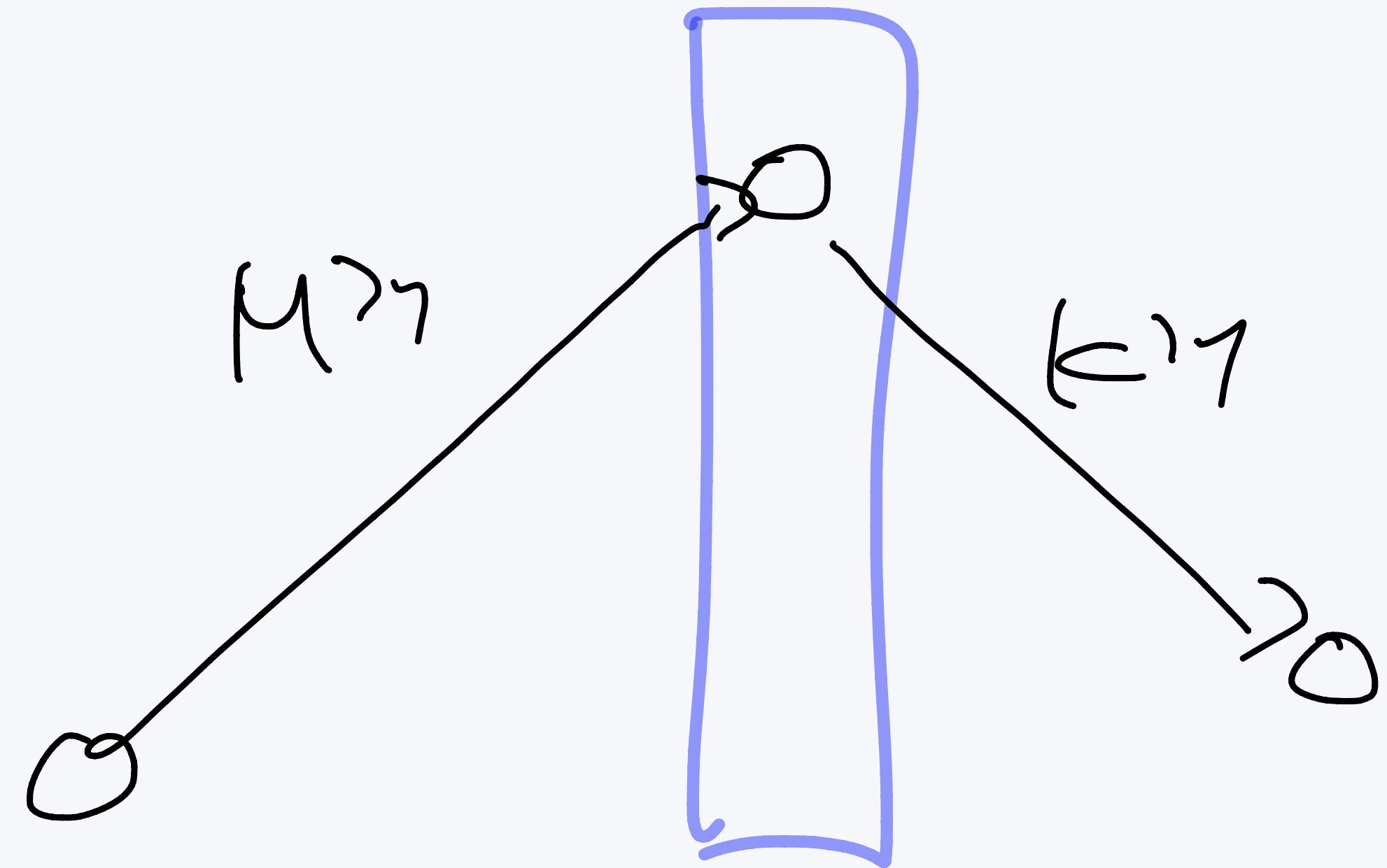
NMK

<https://www.acmicpc.net/problem/1201>

- 불가능한 경우 찾기

$$M + K - 1 \leq N$$

- 적어도 M개의 정수는 증가 수열에 포함되어야 하고
- 적어도 K개의 정수는 감소 수열에 포함되어야 한다
- 두 수열은 최대 정수 1개를 공유할 수 있기 때문에
- $N \geq M + K - 1$ 이어야 한다



NMK

53

<https://www.acmicpc.net/problem/1201>

- 불가능한 경우 찾기



$14K$

1474

- 또, N 은 MK 를 넘을 수 없다
- $N = MK+1$ 인 경우에 길이가 $M+1$ 인 증가 수열이나 길이가 $K+1$ 인 감소 수열을 반드시 만들 수 있다.
- 비둘기집 원리로 증명할 수 있음
- Erdős-Szekeres Theorem
- <http://mathworld.wolfram.com/Erdos-SzekeresTheorem.html>

NMK

<https://www.acmicpc.net/problem/1201>

- $M+K-1 \leq N \leq MK$ 인 경우에만 답을 찾을 수 있다

$$M+K-1 \leq N \leq MK$$

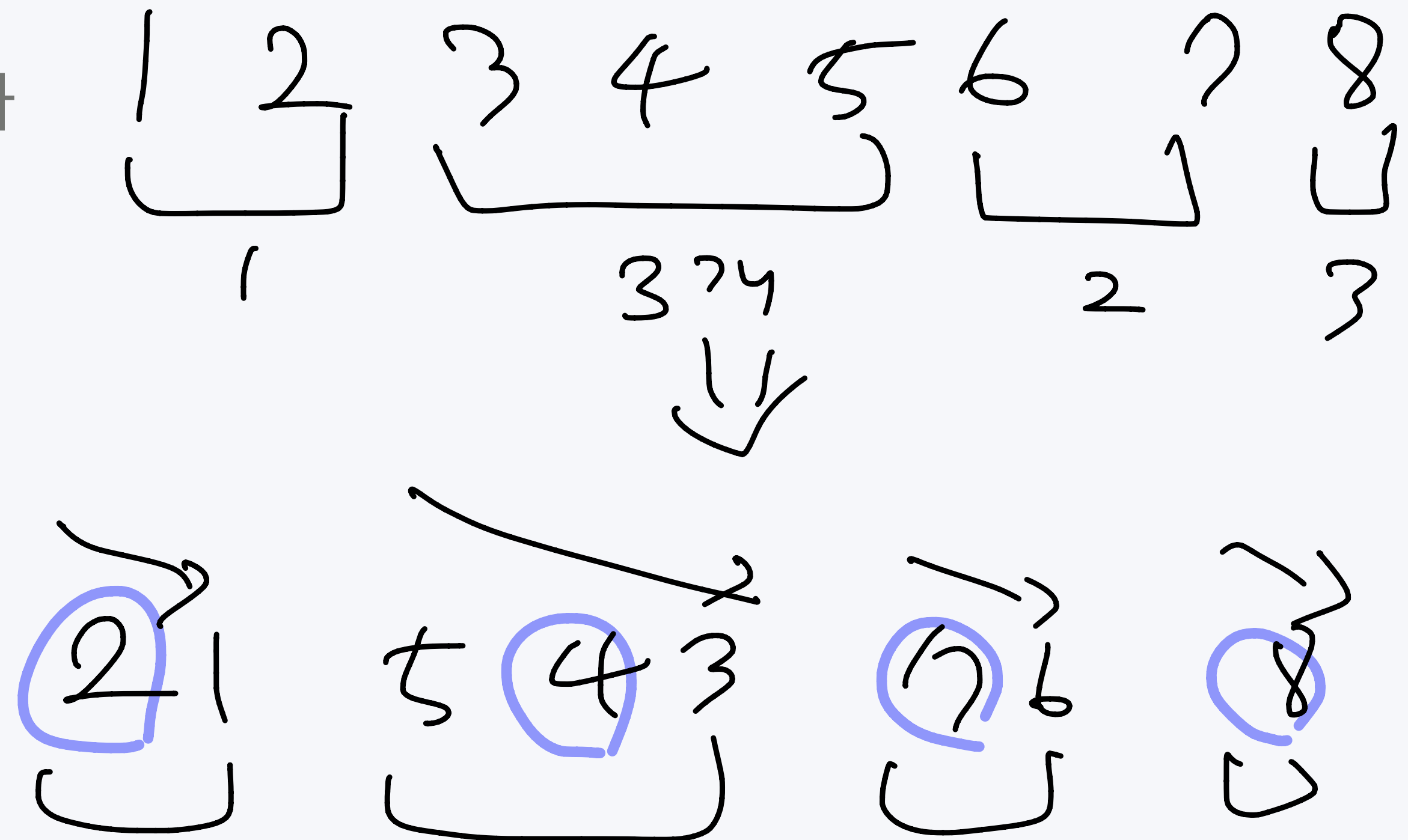
NMK

<https://www.acmicpc.net/problem/1201>

55

$$N=8 \quad \mu=4 \quad K=3$$

1. 1부터 N까지 수를 오름차순으로 적는다
2. 수를 M등분 한다. 이 때, 그룹에 들어있는 수는 K보다 작거나 같아야 하며, 적어도 한 그룹은 들어있는 수의 개수가 K이어야 한다
3. 각 그룹에 들어있는 수의 순서를 뒤집는다
4. 끝



