

그리디 알고리즘 (도전)

최백준 choi@startlink.io

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

- 1부터 N 까지의 수를 한 번씩 이용해서 최대 부분 증가 수열의 길이가 M 이고, 최대 부분 감소 수열의 길이가 K 인 수열을 구하는 문제

가장 긴 증가하는 부분 수열

15 234

LIS : 4
LDS : 1

길이 N

M, K

$\leq \text{길이} \leq$

NMK

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

3

- 불가능한 경우 찾기

- 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

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

$$M=3$$

$$K=2$$

1 2 4 3

1 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

NMK

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

- 불가능한 경우 찾기

- 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>

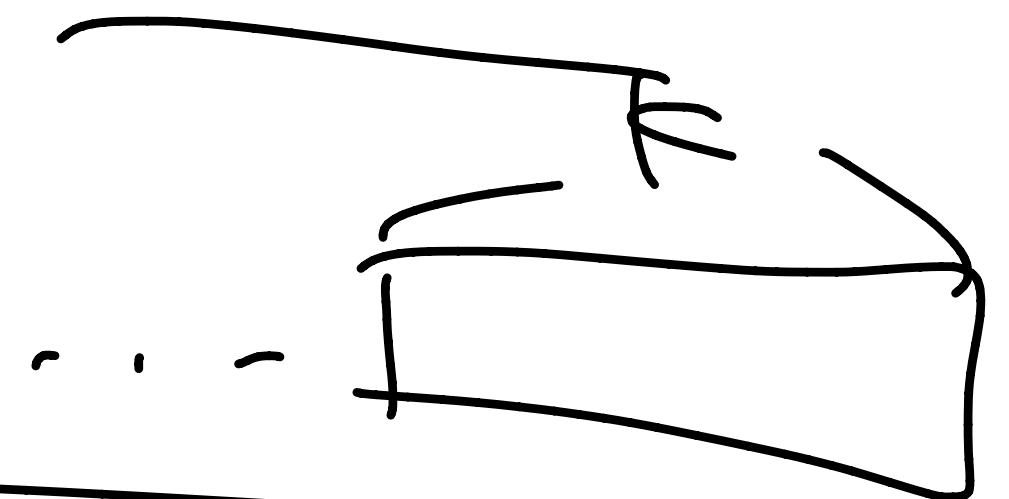
증가하는

등/감

↗ ↘

3 4 7 8

8 7 4 3



증가 M
감소 K

1
1

(N)


14. 증가

2201 M¹ 5

A hand-drawn diagram of a neuron. The cell body (soma) is a circle containing a nucleus. Dendrites are shown extending from the cell body. A purple box highlights the dendrites and the cell body. A speech bubble next to the neuron contains the number 742.



471 $\frac{12}{77} \text{ m/s}$



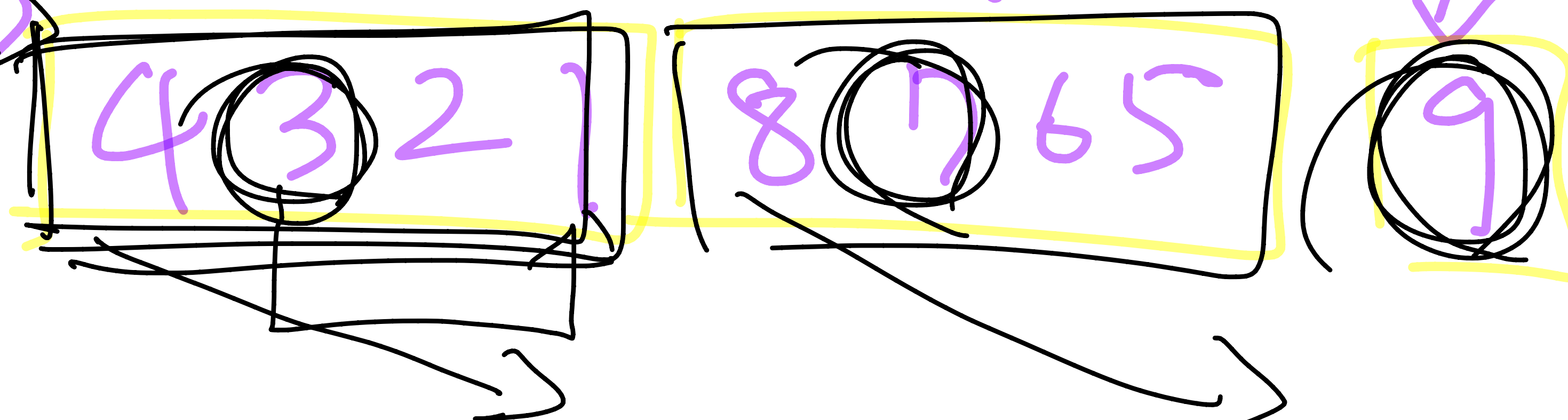
זאנר

$$\frac{7}{2} \frac{20}{2} (3)$$

↓

20/21 3' 4'

