

shake!

2017 본선문제 풀이

A. 좋은 대회

정답자: ac: 36 / try: 45 / submission: 137

출제자: 김현정 (아주대학교)

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 좋은 대회가 되기 위해서는
- 모든 문제를 푼 팀이 있어서는 안된다
=> 1등의 문제수 == M ?
- 모든 참가자는 한문제 이상 풀어야 한다
=> 꼴찌의 문제수 == 0 ?

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 좋은 대회가 되기 위해서는
- 모든 문제는 한 명 이상에게 풀려야 한다
=> ???

shake!

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 스코어보드는 이런 형태

	A	B	C	D	E
user1		■	■	■	■
user2			■	■	■
user3			■	■	■
user4					■
user5					

shake!

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 이 문제를 맞기 위해서는

	A	B	C	D	E
user1					
user2					
user3					
user4					
user5					

shake!

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 가능성이 있는 상위 유저가 푸는 것이 좋다.

	A	B	C	D	E
user1	Yellow	Black	Brown	Brown	Brown
user2	White	Light Blue	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray
user3	White	Light Blue	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray
user4	White	Light Blue	White	White	Dark Gray
user5	White	Light Blue	White	White	White

shake!

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 아래에 있는 사람은 맞을 가능성조차 없기 때문

	A	B	C	D	E
user1	Yellow	Black	Brown	Brown	Brown
user2	White	Light Blue	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray
user3	White	Light Blue	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray
user4	White	Light Blue	White	White	Dark Gray
user5	White	Light Blue	White	White	White

shake!

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 따라서 상위 유저부터 시작해 아직 풀리지 않은 왼쪽문제부터 배치한다

	A	B	C	D	E
user1	Yellow	Black	Brown	Brown	Brown
user2	White	Light Blue	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray
user3	White	Light Blue	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray
user4	White	Light Blue	White	White	Dark Gray
user5	White	Light Blue	White	White	White

shake!

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 마지막 유저까지 봤을때, 모든 문제가 풀렸는지만 체크하면 된다.
- 또는 플로우(매칭), bit를 이용한 상태 전이(DP)로도 가능하다.

A. 좋은 대회

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 마지막 유저까지 봤을때, 모든 문제가 풀렸는지만 체크하면 된다.
=> $O(N * M)$
- 또는 플로우(매칭), bit를 이용한 상태 전이(DP)로도 가능하다.

B. 월요일병

정답자: ac: 0 / try: 7 / submission: 17

출제자: 김종범 (서울대학교)

B. 월요병

출제자: 김종범
작성자: 김종범

- 문제 요약
- $(1, 1)$ 에서 (N, M) 으로 가는 경로를 없게, 벽을 세우는 문제
- 어떤식으로 접근하여야 할까?

B. 월요병

출제자: 김종범
작성자: 김종범

- 일단 벽을 세울 수 없는 칸은, 벽을 세우는 비용이 무한대라고 생각해도 된다.
- 즉 -1인 입력은 벽을 세우는 비용이 INFINITY라고 생각하자.
- 그러면 적절히 벽을 세워서 경로를 없게 하는 문제로 바뀐다.

shake!

B. 월요병 (1. flow)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

-1			5
7	10	3	4
12	3		8
	1	7	-1

- $(1, 1)$ 에서 (N, M) 으로 가는 mincut을 구하면 된다.
- 그래프를 잘 생성해야한다.

shake!

B. 월요병 (1. flow)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

-1			5
7	10	3	4
12	3		8
	1	7	-1

- (1, 1)에서 (N, M)으로 가는 mincut을 구하면 된다.
- 그래프를 잘 생성해야한다.

shake!

B. 월요병 (1. flow)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

-1			5
7	10	3	4
12	3		8
	1	7	-1

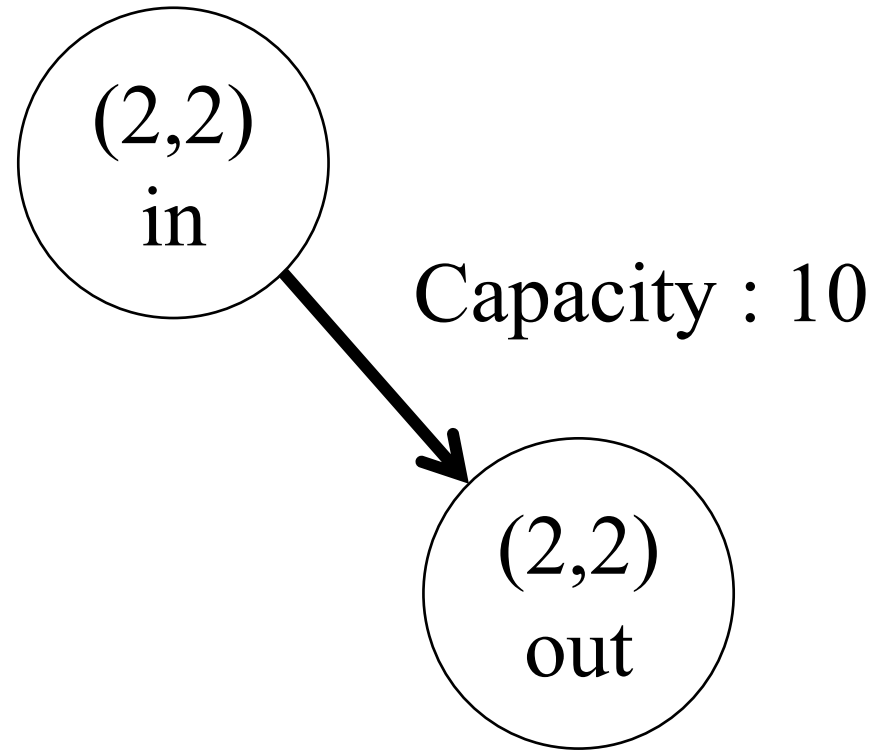
- $(1, 1)$ 에서 (N, M) 으로 가는 mincut을 구하면 된다.
- 그래프를 잘 생성해야한다.

shake!