NMK

56

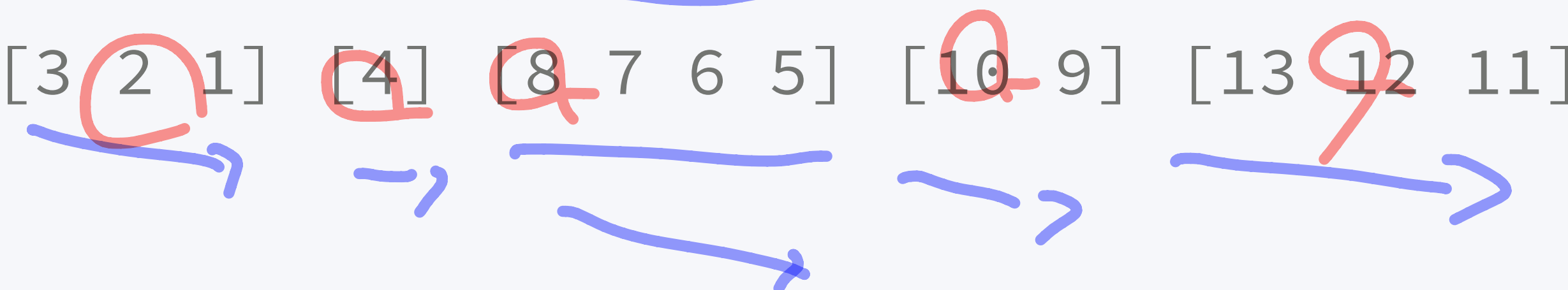
<https://www.acmicpc.net/problem/1201>

- $N = 13, M = 5, K = 4$ 인 경우

1. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

2. [1 2 3] [4] [5 6 7 8] [9 10] [11 12 13]

3. [3 2 1] [4] [8 7 6 5] [10 9] [13 12 11]



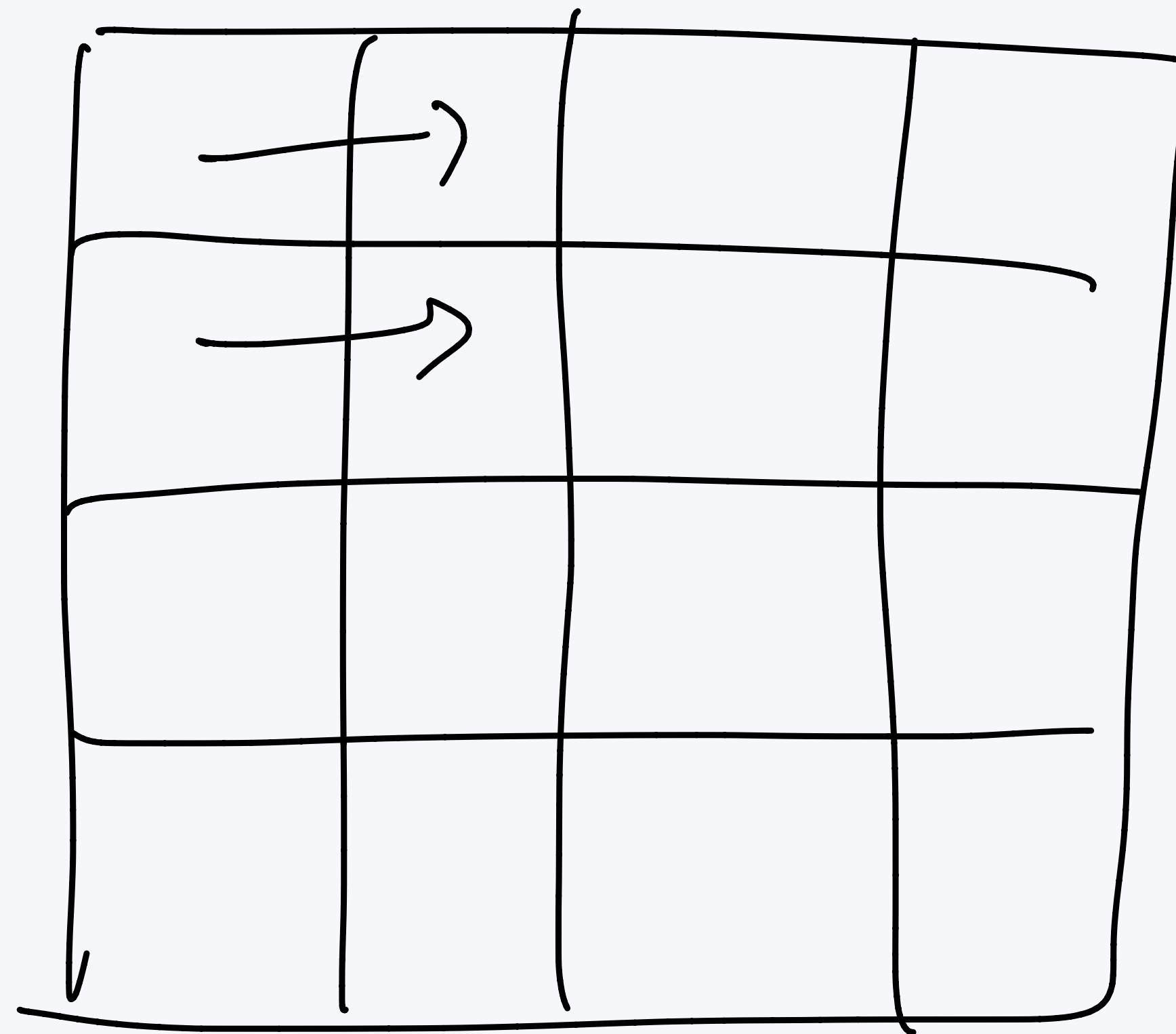
- 사전 순으로 가장 앞서는 순열을 찾는 경우에는
- [1] [2] [5 4 3] [9 8 7 6] [13 12 11 10]
- 와 같이 나누어야 한다

NMK

57

<https://www.acmicpc.net/problem/1201>

- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/d62c5fc14d8f7f3cc68f>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/21fa0f6d984e0c0b4c4cc3db920332cd>



$$(N-2) \cdot (M-2)$$

(i, j)

$(i+1, j+1)$

행렬

<https://www.acmicpc.net/problem/1080>

- 0과 1로만 이루어진 행렬 A와 행렬 B가 있다. 이 때, 행렬 A를 행렬 B로 바꾸는데 필요한 연산의 횟수의 최소값을 구하는 문제
- 행렬을 변환하는 연산은 어떤 3*3크기의 부분 행렬에 있는 모든 원소를 뒤집는 것이다. (0 -> 1, 1 -> 0)