4



NMK

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

6

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

1 ————— N

[2개의 크기, 2개]
2개의 개수: 3개

M개의 그룹

2개의 그룹의 2개
K개의 수

모든 그룹의 크기 $\leq K$

NMK

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

사건의 2^2

- $N = 13, M = 5, K = 4$ 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

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

- 소스: <http://codeplus.codes/84c29b05c6cc445382658637f46a8622>

롤러코스터

모든 칸

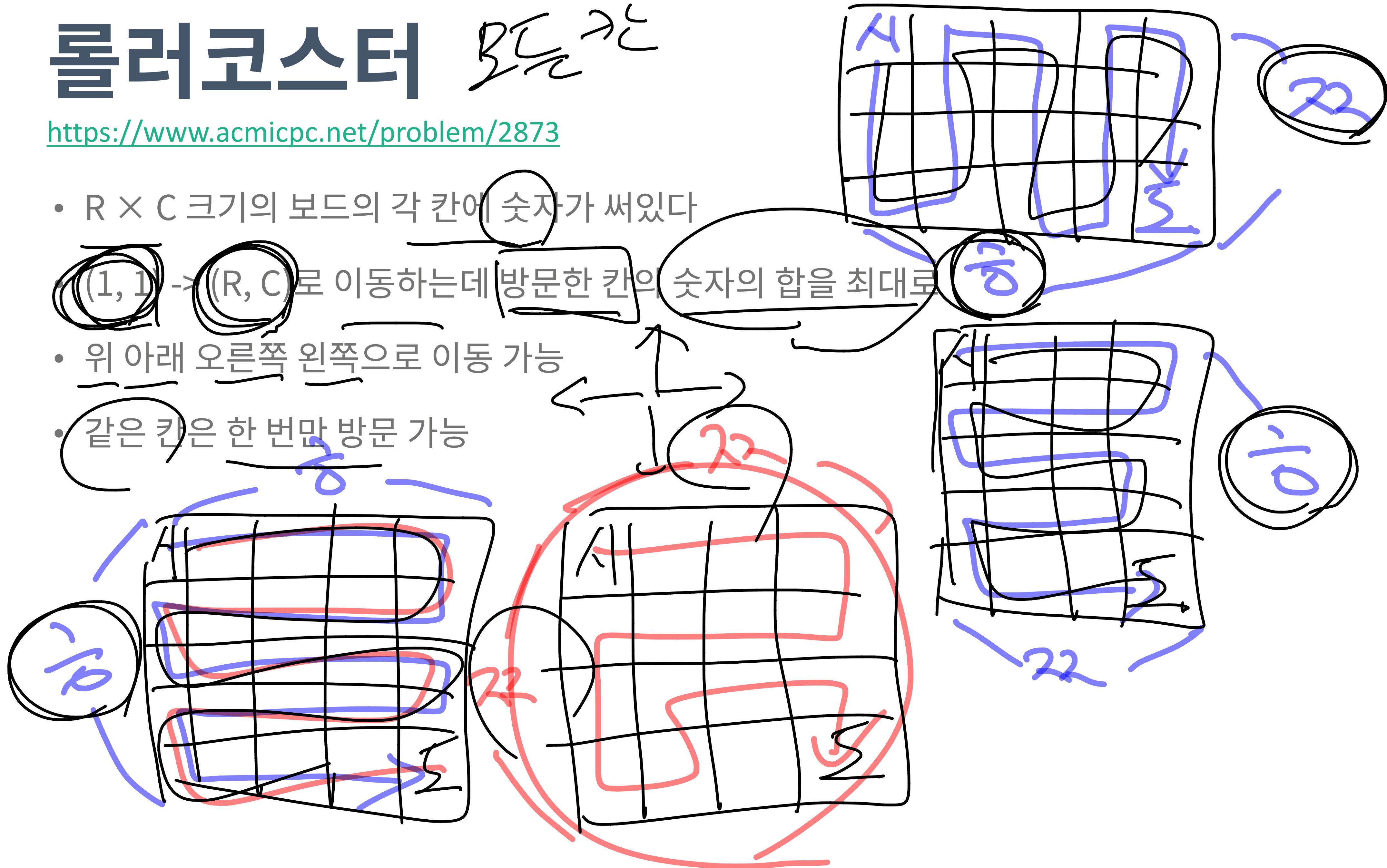
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

- $R \times C$ 크기의 보드의 각 칸에 숫자가 써있다

(1, 1) → (R, C)로 이동하는데 방문한 칸의 숫자의 합을 최대로

- 위 아래 오른쪽 왼쪽으로 이동 가능

- 같은 칸은 한 번만 방문 가능



롤러코스터

10

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

- R 또는 C가 홀수면 모든 칸을 방문할 수 있음



롤러코스터

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

- R과 C가 모두 짝수면 모든 칸을 방문하는 것은 불가능

롤러코스터

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

- 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.