B. 율요병 (1. flow)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

10

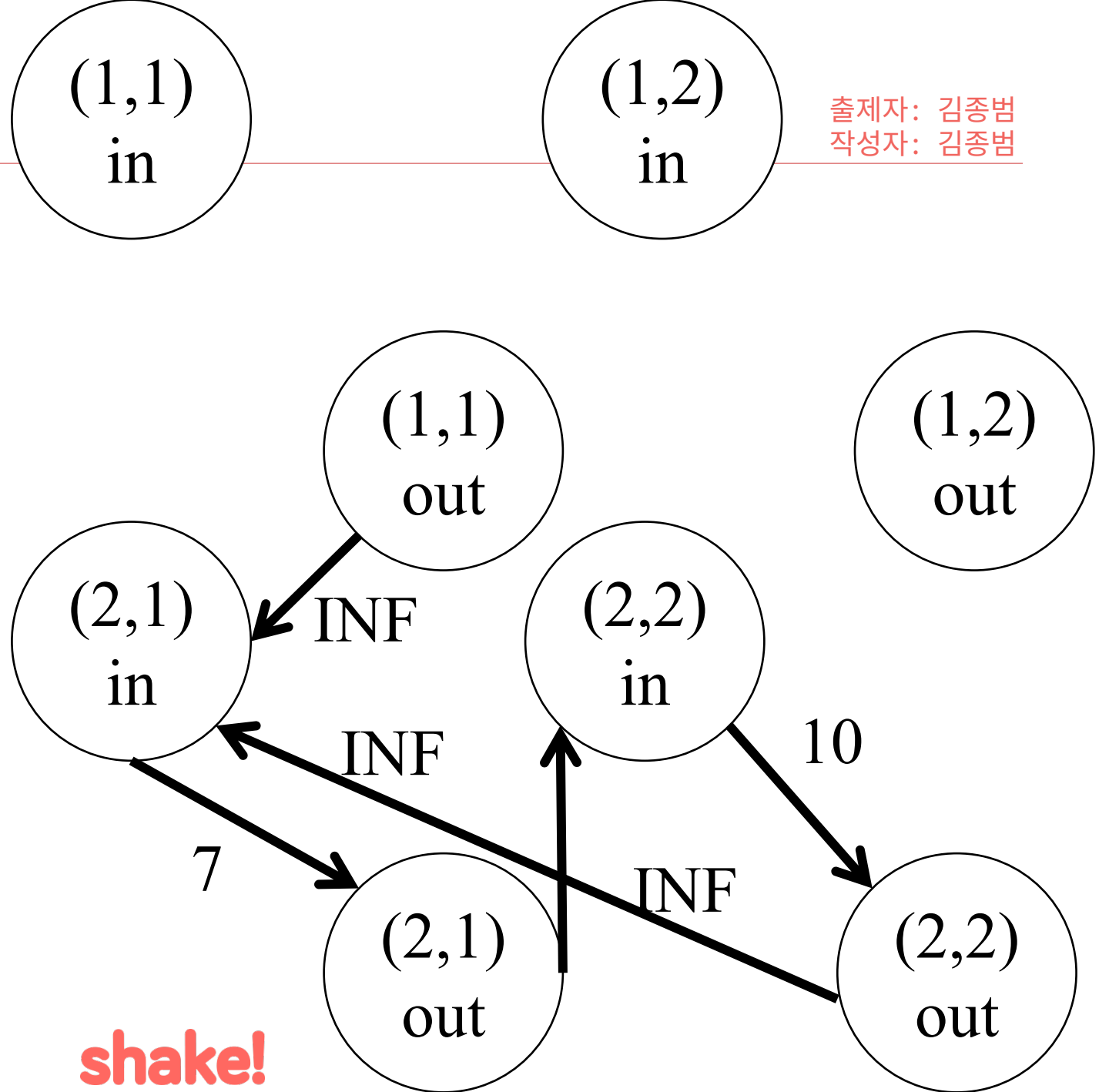


shake!