A

1	0	1	1	1
1	0	0	1	1
0	0	0	1	1
1	1	1	0	0
0	1	0	1	0

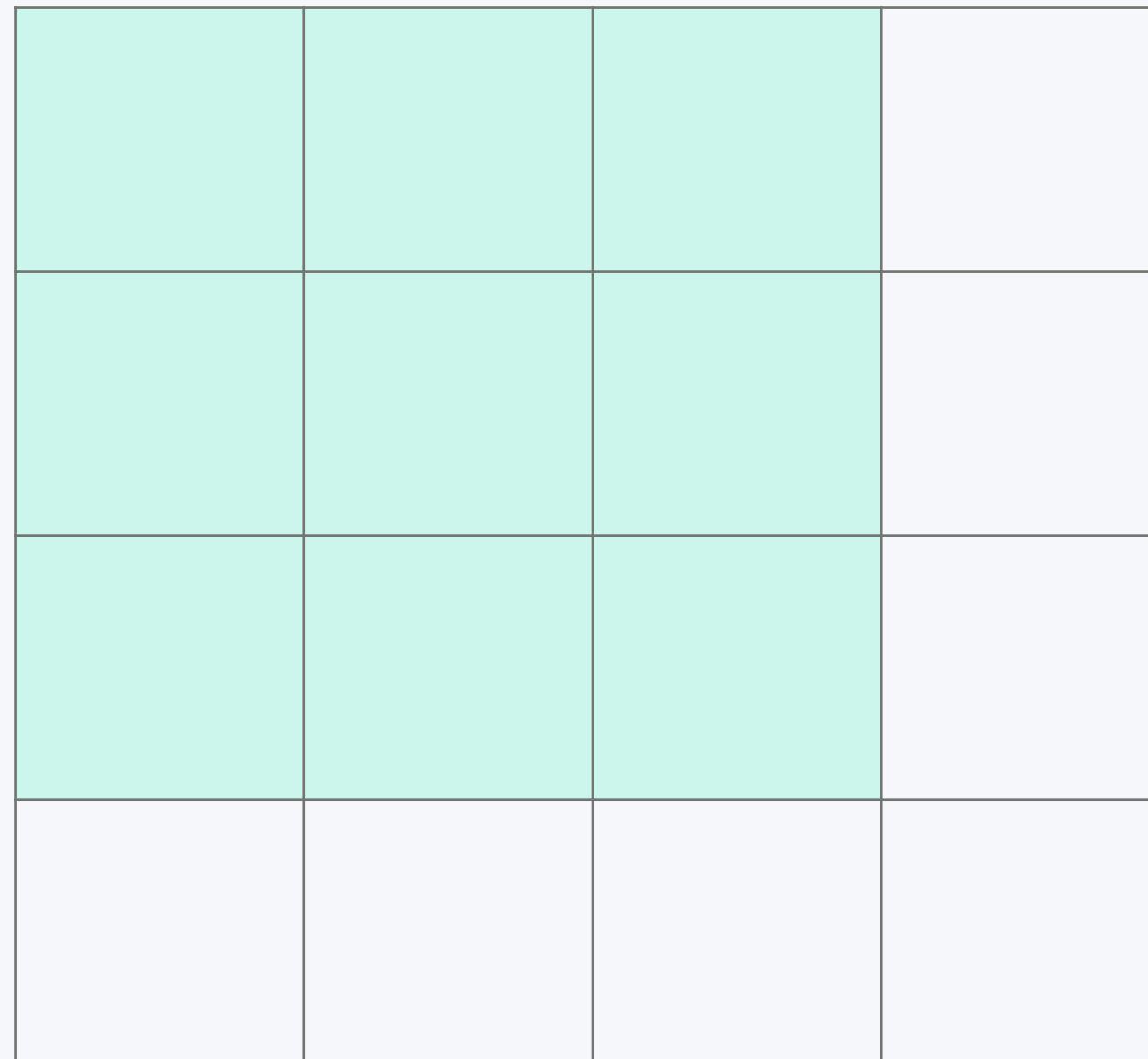
B

1	0	1	1	1
1	0	0	1	1
0	0	0	1	1
1	1	1	0	0
0	1	0	1	0

행렬

<https://www.acmicpc.net/problem/1080>

- $(0, 0)$ 을 바꿀 수 있는 칸은 $(0, 0) \sim (2, 2)$ 를 뒤집는 것 밖에 없다.



행렬

<https://www.acmicpc.net/problem/1080>

- $(0, 1)$ 을 바꿀 수 있는 칸은 $(0, 0) \sim (2, 2)$ 와 $(0, 1) \sim (2, 3)$ 을 뒤집는 것 밖에 없다.

<https://www.acmicpc.net/problem/1080>

- 모든 (i, j) ($0 \leq i < N-2$, $0 \leq j < M-2$) 에 대해서, row-major 순서로 순회하면서, 다른 경우에 $(i, j) \sim (i+2, j+2)$ 를 뒤집어 주면 된다.

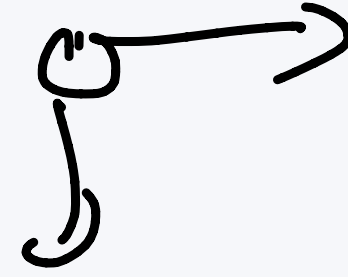
<https://www.acmicpc.net/problem/1080>

- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/f88dc83db3507180c61e12b7a7339118>