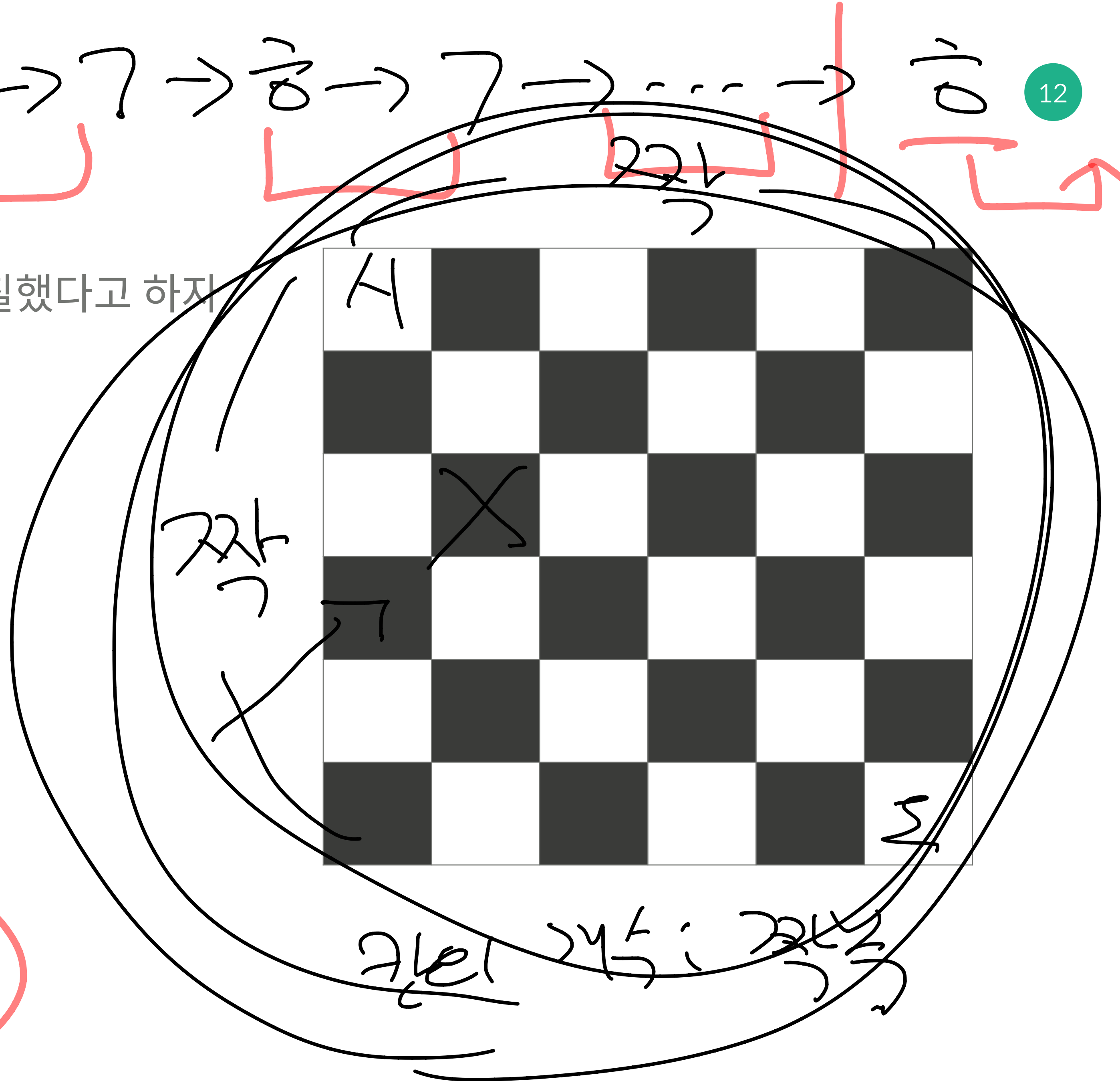
- 방문하지 않은 칸 흰 < 검

- 따라서, 모든 칸을 방문하는 것이 불가능

흰 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

흰 → 검 → 흰 → 검 → ... → 흰

12



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

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

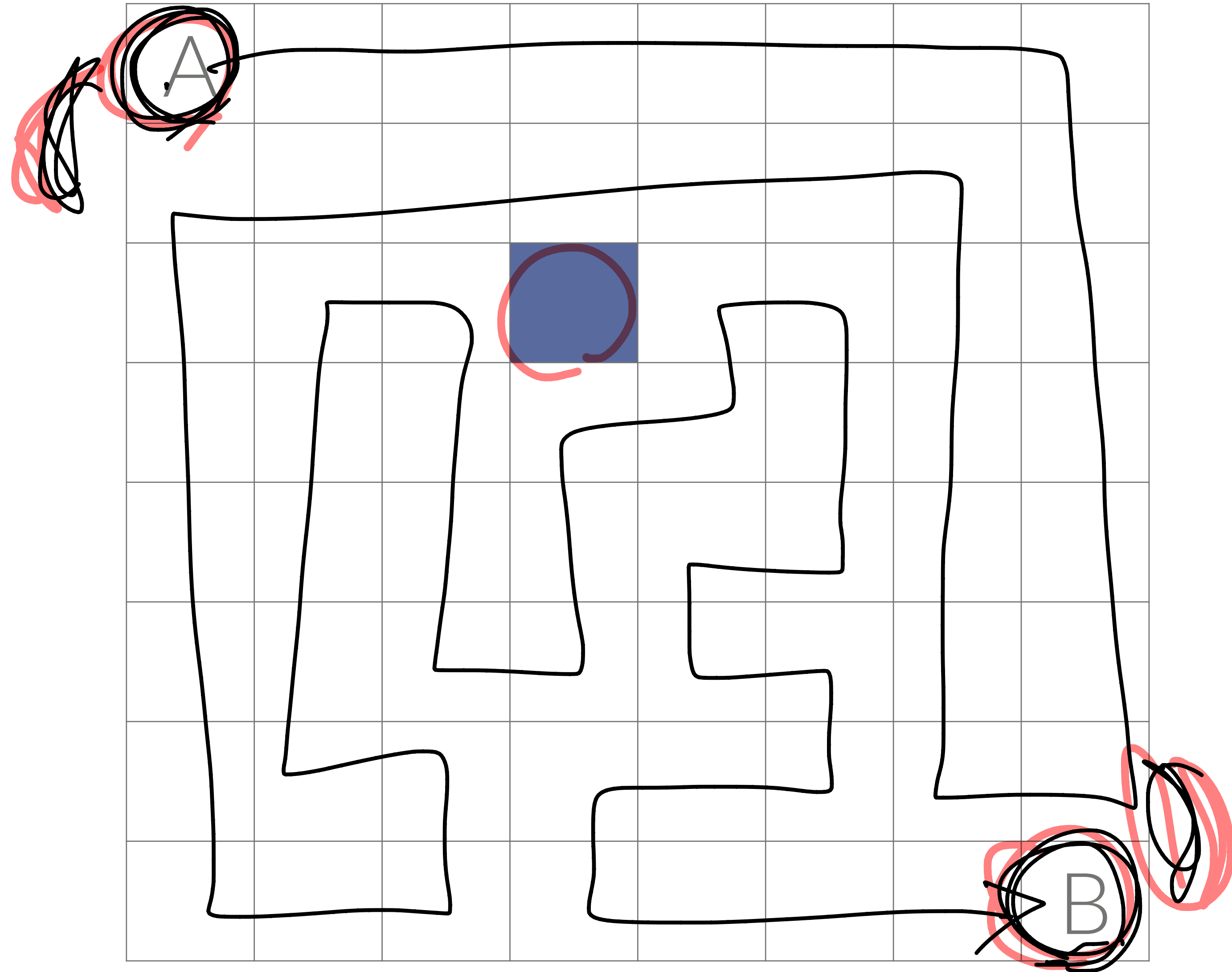
- 이런식으로 하면, 행은 2개만 남게 되고
- 여기서부터는 열을 행과 같은 식으로 처리하면
- 결국 2×2 크기의 칸만 남게 된다