B. 율요병 (1. flow)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

-1	
7	10



B. 율요병 (1. flow)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

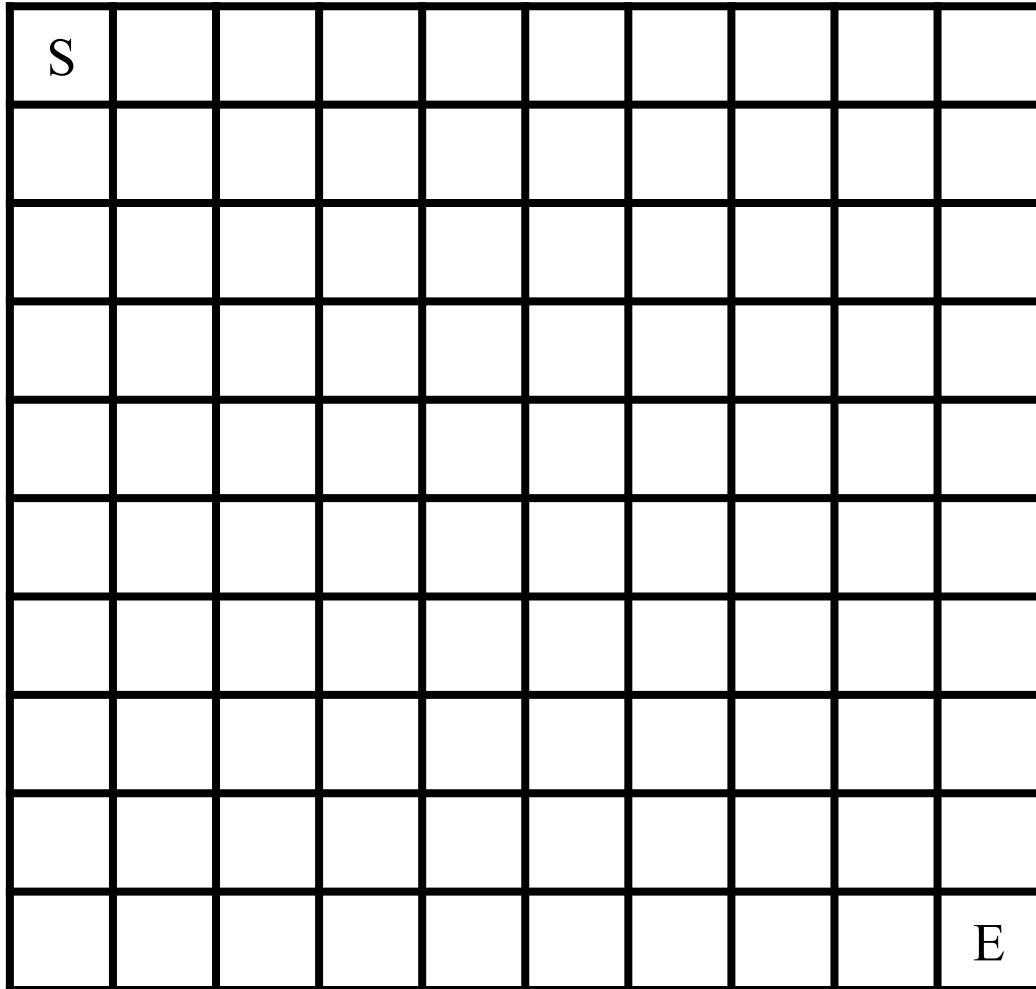
-1			5
7	10	3	4
12	3		8
	1	7	-1

- Mincut = MaxFlow
- 최대 유량 알고리즘을 이용하여 구하면 된다.
- 그러나 $O((NM)^3)$
- -> TLE
- 다른 방법으로 해결해야 한다.

shake!

B. 월요병 (2. Dijkstra)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

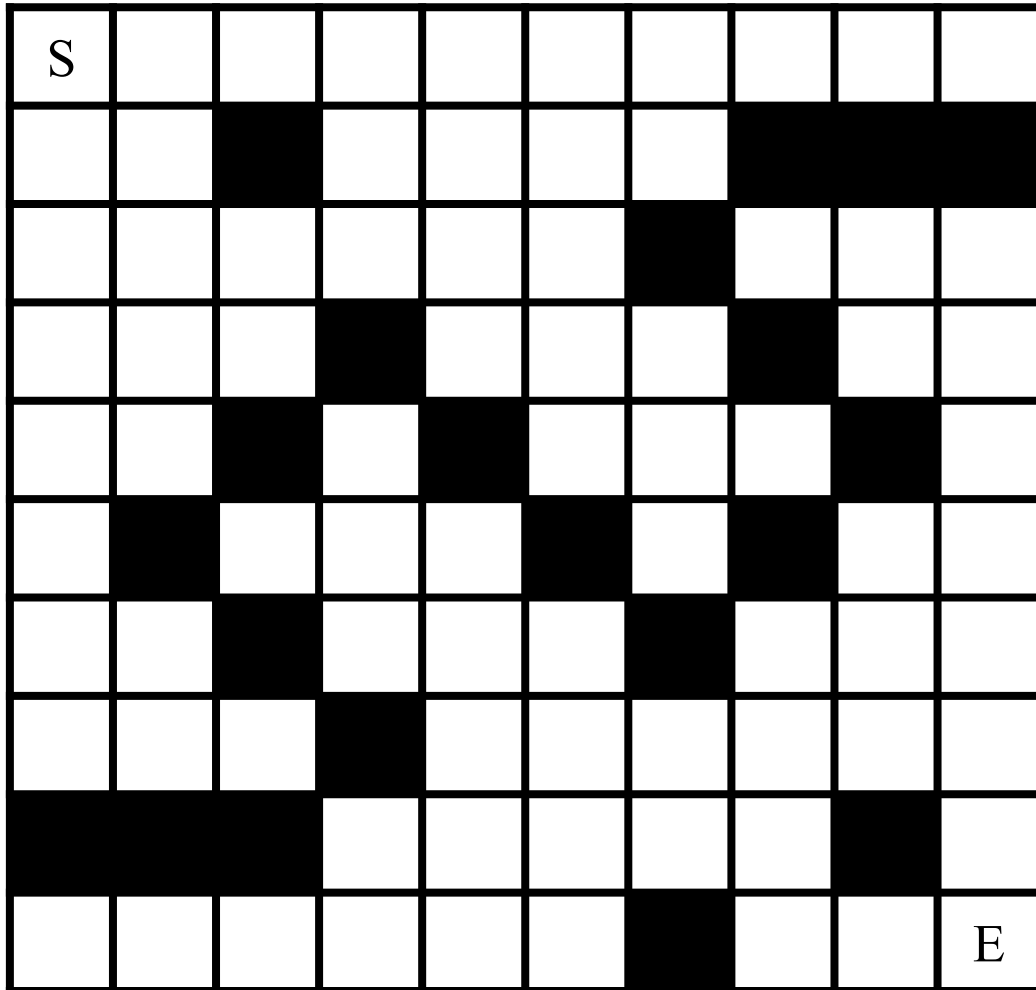


- S에서 E로 가지 못한다!
- S와 E를 가로지르는 벽 경로가 존재한다.

shake!