롤러코스터

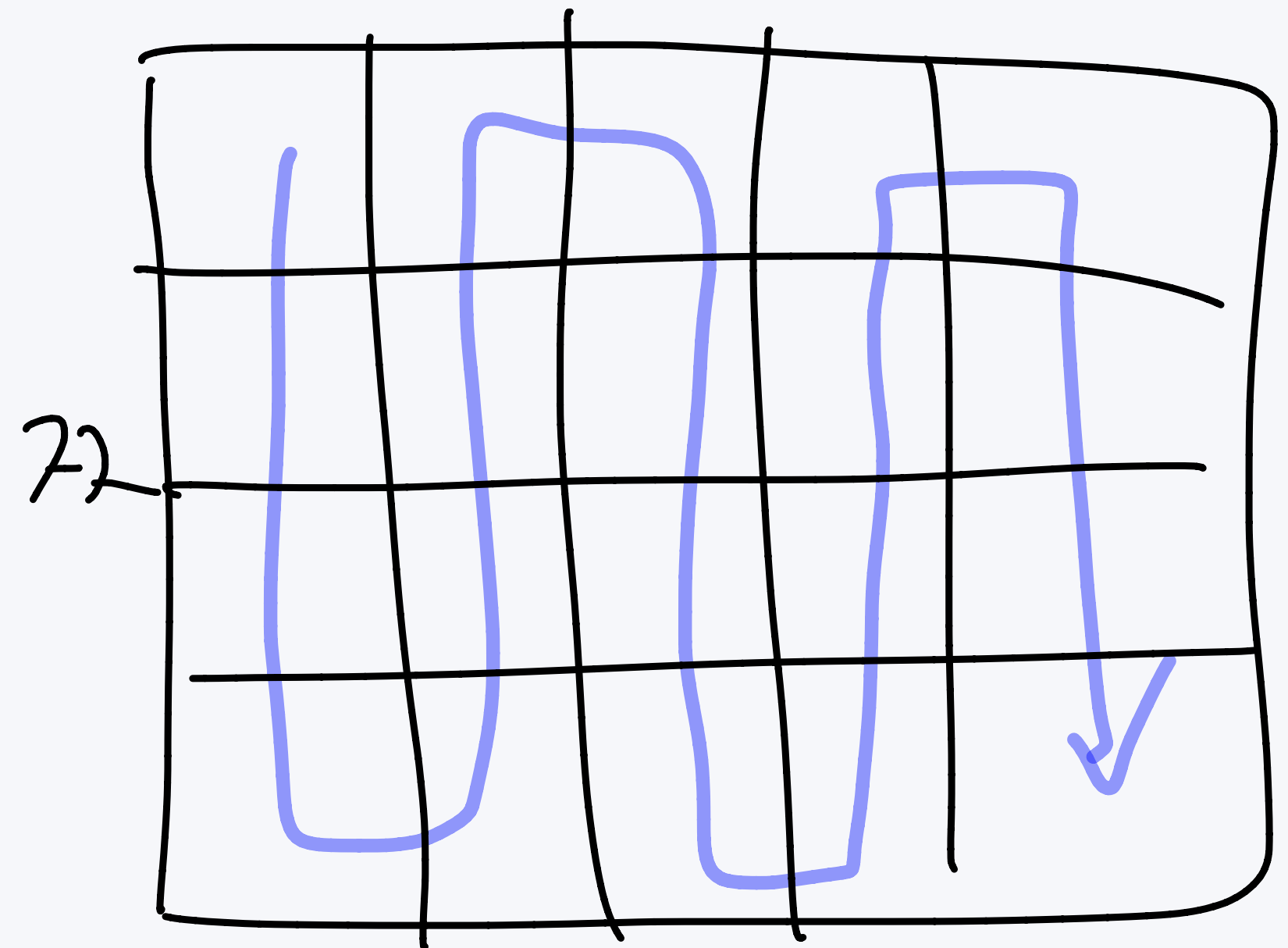
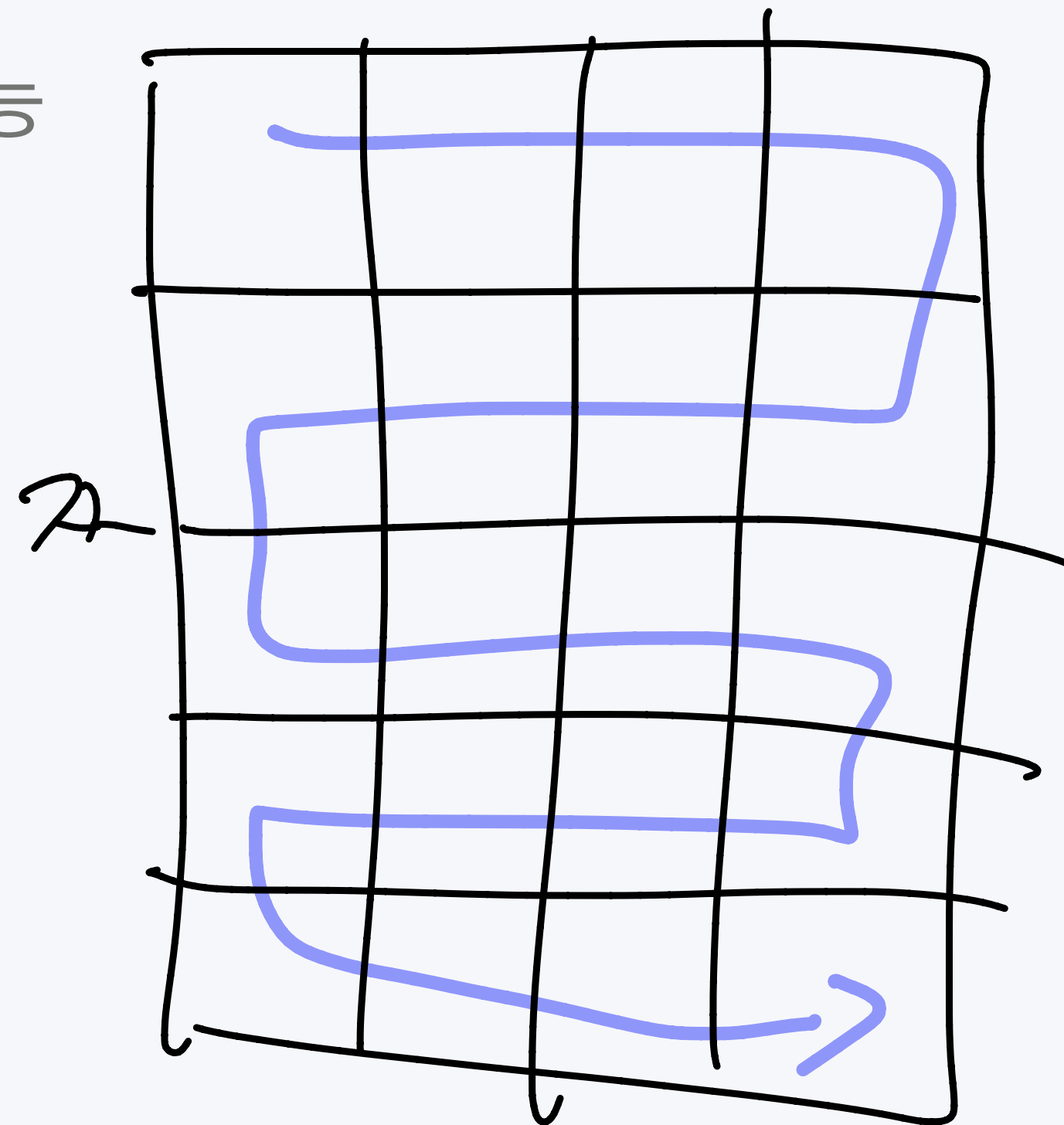
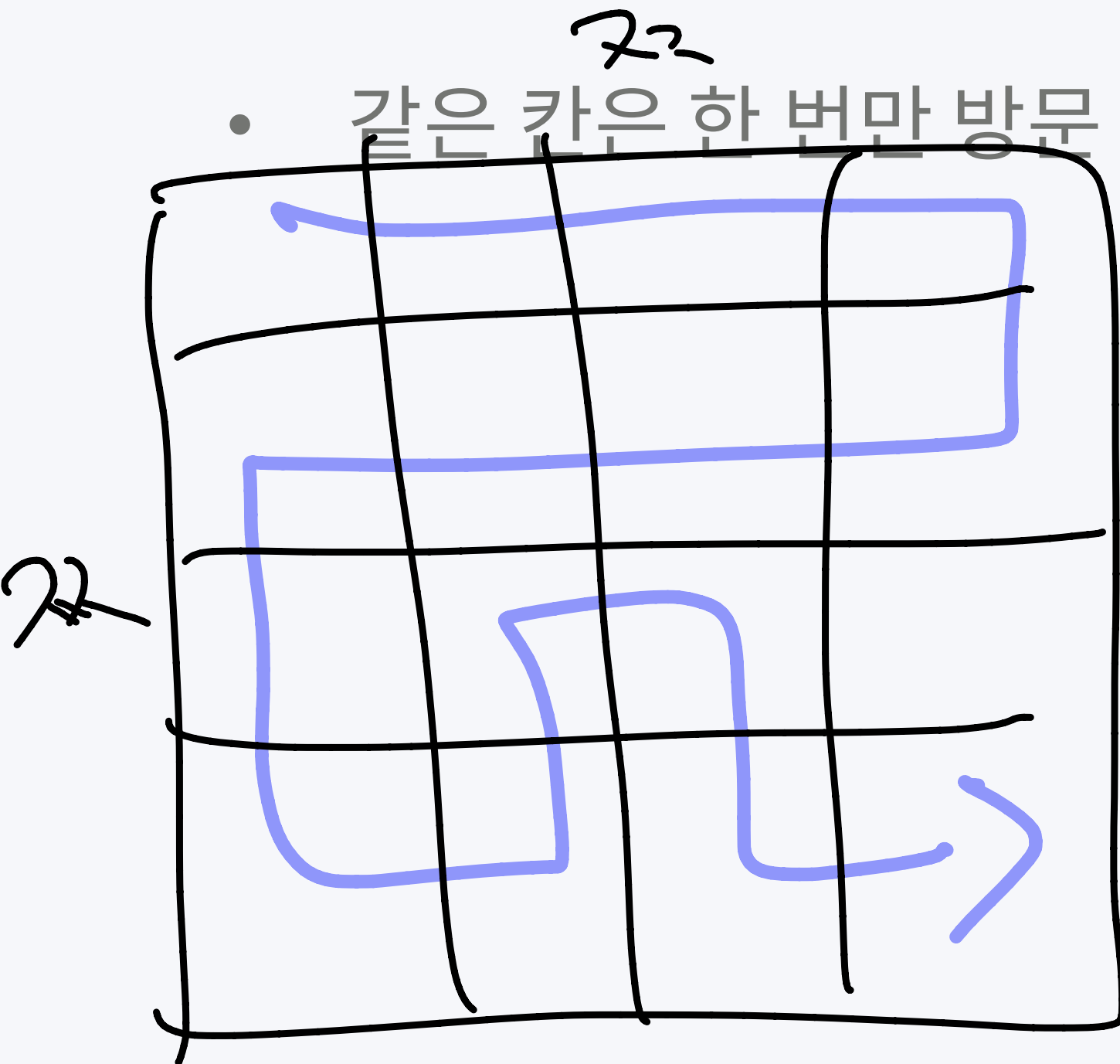
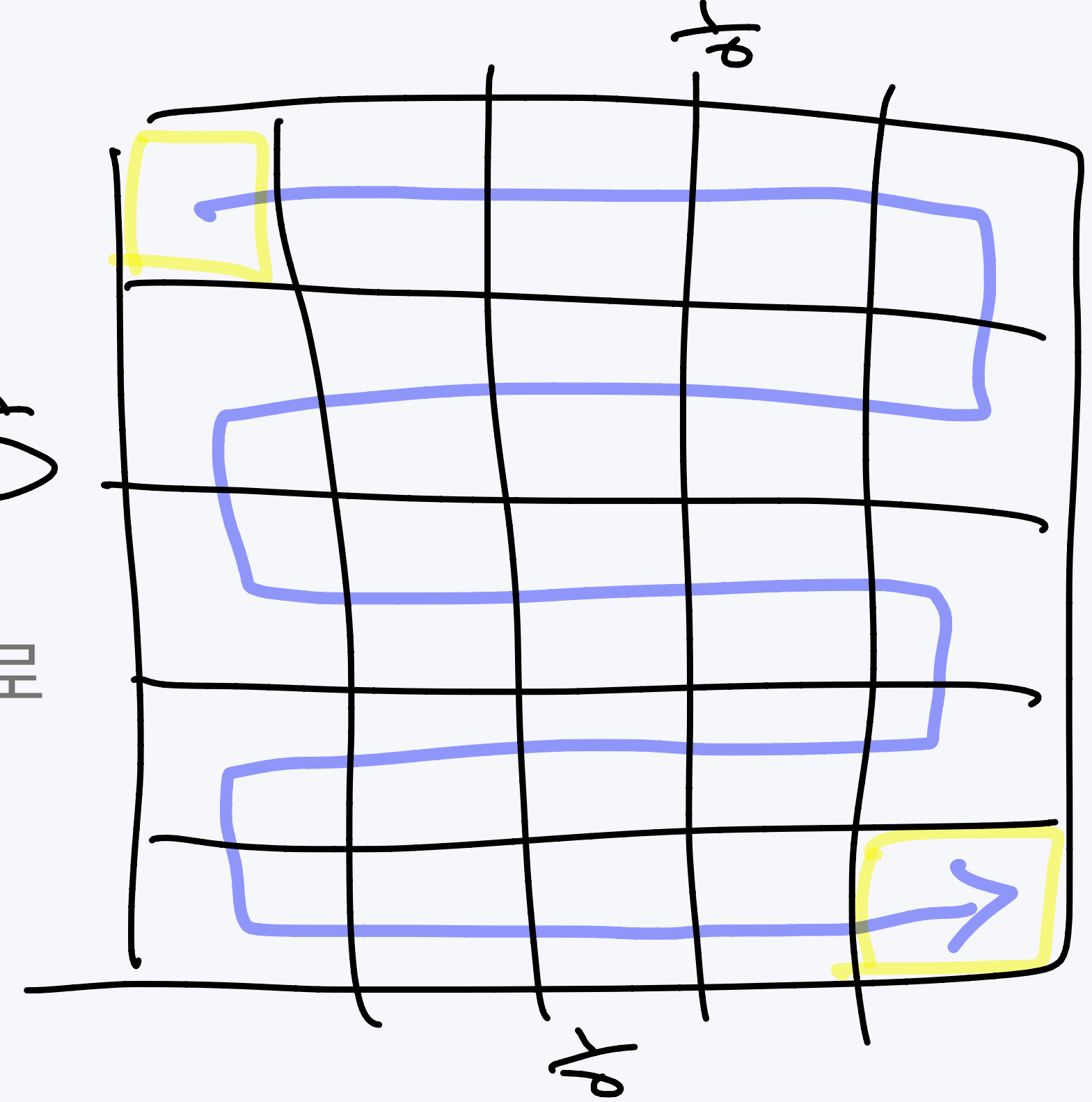
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- $R * C$ 크기의 보드의 각 칸에 숫자가 써있다
- $(1, 1) \rightarrow (R, C)$ 로 이동하는데 방문한 칸의 숫자의 합을 최대로
- 위 아래 오른쪽 왼쪽으로 이동 가능
- 같은 칸은 한 번만 방문 가능