롤러코스터

8x8

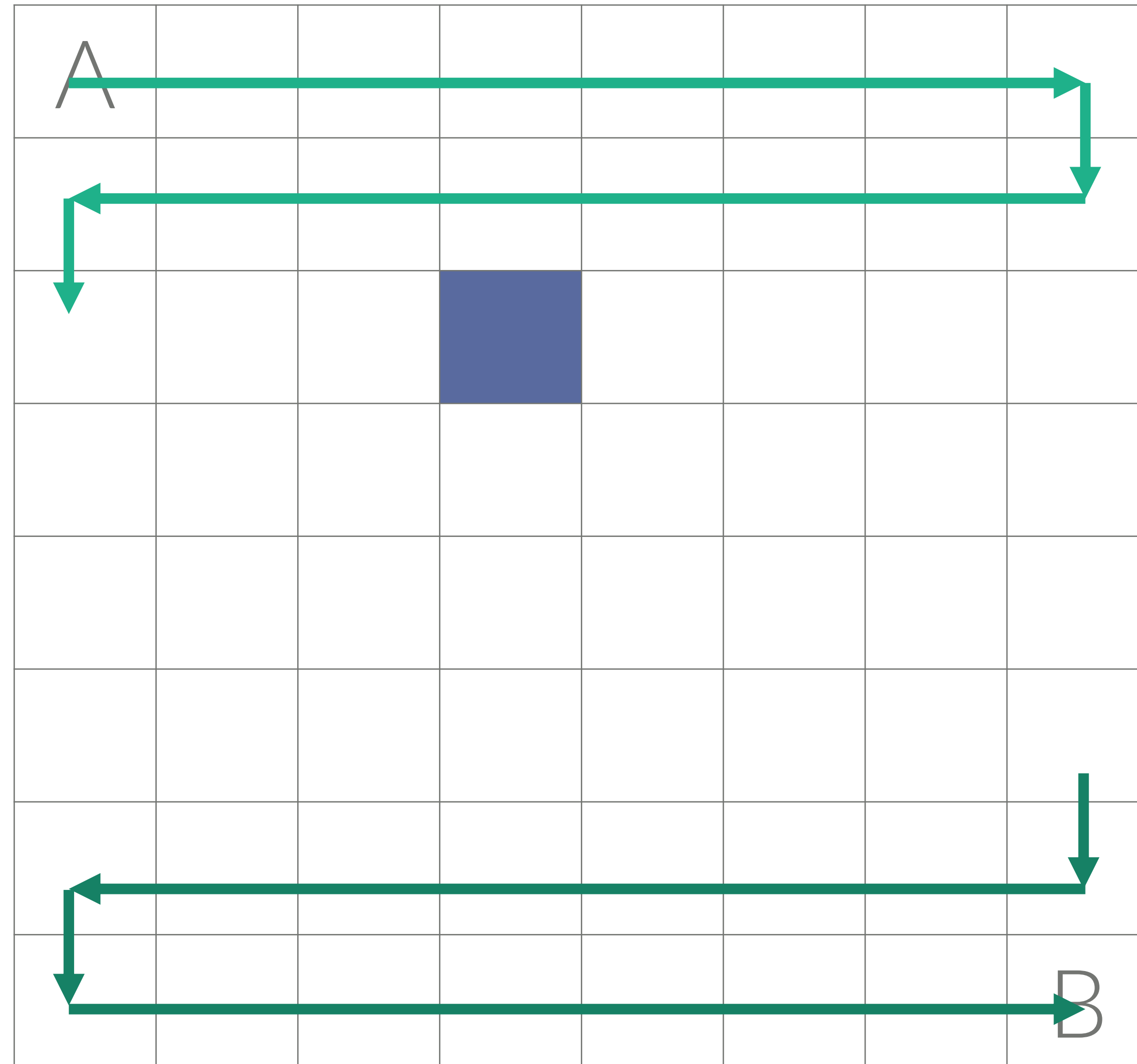
17

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



롤러코스터

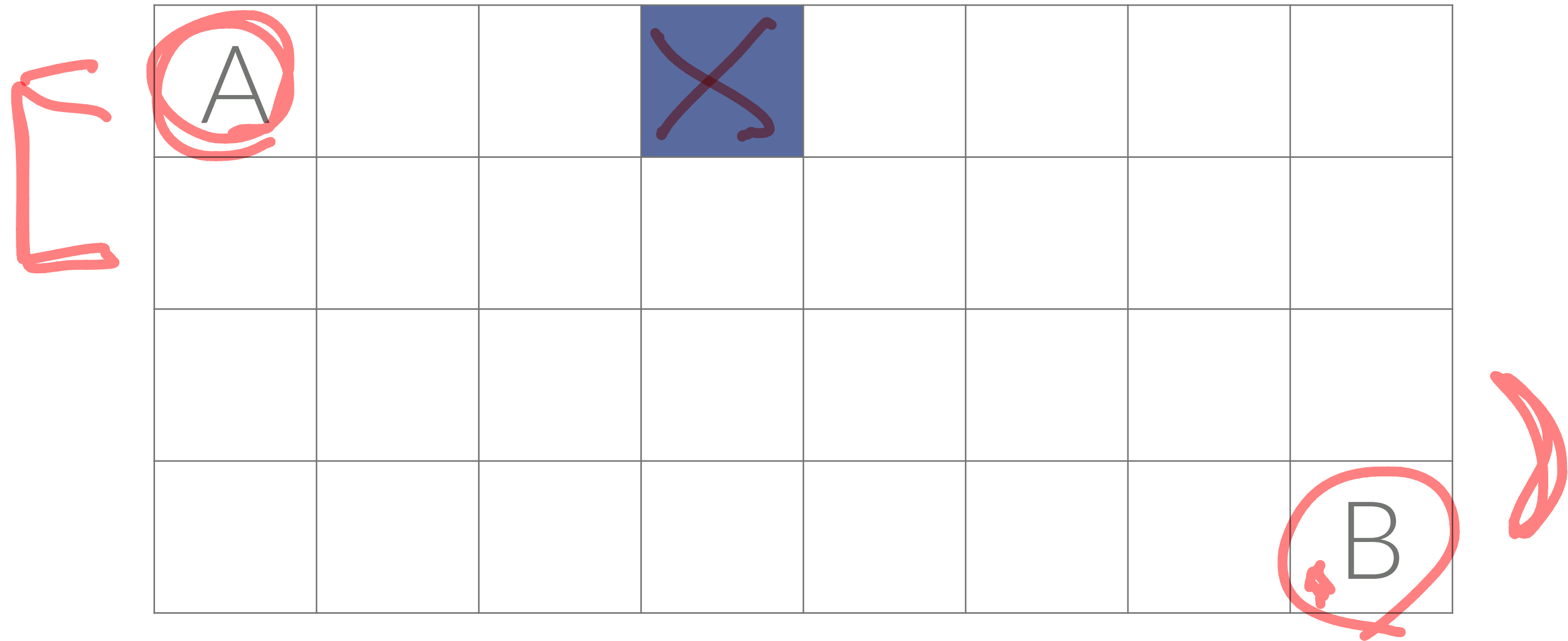
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