B. 월요병 (2. Dijkstra)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

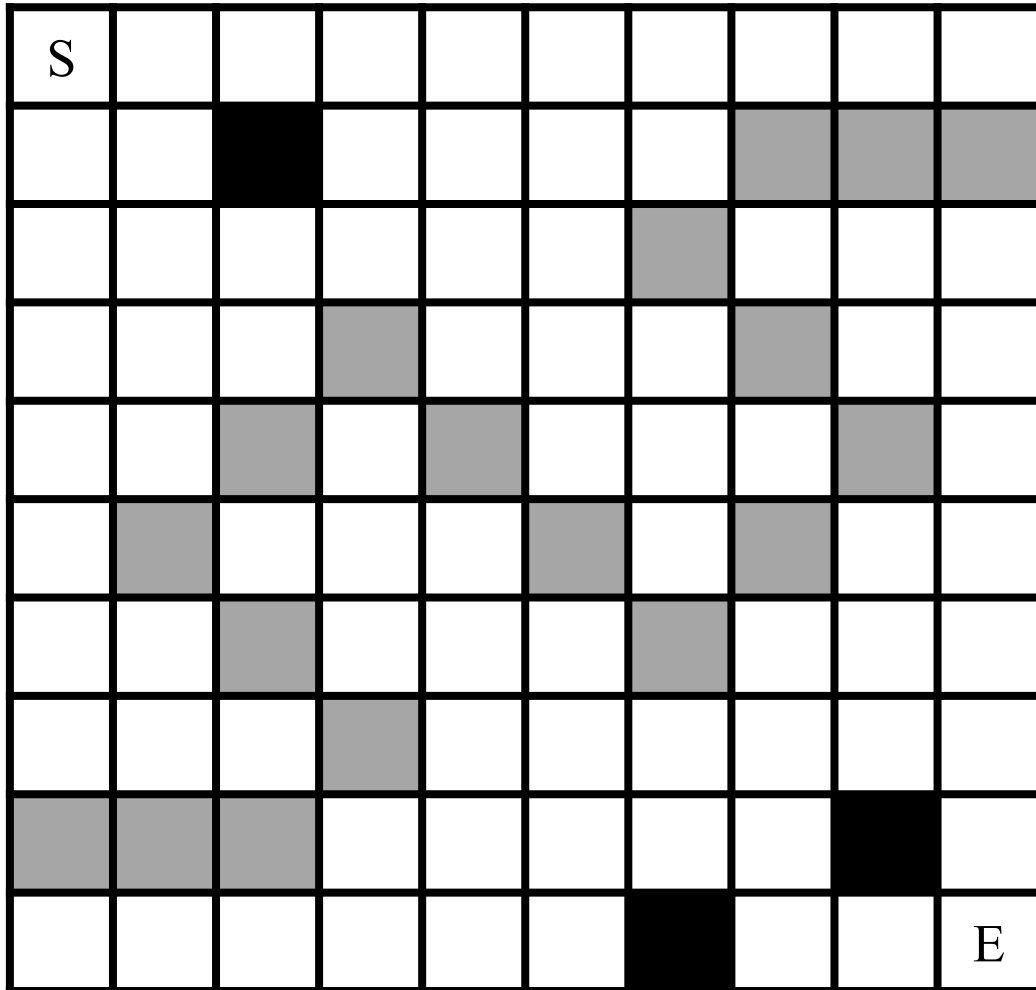


- S에서 E로 가지 못한다!
- S와 E를 가로지르는 벽 경로가 존재한다.
- 벽을 세우는 비용을 가지고 최단거리 알고리즘으로 해결하자.

shake!

B. 월요병 (2. Dijkstra)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

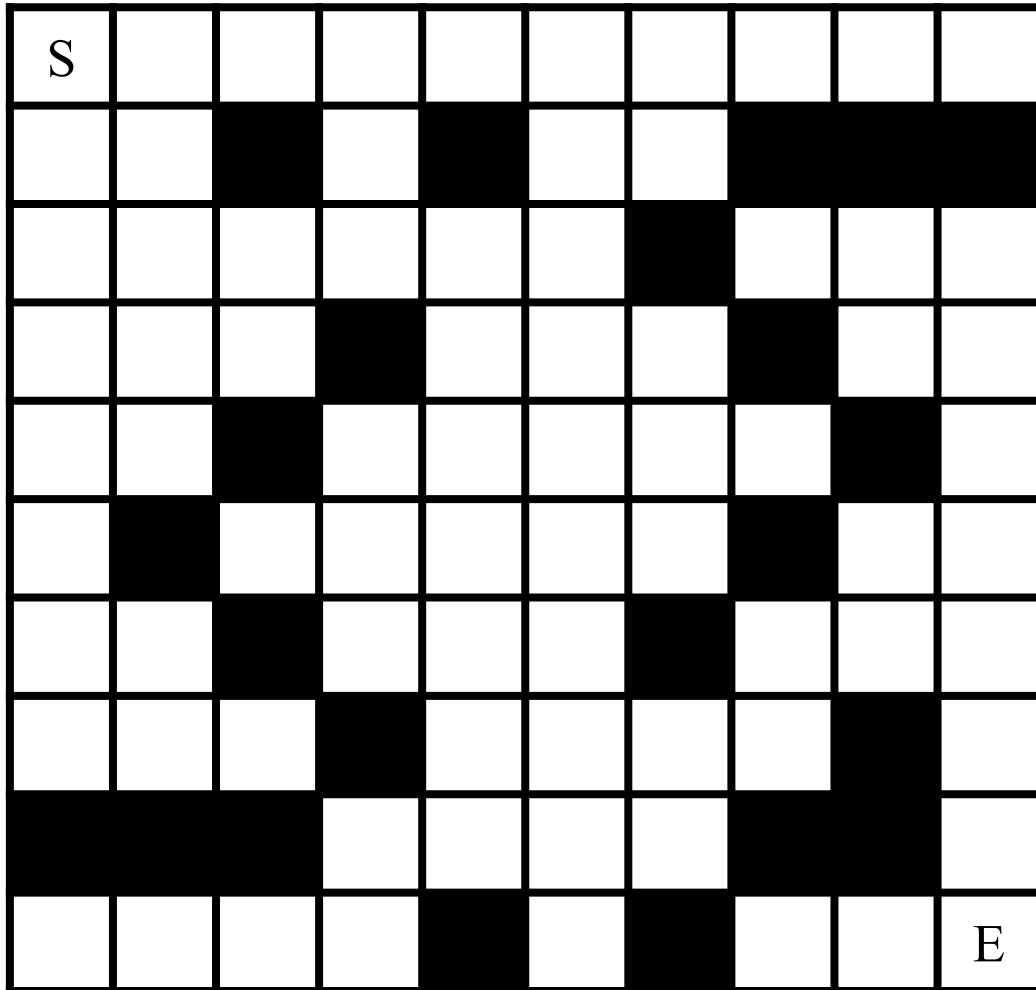


- S에서 E로 가지 못한다!
- S와 E를 가로지르는 벽 경로가 존재한다.
- 벽을 세우는 비용을 가지고 최단거리 알고리즘으로 해결하자.

shake!