o/

C\



롤러코스터

64

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- R 또는 C가 홀수면 모든 칸을 방문할 수 있음

롤러코스터

65

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- R과 C가 모두 짝수면 모든 칸을 방문하는 것은 불가능

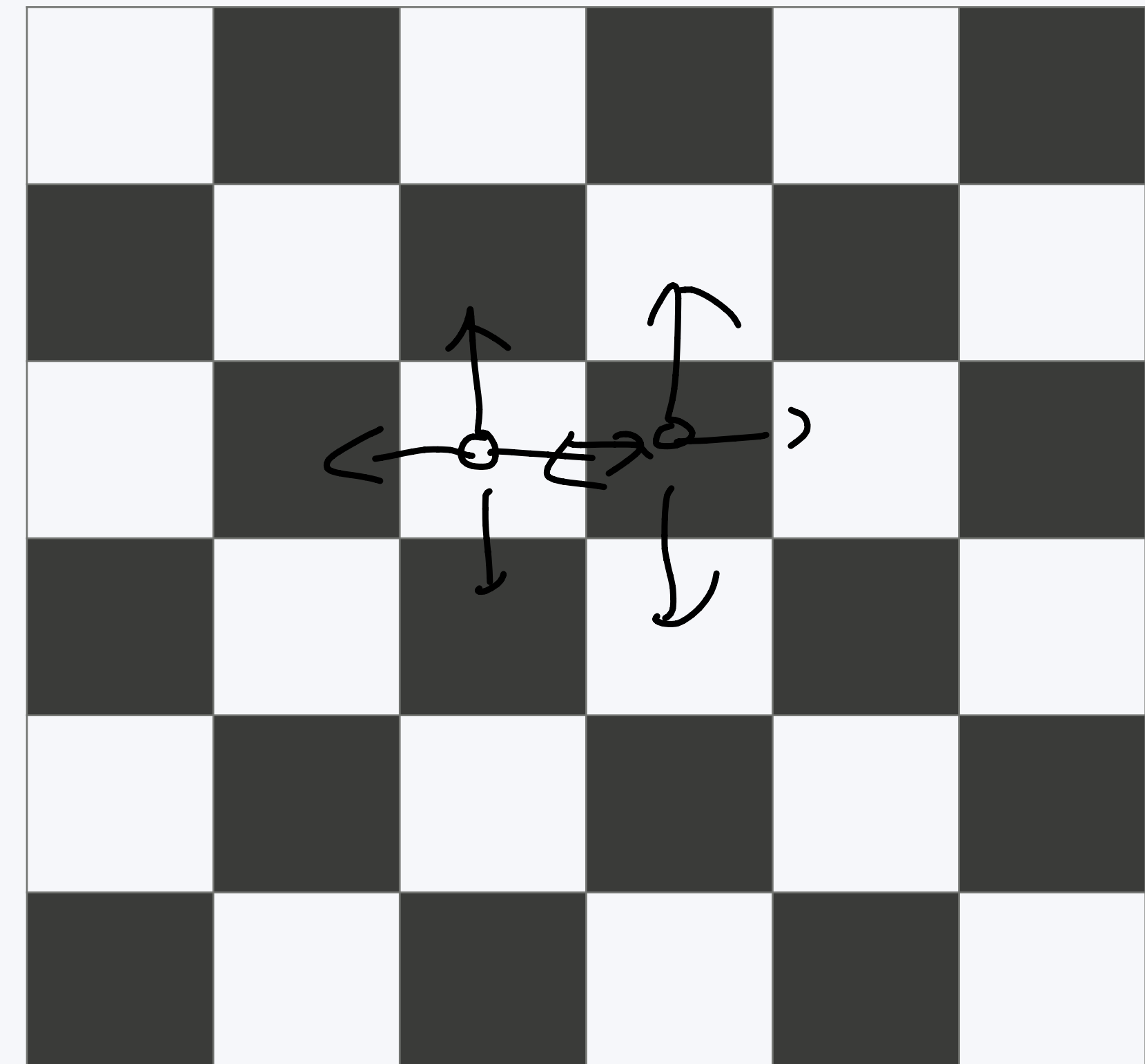
롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

$(2, C) = \text{흰} == ?$

66

- 모든 칸을 체스판 처럼 검정과 흰색으로 칠했다고 하자
- $(1, 1)$ 과 (R, C) 의 색은 흰색이다
- $(1, 1)$ 과 (R, C) 로 가는 모든 경로는
- 흰->검->흰->...->흰->검->흰
- 방문한 칸은 흰>검이다.
- 방문하지 않은 칸 흰<검
- 따라서, 모든 칸을 방문하는 것이 불가능



롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- 흰 칸 한 칸을 방문하지 않는다면, 나머지 칸은 모두 방문 불가
- 검정 칸 한 칸을 방문하지 않으면, 나머지 칸을 모두 방문 가능
- 따라서, 방문하지 않을 검정 칸 하나를 선택해야 함
- 방문한 칸의 합의 최대를 구하는 문제이기 때문에, 가장 작은 값을 가지는 검정 칸을 선택!

롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- 문제를 변형해서 풀기
- 두 사람이 $(1, 1)$, (R, C) 에 있고, 서로 만날때까지 이동하는 문제
- $(1, 1)$ 에 있는 사람을 A, (R, C) 에 있는 사람을 B

롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- 선택한 칸이 첫 두 행에 없다면
 - A는 첫 행의 오른쪽으로 갔다가 아래로 한 칸 내려오고 두 번째 칸의 왼쪽으로 이동한 다음, 한 칸 아래로 내려온다
 - 이렇게 되면, 위의 두 행을 무시하고 다시 문제를 풀 수 있다.
-
- 선택한 칸이 마지막 두 행에 없다면
 - 위와 같은 식으로 B를 이동시켜
 - 마지막 두 행을 무시하고 문제를 다시 풀 수 있다