롤러코스터

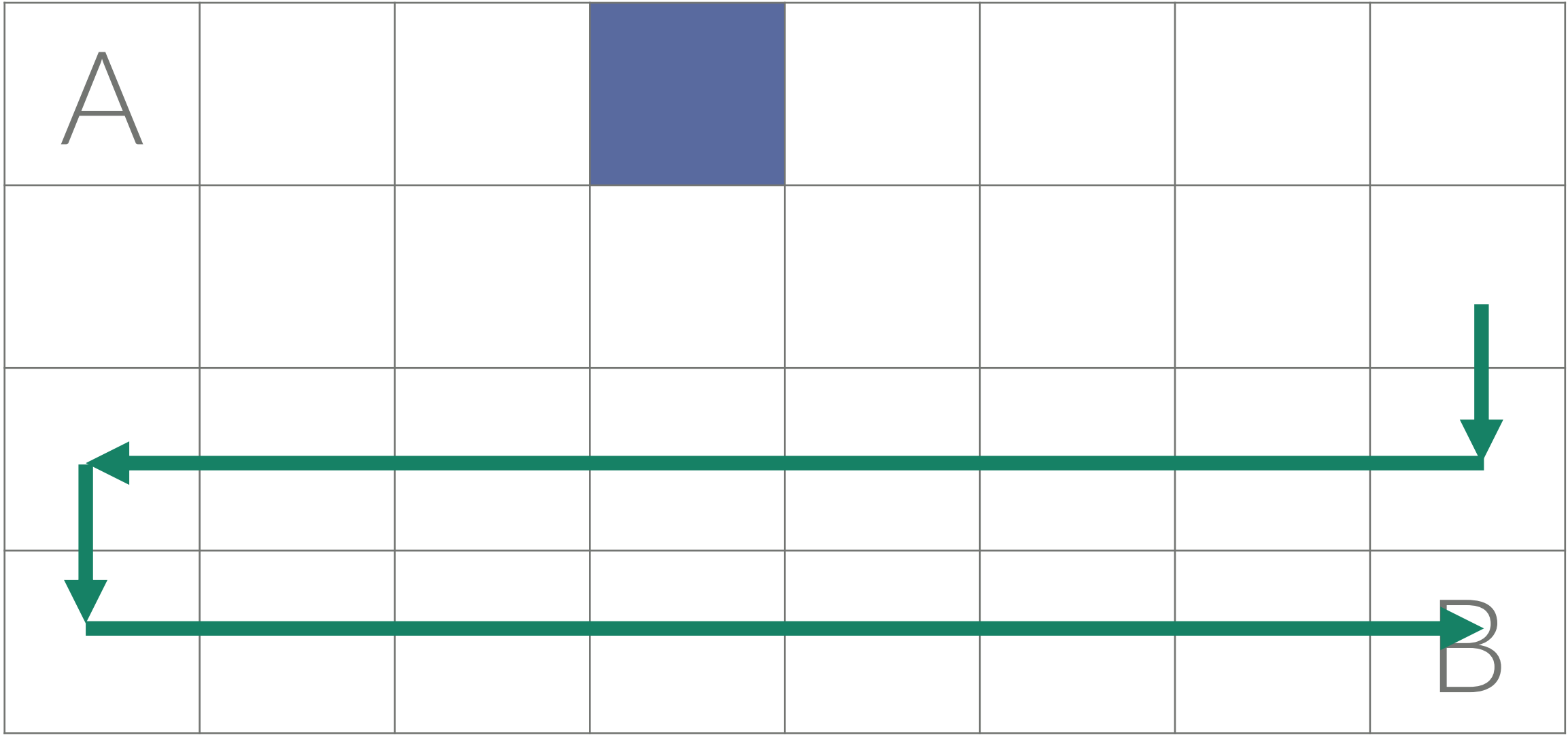
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

4x8



롤러코스터

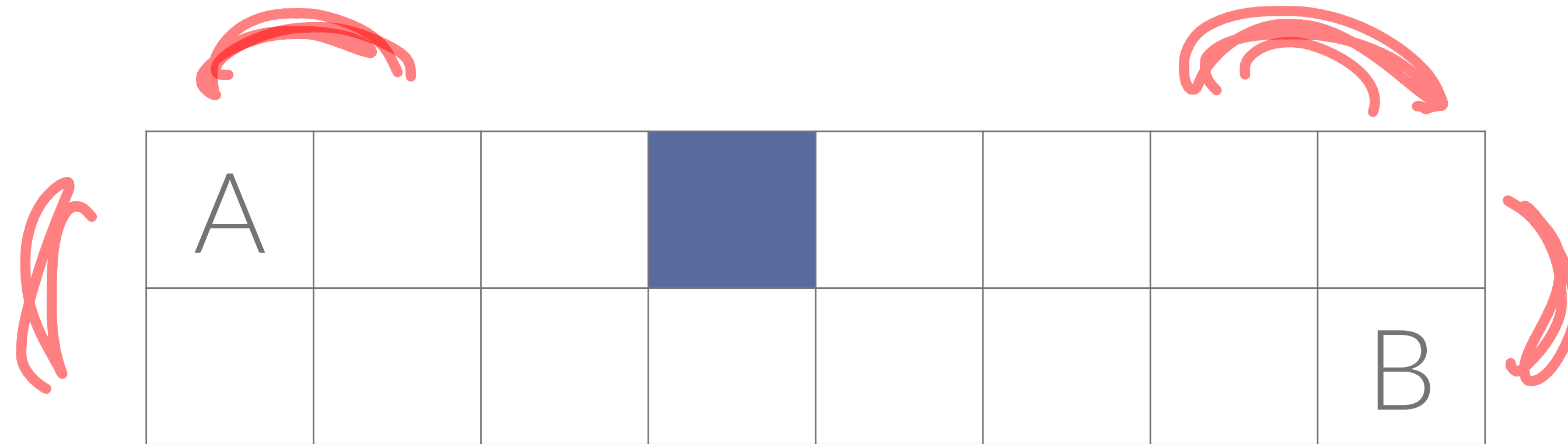
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



