

KUPC 2022 문제 풀이

Official Solutions

by

컴퓨터공학부 김명기, 이승엽, 김태현, 이동훈

문제	의도한 난이도	출제자
A 건구스의 울음소리	Easy	이동훈
B 만주의 식사	Easy	김명기
C 비숍 여행	Easy	김명기
D 시험자리 배정하기	Medium	김명기
E 즐거운 XOR	Medium	김명기
F 키프로드로 등교하기	Medium	김태현
G 보물찾기 2	Hard	이동훈
H 볼링 아르바이트	Hard	이승엽
I 문자열 게임	Hard	이승엽
J 압도적 XOR수	Challenging	김태현

A. 건구스의 울음소리

number_theory

출제진 의도 - **Easy**

✓ 출제자: 이동훈

$(0, 0)$ 에서 (n, m) 으로 레이저를 쏘는 경우를 생각해봅시다.

레이저가 진행하며 x 좌표가 n 번, y 좌표가 m 번 증가해야 합니다.

- ✓ x 축에 평행한 벽을 뚫을 때 마다 y 좌표의 정수부분이 1 증가합니다.
- ✓ y 축에 평행한 벽을 뚫을 때 마다 x 좌표의 정수부분이 1 증가합니다.
- ✓ 건물을 뚫을 때 마다 x 좌표와 y 좌표의 정수부분이 동시에 1 증가합니다.

B. 만쥬의 식사

greedy

출제진 의도 - **Easy**

✓ 출제자: 김명기

- ✓ 밥그릇에 들어있는 쉐르의 개수는 늘어나지 않습니다.
- ✓ 그래서 모든 쉐르가 같아지기 위해 가장 작은 값으로 맞춰야 합니다.
- ✓ 쉐르의 최솟값을 m 이라고 하면 $\sum_{i=1}^N (a_i - m)$ 의 값을 구하면 정답이 됩니다.
- ✓ 총 시간복잡도는 $\mathcal{O}(N)$ 입니다.

C. 비숍 여행

implementation, math

출제진 의도 – **Easy**

✓ 출제자: 김명기

- ✓ 비숍은 한번 이동할 때마다 x 좌표와 y 좌표의 홀짝이 각각 변합니다.
- ✓ 예를들어 비숍이 (짝수, 홀수)좌표에 있다면 한번 이동했을 때 (홀수, 짝수)좌표로 이동합니다.
- ✓ 하지만 이동을 하더라도 **x 좌표 + y 좌표**의 홀짝은 변하지 않습니다.
- ✓ 따라서 비숍의 시작좌표 합의 홀짝과 같은 동전좌표 합의 홀짝인 개수를 구하면 됩니다.
- ✓ 총 시간복잡도는 $\mathcal{O}(N)$ 입니다.

D. 시험자리 배정하기

math, dynamic_programming, combinatorics

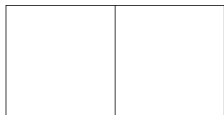
출제진 의도 – **Medium**

✓ 출제자: 김명기

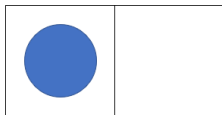
D. 시험자리 배정하기

- ✓ 이 문제는 dp풀이와 조합식을 이용한 풀이가 있습니다.
- ✓ 여기에서는 dp풀이를 소개하겠습니다.

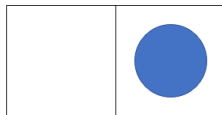
- ✓ 문제의 정답을 $A(n)$ 으로 정의하겠습니다.
- ✓ $A(1) = 1, A(2) = 2$ 임을 직관적으로 알 수 있습니다.
- ✓ $k \geq 3$ 에서 $A(k)$ 의 마지막 자리 2개만 봤을 때 가능한 경우는 아래 3가지 뿐입니다.