롤러코스터

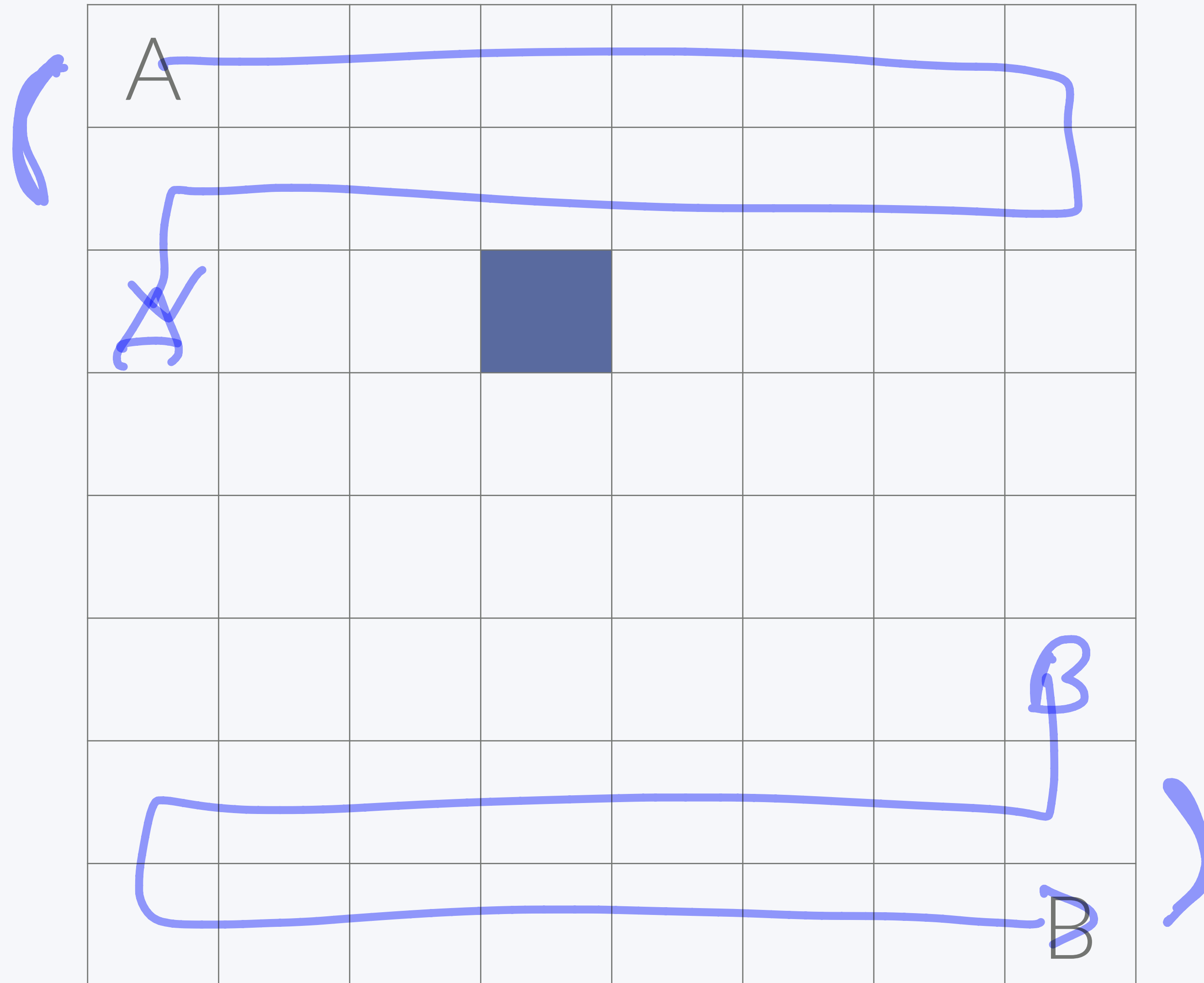
70

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- 이런식으로 하면, 행은 2개만 남게 되고
- 여기서부터는 열을 행과 같은 식으로 처리하면
- 결국 2×2 크기의 칸만 남게 된다

롤러코스터

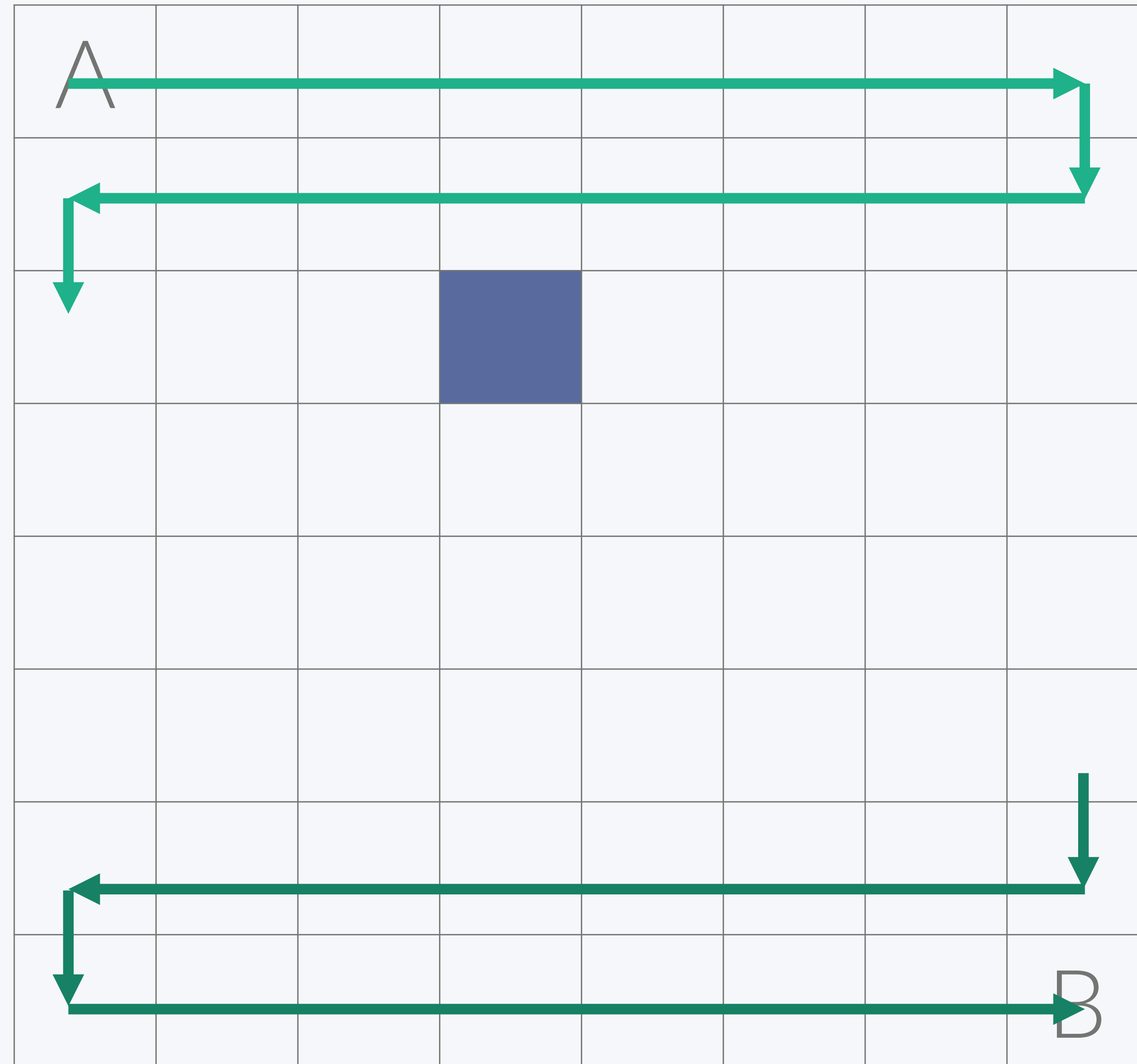
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



롤러코스터

72

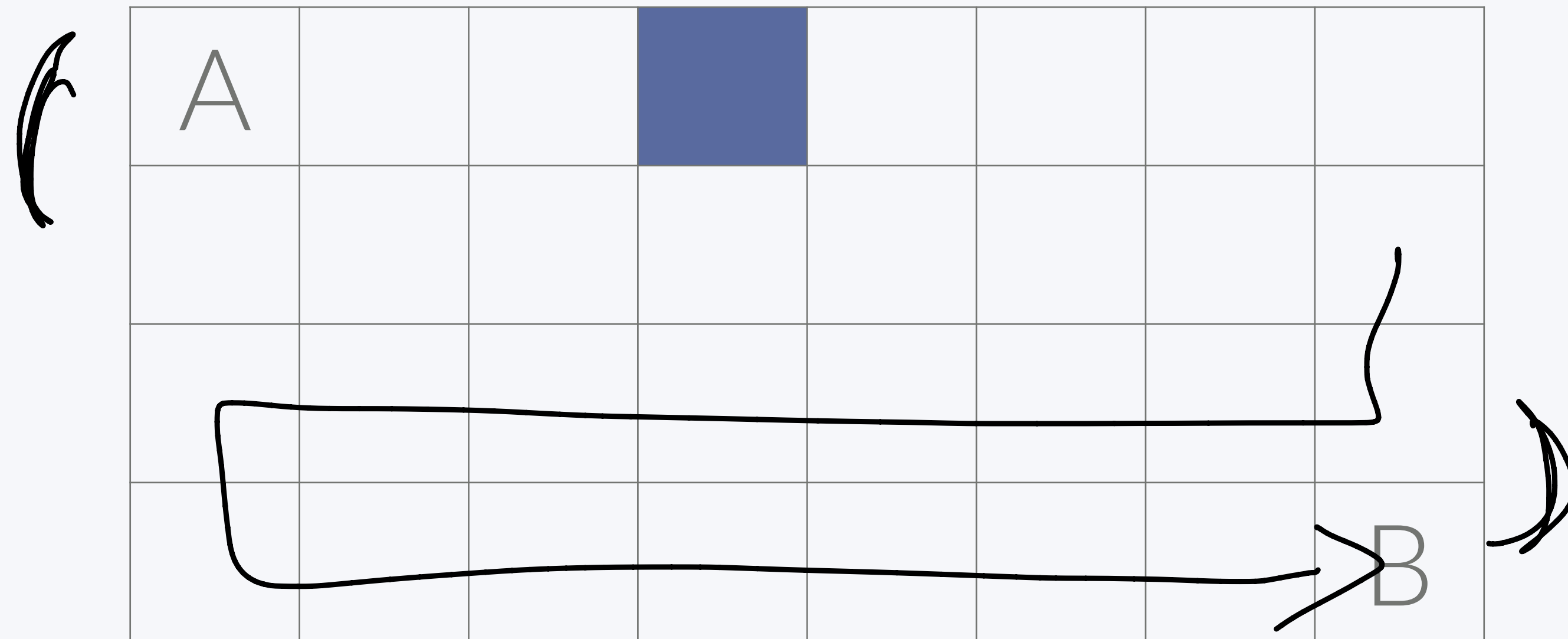
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