롤러코스터

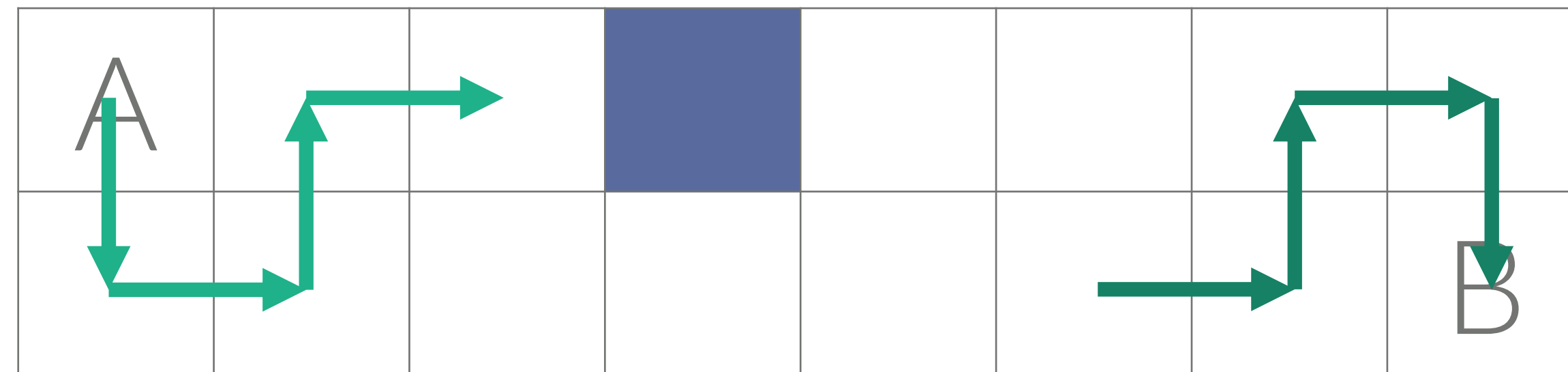
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>