B. 월요병 (2. Dijkstra)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

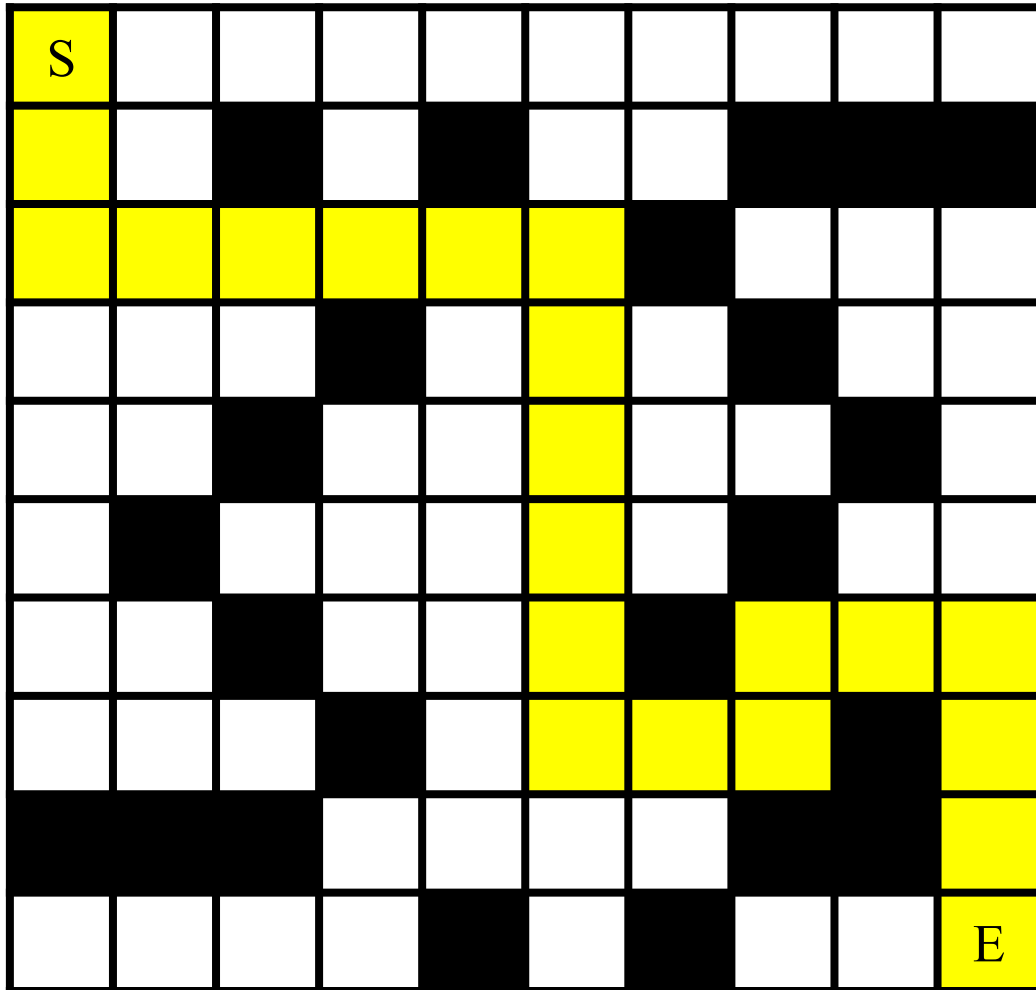


- S에서 E로 가지 못한다!
- S와 E를 가로지르는 벽 경로가 존재한다.
- 벽을 세우는 비용을 가지고 최단거리 알고리즘으로 해결하자.

shake!