롤러코스터

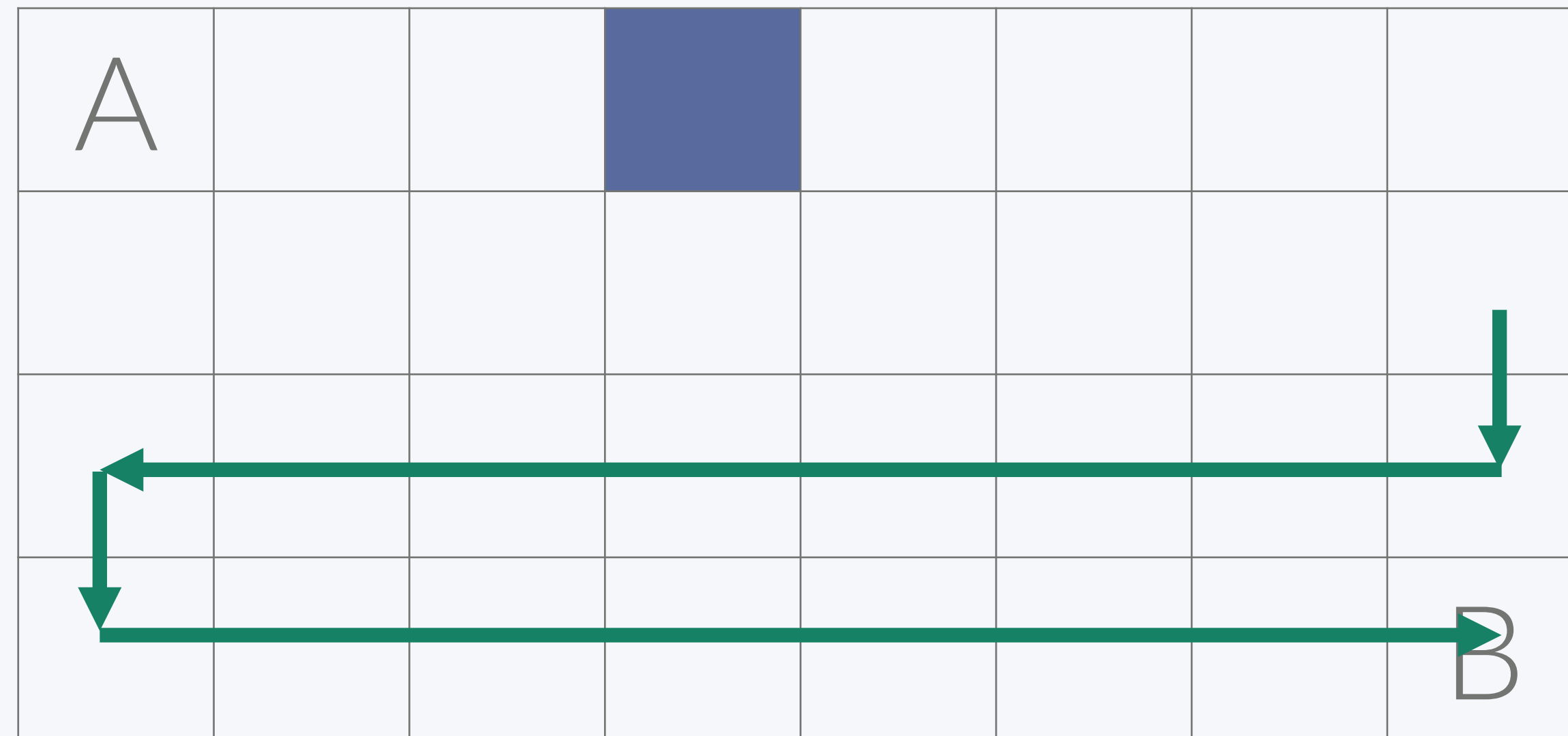
73

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



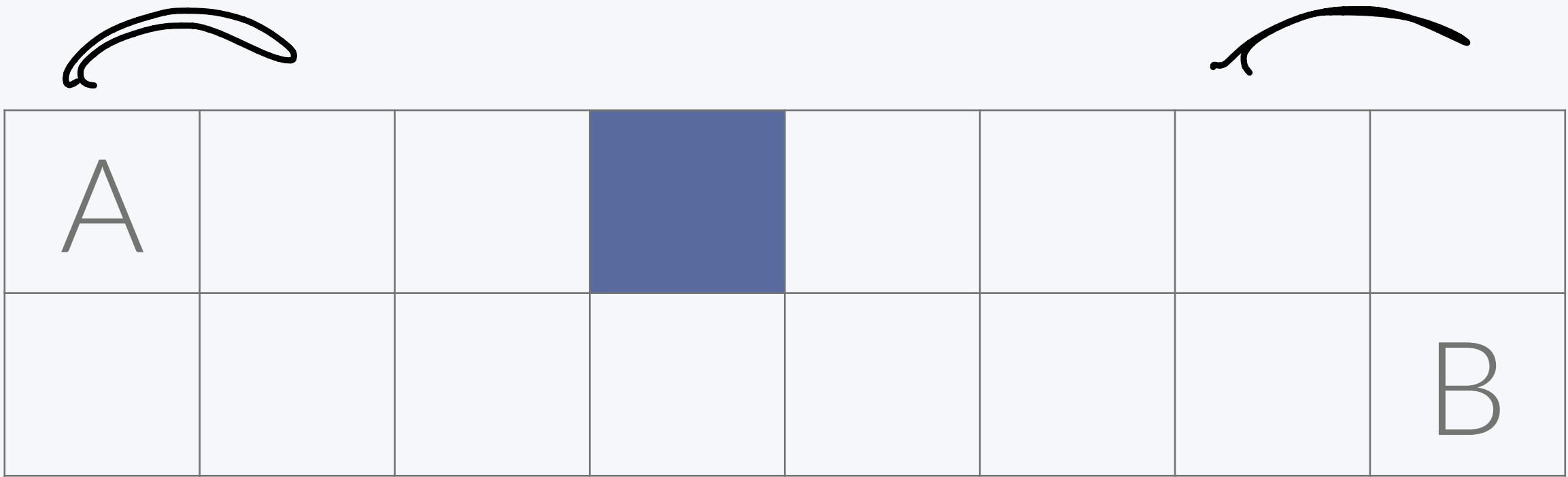
롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



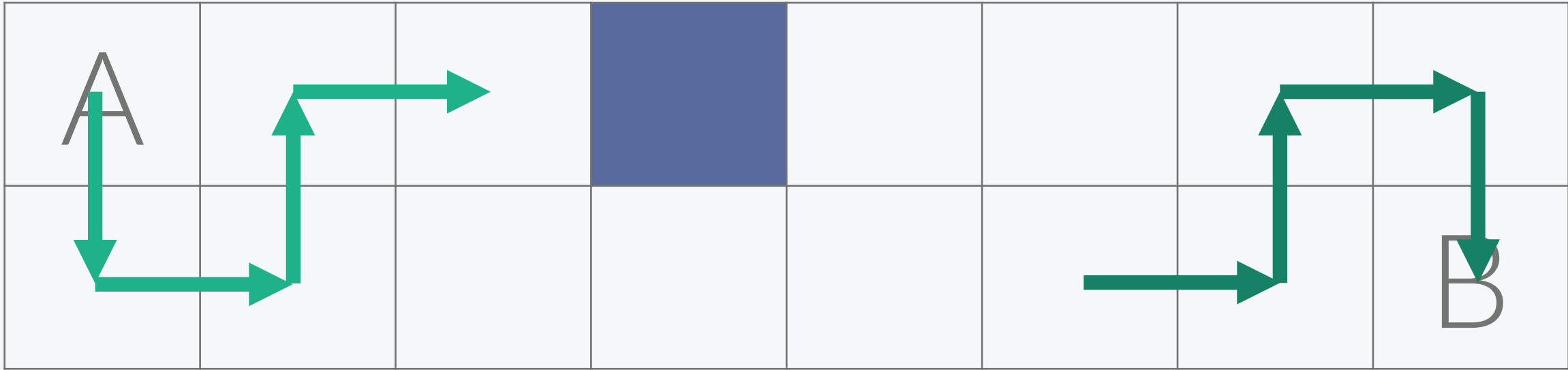
롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