21



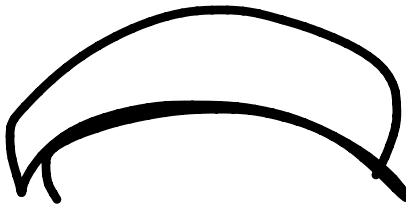
롤러코스터

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



롤러코스터

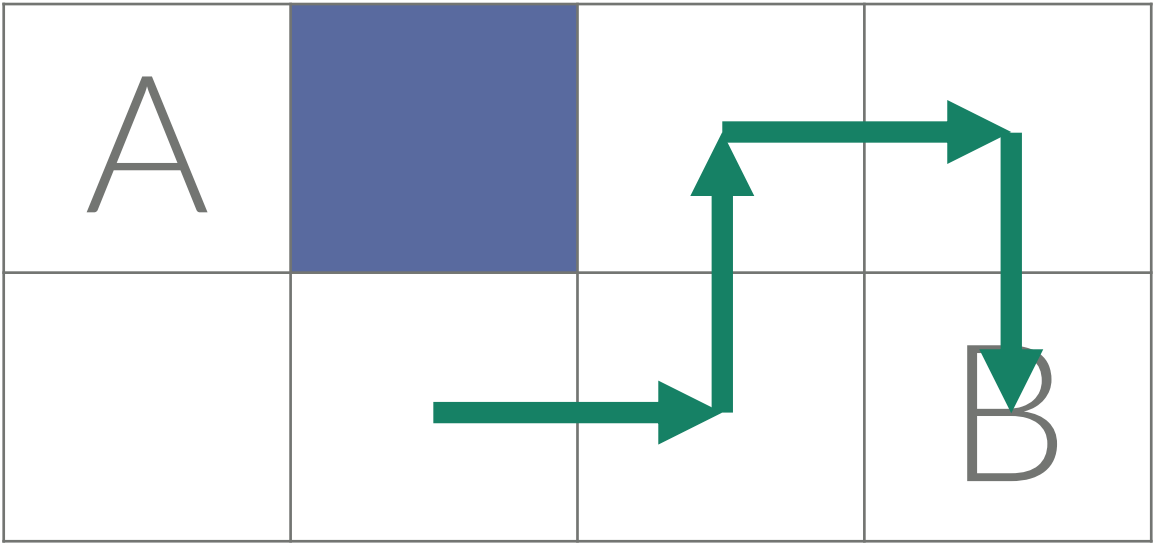
<https://www.acmicpc.net/problem/2873>



A			
			B

롤러코스터

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

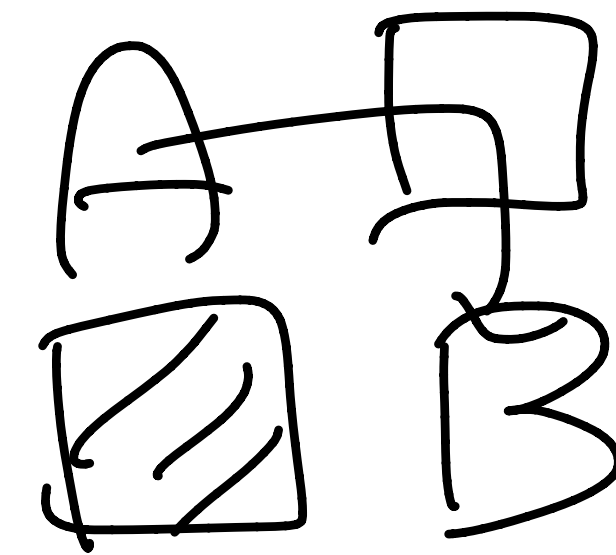
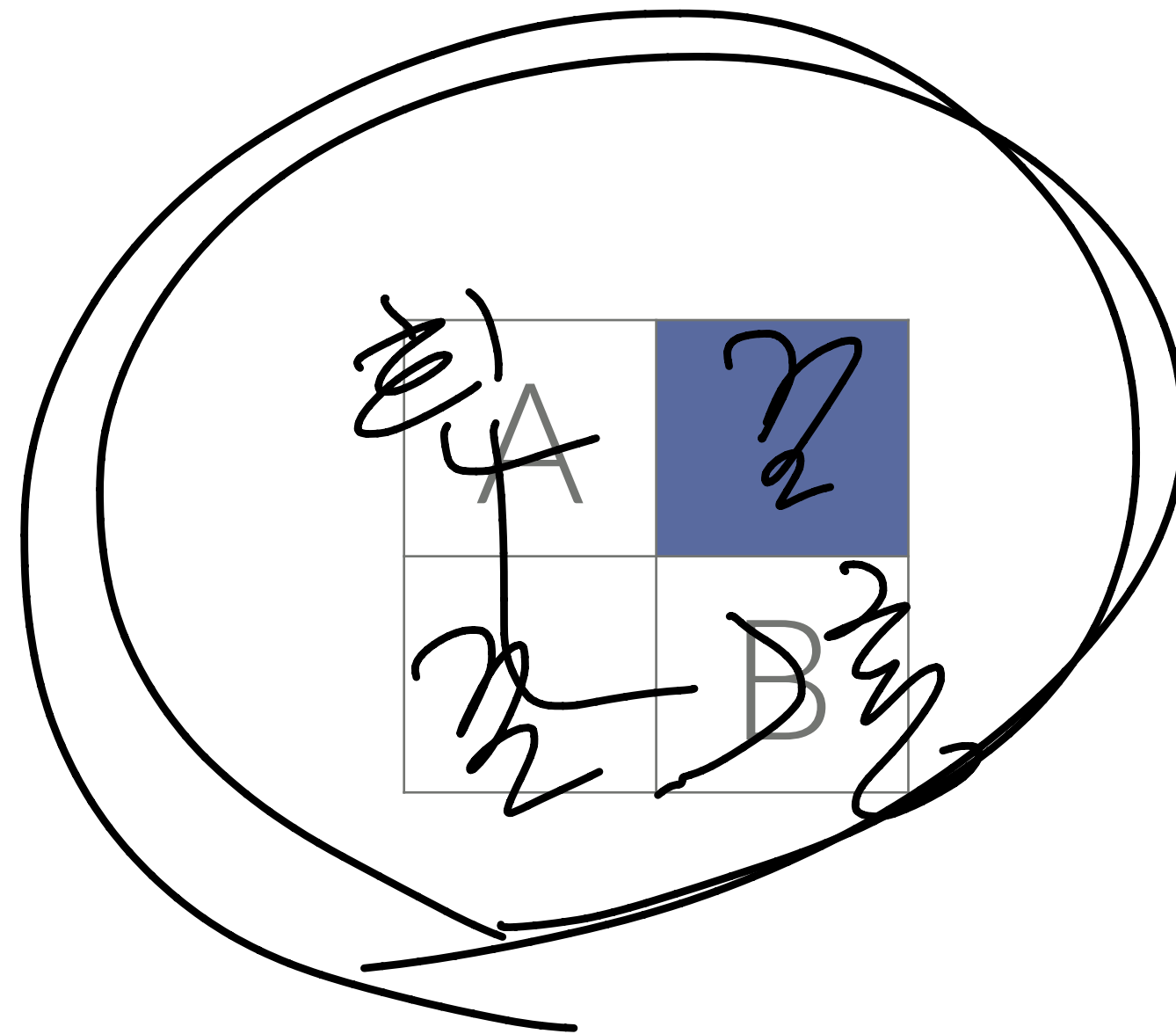


롤러코스터

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

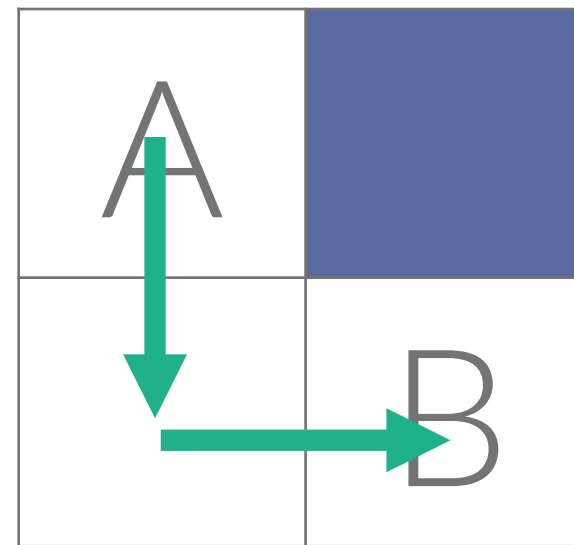
25

2x2



롤러코스터

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



롤러코스터

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

- 소스: <http://codeplus.codes/cbf062261c29485a9fb6e5a47ce0a115>

A와 B 2

<https://www.acmicpc.net/problem/12919>

28

- S를 T로 바꾸는 문제
- 가능한 연산
- 문자열의 뒤에 A를 추가한다
- 문자열을 뒤에 B를 추가하고 문자열을 뒤집는다
- $1 \leq S$ 의 길이 ≤ 49 , $2 \leq T$ 의 길이 ≤ 50 , S 의 길이 $< T$ 의 길이
- $S = "A"$, $T = "BABA"$, 정답: 1
- $S = "A"$, $T = "ABBA"$, 정답: 0