B. 월요병 (2. Dijkstra)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

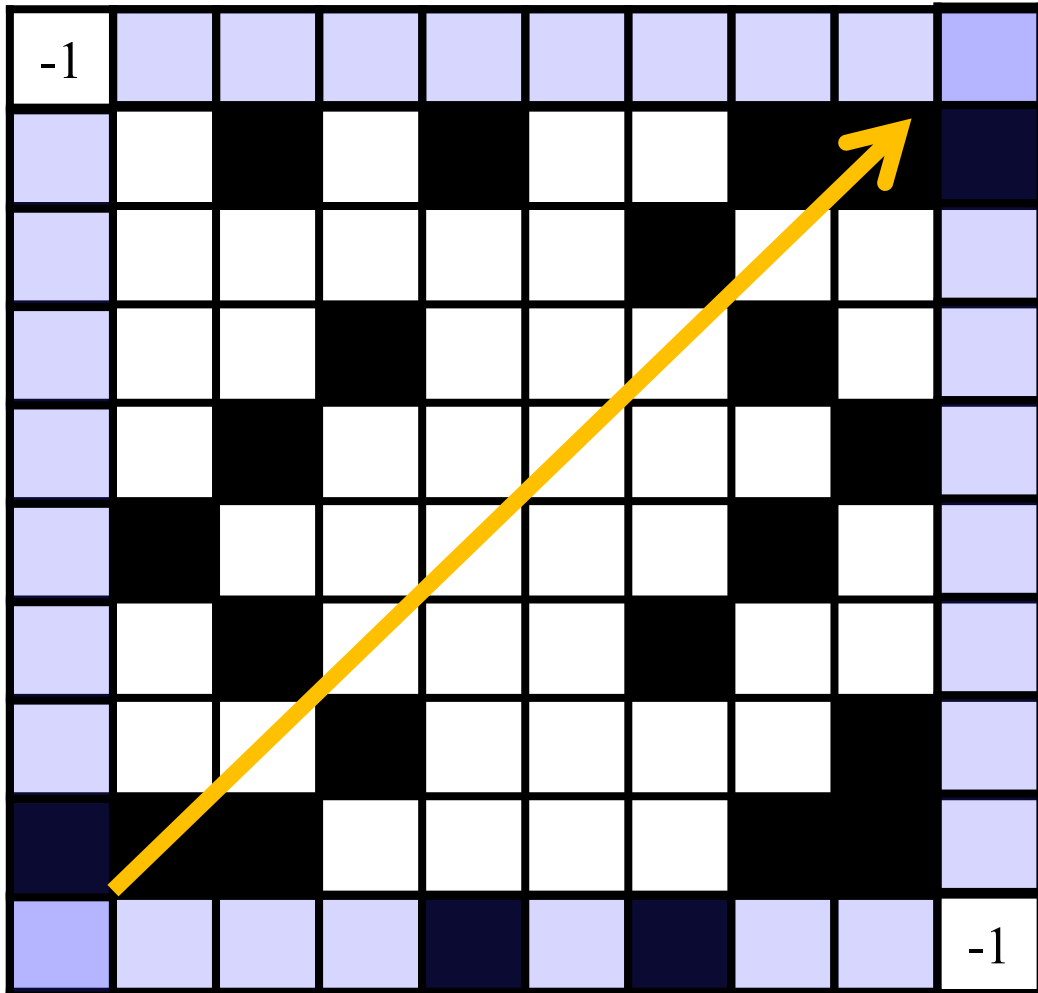


- S에서 E로 가지 못한다!
- S와 E를 가로지르는 벽 경로가 존재한다.
- 벽을 세우는 비용을 가지고 최단거리 알고리즘으로 해결하자.

shake!

B. 월요병 (2. Dijkstra)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

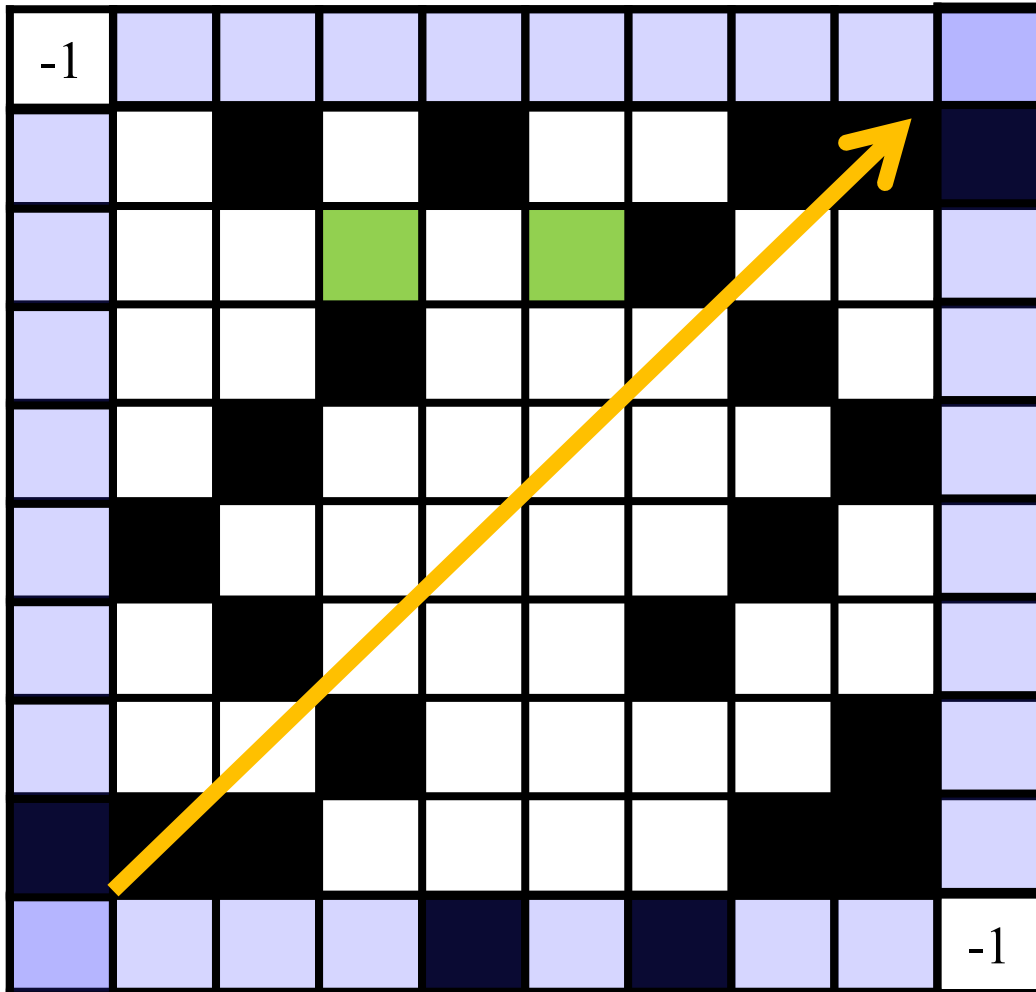


- S에서 E로 가지 못한다!
- S와 E를 가로지르는 벽 경로가 존재한다.
- 벽을 세우는 비용을 가지고 최단거리 알고리즘으로 해결하자.

shake!