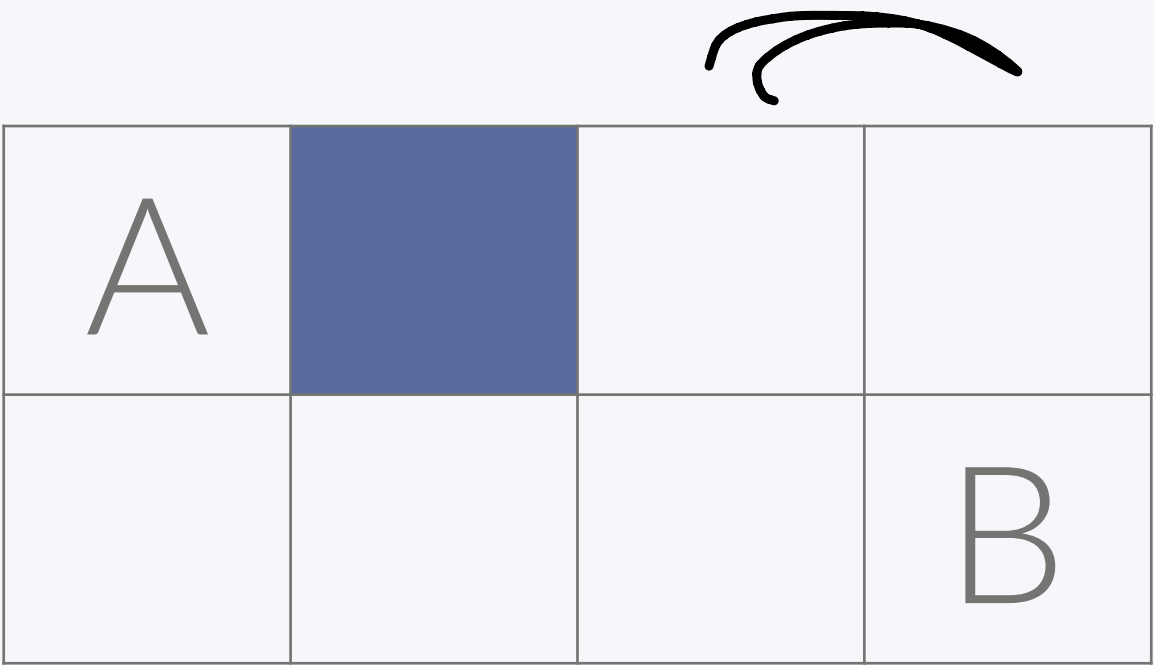
롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



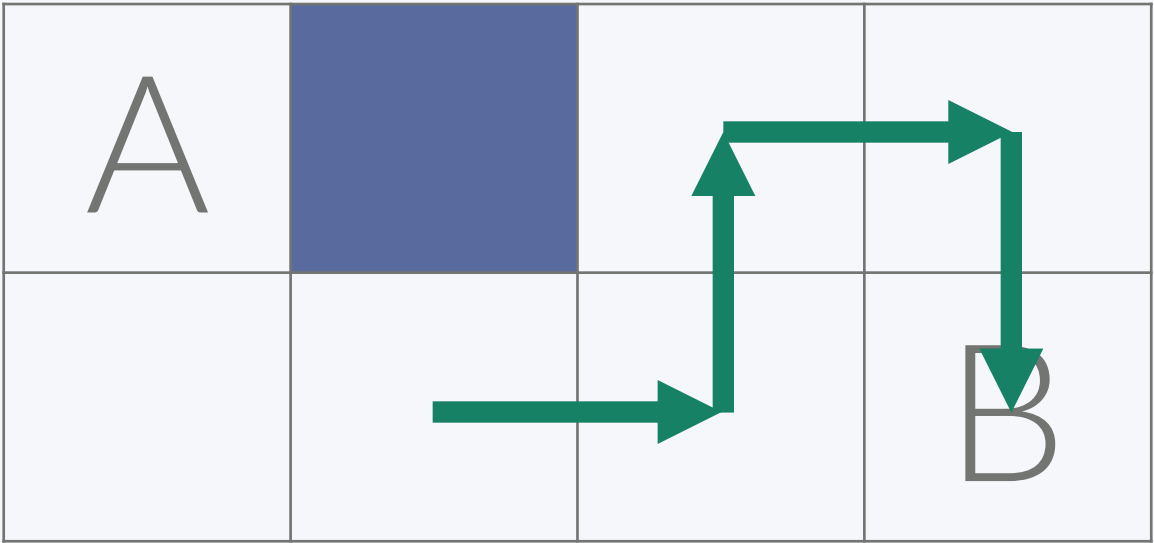
롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



롤러코스터

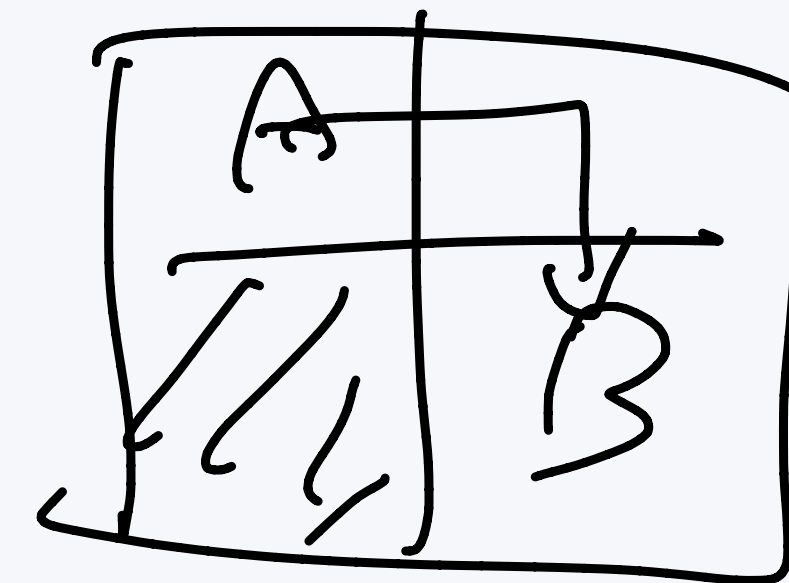
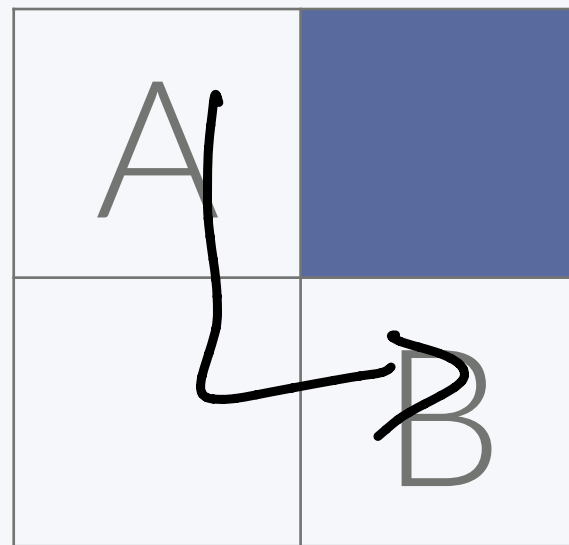
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



롤러코스터

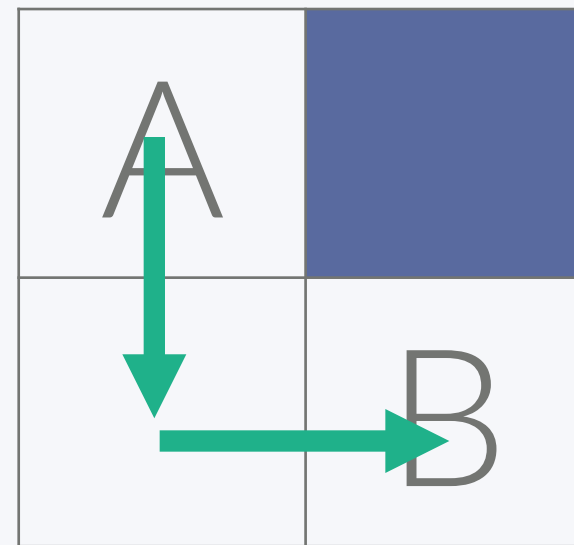
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

79



롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



롤러코스터

<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/0b8da2949403e3c5a676>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/52bac8c27c03181a1cdfcfc145428a8b>