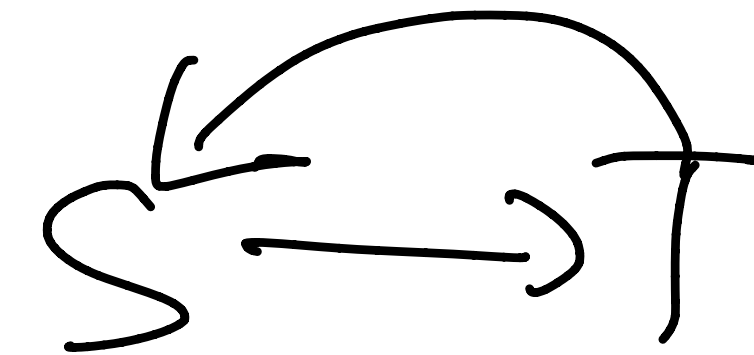
2^{49}

A와 B 2

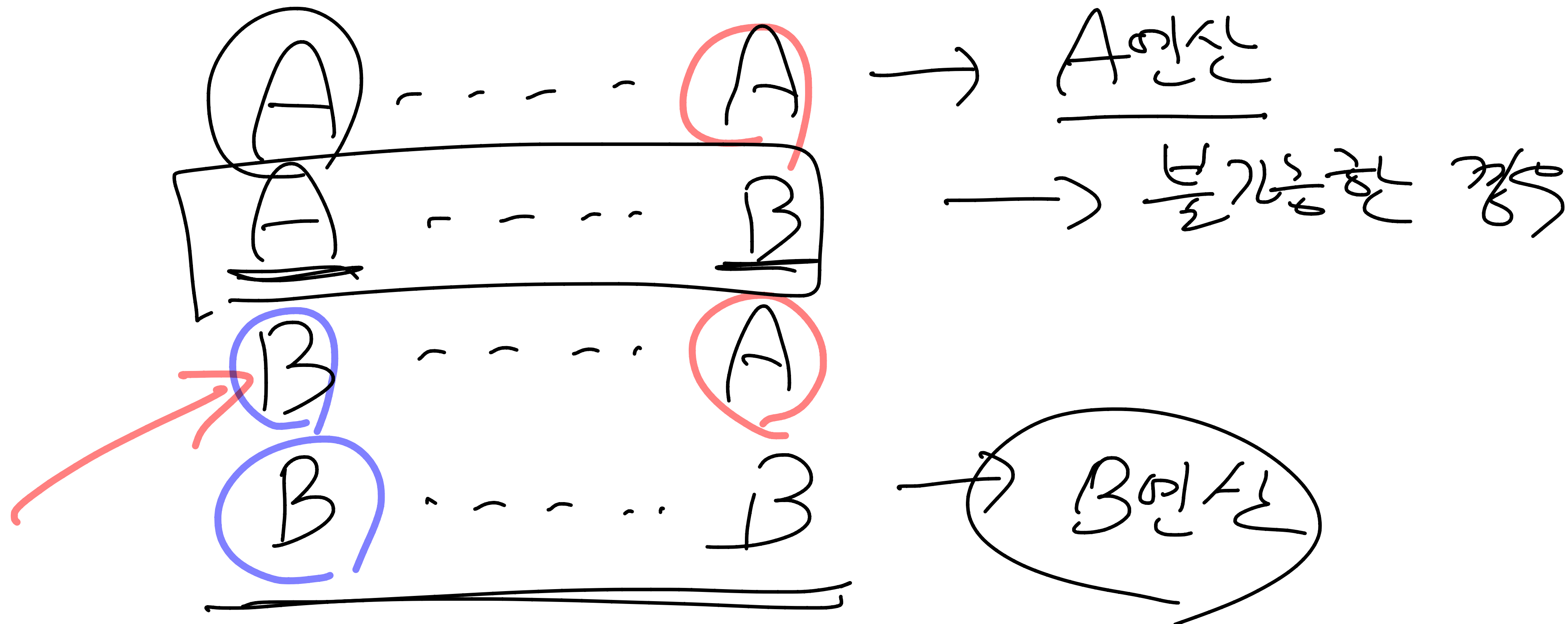
<https://www.acmicpc.net/problem/12919>

29

$2^{|T|-|S|}$



- T의 마지막 문자가 A라면, A연산을 사용해서 T를 만든 것이다.
- T의 첫 문자가 B라면, B연산을 사용해서 T를 만든 것이다.



A와 B 2

<https://www.acmicpc.net/problem/12919>

- T의 첫 문자가 B이고 마지막 문자가 A이면, 두 경우 모두 조사하면 된다.

A와 B 2

141

31

<https://www.acmicpc.net/problem/12919>

• T의 첫 문자가 B이고 마지막 문자가 A이면, 두 경우 모두 조사하면 된다.

• BX.....YA 인 경우

• A연산을 되돌리면 BX.....Y가 된다.

• Y가 A인 경우 다시 두 경우 모두 조사해야 하고, B인 경우 B연산을 되돌리는 경우이다.

• B연산을 되돌리면 AY.....X가 된다.

• X가 A이면 A연산을 되돌리는 경우이고, B인 경우는 불가능한 경우이다.

$$\frac{|T-S|}{2} = N$$

$$2^N$$

N-1번

$$N^2$$

A와 B 2

<https://www.acmicpc.net/problem/12919>

- 두 방법으로 나누어지는 경우가 총 $N-1$ 번 있다.
- 모든 단계에서 문자열의 길이가 1씩 감소하기 때문에, 총 가능한 (S, T) 의 조합은 N^2 개가 있다.
- 문자열의 연산은 $O(N)$ 이기 때문에, 시간 복잡도는 $O(N^3)$ 이다.

A와 B 2

<https://www.acmicpc.net/problem/12919>

- 소스: <http://codeplus.codes/5413177201c1464d8eb46df3ffecf61e>