B. 월요병 (2. Dijkstra)

출제자: 김종범
작성자: 김종범

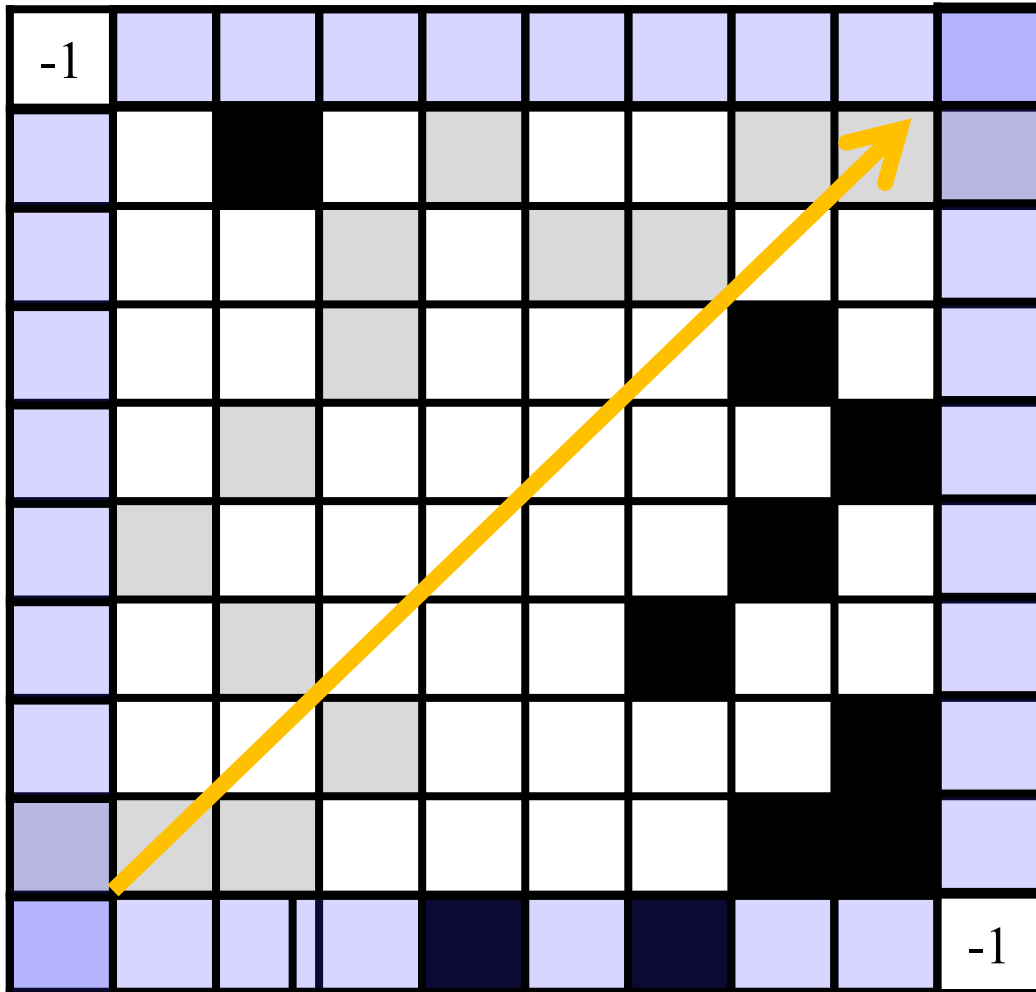


- S에서 E로 가지 못한다!
- S와 E를 가로지르는 벽 경로가 존재한다.
- 벽을 세우는 비용을 가지고 최단거리 알고리즘으로 해결하자.

shake!

B. 월요병 (2. Dijkstra)

출제자: 김종범
작성자: 김종범



- S에서 E로 가지 못한다!
- S와 E를 가로지르는 벽 경로가 존재한다.
- 벽을 세우는 비용을 가지고 최단거리 알고리즘으로 해결하자.

shake!

C. 동방 보수

정답자: ac: 4 / try: 16 / submission: 46

출제자: 김현정 (아주대학교)

C. 동방 보수

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 동방을 보수하기 위한 금액이 다르고
- 각 동아리가 가진 예산이 다르고
- X원을 추가로 지원할 수 있을때

- 보수할 수 있는 동방의 최대 개수

C. 동방 보수

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 동방 k 개를 수리한다고 하면,
- 보수비용이 가장 적은 k 개의 동방을
- 예산이 가장 많은 k 개의 동아리가 가지면 된다.
- 이때 종빈이가 x 원을 지원했을 때
 k 개의 동방을 모두 수리할 수 있으면 성공

shake!

C. 동방 보수

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- K 개의 동방을 수리하는 것이 가능했다면,
- K 개 이하의 동방 수리도 당연히 가능하다.

- 동방 개수의 최대를 알고 싶은 것이므로,
- K 보다 큰 범위를 조사해야 한다.

C. 동방 보수

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- k 개의 동방을 수리하는 것이 불가능했다면
- k 개 보다 많은 동방을 수리하는 것도 불가능하다.
- 따라서 k 보다 작은 범위를 조사해야 한다.

shake!

C. 동방 보수

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- k 개의 동방을 수리하는 것이 불가능했다면
- k 개 보다 많은 동방을 수리하는 것도 불가능하다.
- 따라서 k 보다 작은 범위를 조사해야 한다.
- => Parametric Search

shake!

C. 동방 보수

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- K 를 이분탐색으로 조사하면서
- 각 조사마다 K 개의 동방을 수리 가능한지를 조사하게 되므로
- $O(M * \log K)$

D. 새로운 수열

정답자: ac: 6 / try: 23 / submission: 63

출제자: 김종범 (서울대학교)

D. 새로운 수열

출제자: 김종범
작성자: 김종범

- 문제 요약

$$b_i = \sum_{k=0}^{N-1} ((-1)^k \times (k + 1) \times a_{(i+k)\%N})$$

shake!

D. 새로운 수열

출제자: 김종범
작성자: 김종범

- b_0 을 구한다.
- $b_0 = \sum_{k=0}^{n-1} (-1)^k \times (k+1) \times a_k$
- b_0 을 이용하여 b_1 을 빠르게 구해보자
- $b_1 + b_0 = \left(\sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k \times a_k \right) + a_0 + (-1)^{n-1} \times n \times a_0$
- $b_2 + b_1 = \left(\sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k \times a_{(k+1)\%n} \right) + a_1 + (-1)^{n-1} \times n \times a_1$
- ...

shake!

D. 새로운 수열

출제자: 김종범
작성자: 김종범

- $b_1 + b_0 = \left(\sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k \times a_k\right) + a_0 + (-1)^{n-1} \times n \times a_0$
- $b_2 + b_1 = \left(\sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k \times a_{(k+1)\%n}\right) + a_1 + (-1)^{n-1} \times n \times a_1$
- ...
- $b_0 + b_{n-1} = \left(\sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k \times a_{(k+n-1)\%n}\right) + a_{n-1} + (-1)^{n-1} \times n \times a_{n-1}$
- $Dy[i] = \left(\sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k \times a_{k+i}\right)$ 를 미리 구해놓으면 된다.
- $Dy[i]$ 도 $(Dy[i] + Dy[i+1])$ 가 간단하게 나오는 것을 이용하여 구할 수 있다.

shake!