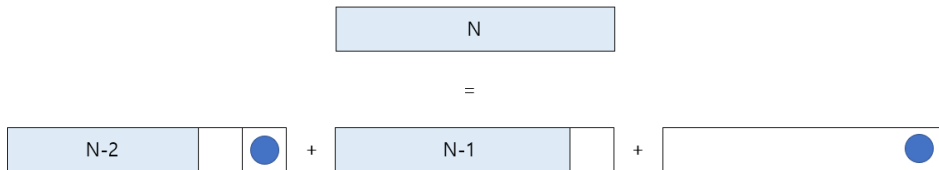
Case 1



Case 2



Case 3



- ✓ 위와 같이 구성하면 $A(n)$ 의 모든 경우를 구할 수 있습니다.
- ✓ 따라서 점화식은 $A(n) = A(n-1) + A(n-2) + 1$ 이 됩니다.
- ✓ 총 시간복잡도는 $\mathcal{O}(n)$ 입니다.

E. 즐거운 XOR

pigeonhole_principle, brute_force

출제진 의도 – **Medium**

✓ 출제자: 김명기

- ✓ a_i 의 제한이 작음에 주목합니다.
- ✓ 비둘기집 원리에 의해 배열 크기가 100 이 넘어가면 중복되는 원소가 적어도 하나 존재합니다.
- ✓ 원소의 개수를 세는 배열을 A 라고 정의하겠습니다.

- ✓ 이제 $(0, 0, 0), (0, 0, 1), \dots, (100, 100, 100)$ 까지 모두 탐색을 하면 됩니다.
- ✓ (a, b, c) 인 경우 $A[a] = A[a] - 1, A[b] = A[b] - 1, A[c] = A[c] - 1$ 를 했을 때 배열 A 에 음수가 없는 경우에만 탐색합니다.
- ✓ 탐색이 완료된 후 가장 큰 xor 값을 출력하면 됩니다.
- ✓ 총 시간복잡도는 $\mathcal{O}(100^3)$ 입니다.

F. 킷보드로 등교하기

dfs, binary_search

출제진 의도 – **Medium**

✓ 출제자: 김태현



문제의 모티브가 된 망고님입니다. 풀이랑 상관은 없지만 귀엽습니다.

G. 보물찾기 2

constructive

출제진 의도 - **Hard**

✓ 출제자: 이동훈

문제 만들어서 Call for Tasks 제출할 때까지만 해도 🏆1 정도 예상했는데, 검수진분들이 🏆5을 주셨습니다. (???)

H. 볼링장 아르바이트

dynamic_programming

출제진 의도 - Hard

✓ 출제자: 이승엽

- ✓ 우선, S 나 E 가 $400(N - 1)$ 보다 크면 의미가 없습니다. 더 크면 $400(N - 1)$ 로 바꿔줍니다.
- ✓ 지름이 S 이상 E 이하인 경우의 수는 (지름이 S 이상인 경우의 수) - (지름이 $E + 1$ 이상인 경우의 수) 입니다.
- ✓ 지름이 X 이상인 경우의 수를 구할 수 있으면 문제를 해결할 수 있습니다.

I. 문자열 게임

greedy

출제진 의도 - **Hard**

✓ 출제자: 이승엽

풀이를 열심히 준비해서 오니까 검수진한테

“이거 너무 Well-Known이라서 사전지식을 아는 사람만 풀듯”

이라고 구박받은 문제입니다. $\pi\pi$

J. 압도적 XOR수

divide_and_conquer

출제진 의도 – **Challenging**

✓ 출제자: 김태현

- ✓ 정점 u 를 잡고, u 를 지나는 경로만 고려해 봅시다. u 는 센트로이드로 잡읍시다.
- ✓ D_v 를 u 에서부터 거리라 하면, $(D_v + D_w)(C_v + C_w)$ 의 최댓값을 구하면 됩니다.
- ✓ 단, v 와 w 는 같은 서브트리에서 오면 안 되고, 다른 집합에 있어야 합니다. u 또한 서브트리로 취급합시다.
- ✓ 위 조건들을 무시하면, $(-D_v, -C_v)$ 중 하나를 왼쪽 아래 꼭지점으로, (D_w, C_w) 중 하나를 오른쪽 위 꼭지점으로 하는 직사각형의 최대 넓이를 구하는 문제가 됩니다. 이는 전처리 후 분할 정복 최적화로 해결할 수 있음이 잘 알려져 있습니다. 17WF Money for Nothing 문제를 참조하세요.