E. 동혁이의 생일선물

정답자: ac: 19 / try: 27 / submission: 64

출제자: 양동혁 (항공대학교)

E. 동혁이의 생일 선물

출제자: 양동혁
작성자: 양동혁

수열의 규칙이 있고,
해당 수열의 K 번째 값을 찾는 문제입니다.

shake!

E. 동혁이의 생일 선물

출제자: 양동혁
작성자: 양동혁

x 라는 숫자로 규칙대로 수열을 만들면,

아래와 같이 x 의 거듭제곱의 합을 정렬한 것과 같습니다.

$$x^0, x^1, x^0 + x^1, x^2, x^2 + x^0, x^2 + x^1, x^2 + x^1 + x^0, x^3, \dots$$

이를 x 진법으로 표현하면 아래와 같습니다.

$$1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, \dots$$

shake!

E. 동혁이의 생일 선물

출제자: 양동혁
작성자: 양동혁

1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, ...

그러므로 x 를 가지고 구성하는 수열의 K 번째 숫자는
 K 를 이진수로 바꾼 뒤 x 진법으로 읽어주면 됩니다.

shake!

E. 동혁이의 생일 선물

출제자: 양동혁
작성자: 양동혁

예를 들어

5로 만든 수열에서 10번째 숫자를 구하면,

10은 이진수로 $1010_{(2)}$ 이므로

답은 $1010_{(5)} = 130$ 이 됩니다.

shake!

E. 동혁이의 생일 선물

출제자: 양동혁
작성자: 양동혁

따라서 K 를 이진수로 변환한 뒤
다시 x 진법으로 해석하는데 $O(\log K)$ 만큼 걸리고,
이러한 데이터가 N 개 있으므로

시간복잡도 $O(N \log K)$ 로 풀 수 있습니다.

shake!

F. 단신쓰짬

정답자: ac: 0 / try: 1 / submission: 4

출제자: 김현정 (아주대학교)

F. 단신쓰짤

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- 노드가 N 개인 하나의 컴포넌트로 이루어진 이진트리가 있을 때
- 간선을 적절히 끊어
- K 개 이상의 노드를 가진 X 개의 숲으로 만든다.
- 이때 끊어야 하는 간선의 가중치 최소화

F. 단신쓰짬

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- $D[\text{subroot}][\text{kcnt}][\text{xcnt}]$:
subroot를 포함해 kcnt개의 노드가 연속해있고 k개 이상의 노드를 가진 트리를 xcnt개 가질때 끊는 간선 가중치의 최소합

F. 단신쓰짤

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- $D[\text{subroot}][\text{kcnt}][\text{xcnt}]$:
- subroot 의 왼쪽 간선을 끊거나,
- subroot 의 오른쪽 간선을 끊거나
- 둘 모두를 끊거나
- 둘 모두 끊지 않을 수 있다.

F. 단신쓰짤

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- $D[\text{subroot}][\text{kcnt}][\text{xcnt}]$:
- 그냥 보면 subroot 의 상태를 채우기 위해
- 왼쪽 노드의 $K * X$ 만큼의 상태,
- 오른쪽 노드의 $K * X$ 만큼의 상태를 보게 되어
- $N * K^2 * X^2$ 으로 생각할 수 있지만

shake!

F. 단신쓰짤

출제자: 김현정
작성자: 김현정

- `D[subroot][kcnt][xcnt]`:
- `subroot`를 루트로 가지는 `subtree`의 정점 개수를 `M`개라고 할 때
- 나올 수 있는 상태의 개수는
- ```
for(int k = 1; k <= K; k++)
 for(int x = 0; x <= (M - k) / K; x++)
```

**shake!**

## F. 단신쓰짤

출제자: 김현정  
작성자: 김현정

- $D[\text{subroot}][\text{kcnt}][\text{xcnt}]$ :
- $D[\text{subroot}][1 \sim K][0 \sim (M - k) / K]$
- 의 상태가 총  $M$ 개밖에 나오지 않는다.

## F. 단신스짤

출제자: 김현정  
작성자: 김현정

- $D[\text{subroot}][\text{kcnt}][\text{xcnt}]$ :
- 따라서 왼쪽 subtree의 노드 개수가  $M1$ ,
- 오른쪽 subtree의 노드 개수가  $M2$ 개라면
- 만들어지는 모든 상태는  $M1 * M2$ 개로
  
- 총 시간복잡도는  $O(N^2)$ 이 된다.

# G. 이상한 토너먼트

정답자: ac: 25 / try: 44 / submission: 110

출제자: 이정우 (인하대학교)

## G. 이상한 토너먼트

출제자: 이정우  
작성자: 이정우

- 문제 요약

토너먼트가 진행된다.

두 참가자가 대결했을 때, 경기의 지루함은 코딩력의 차 이다.

참가자 순서는 변경하지 않고, 대진표를 완성하려 한다.

지루함의 총합이 최소가 되도록 대진표를 완성하였을 때,

지루함의 총합을 구하여라.

# G. 이상한 토너먼트

출제자: 이정우  
작성자: 이정우

- 문제 풀이  
알고리즘 분야 : Dynamic Programming

$\text{maxtable}[i][j]$  : ( $i \leq j$ )  $i$ 번 참가자에서  $j$ 번 참가자까지 중 가장 높은 코딩력

$i=j$  :  $i$ 번 참가자의 코딩력

$i < j$  :  $\max(i$ 번 참가자의 코딩력,  $\text{maxtable}[i+1][j])$ )

$\text{table}[i][j]$  :

( $i \leq j$ )  $i$ 번 참가자에서  $j$ 번 참가자까지 경기가 모두 이루어졌을 때, 지루함 총합의 최소값

$i=j$  : 0

$i < j$  :  $i \leq k < j$  인 모든  $k$ 에 대하여

$\min(\text{table}[i][k] + \text{table}[k+1][j] + \text{abs}(\text{maxtable}[i][k] - \text{maxtable}[k+1][j]))$

- 시간복잡도  $O(N^2) + O(N^3) = O(N^3)$

shake!