2017 서울대학교 프로그래밍 경시대회

September 10, 2017

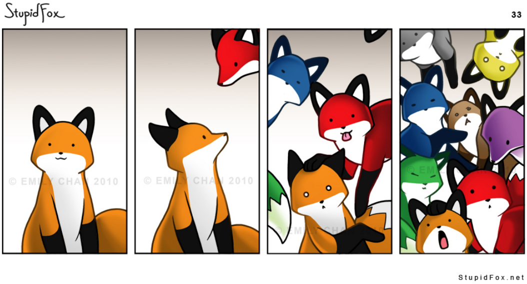
수고하셨습니다

- 총 참가자 45명
- 총 제출 횟수: 931
- 총 정답 횟수: 182
- 참고로 문제 배치는 랜덤입니다.

Div2A. 여우 사인

- 제출 횟수: 55
- 맞은 참가자 수: 22
- 정답률: 40%
- 처음 맞은 참가자: 백도원
- 출제자: 임동재

Div2A. 여우 사인



- 여우는 사랑입니다.
- 입력이 정확히 $(1, 3)$, $(1, 4)$, $(3, 4)$ 세 개의 쌍으로만 이루어져 있는지 판별하면 됩니다.

Div2B. 고장난 시계

- 제출 횟수: 40
- 맞은 참가자 수: 21
- 정답률: 52.5%
- 처음 맞은 참가자: 이정민
- 출제자: 박상언

Div2B. 고장난 시계

- 시침이 1도 움직일 때 마다 분침은 12도 움직입니다
- 시침이 30도 움직이면 분침은 시계 한 바퀴를 돕니다
- 이를 이용하여 잘 계산하면 됩니다.

Div2C. 타일 뒤집기 (Easy)

- 제출 횟수: 5
- 맞은 참가자 수: 5
- 정답률: 100%
- 처음 맞은 참가자: 박승원
- 출제자: 임동재

Div2C. 타일 뒤집기 (Easy)

- 어떤 타일의 바로 위나 같은 행의 타일을 뒤집을 수 없을 때, 그 타일을 뒤집으려면 반드시 바로 아래 타일을 뒤집어야 합니다.
- 첫 행부터 답이 되는 타일을 뒤집고, 현재 상태와 답을 비교해서 다음 행에서 뒤집어야 할 타일을 구하면 됩니다.

Div2D & Div1B. 관악산 등산

- 제출 횟수: 27(Div1), 27(Div2)
- 맞은 참가자 수: 13(Div1), 11(Div2)
- 정답률: 48.1%(Div1), 40.7%(Div2)
- 처음 맞은 참가자: 김진표(Div1), 백도원(Div2)
- 출제자: 임동재

Div2D & Div1B. 관악산 등산

- Corea가 가는 경로는 항상 높이가 증가하는 순입니다.
- $cnt_i = \max_{H[j]>H[i]} cnt_j + 1$
- 높은 곳에 있는 쉼터부터 cnt를 결정하면 됩니다.

Div2E. 넴모넴모 (Easy)

- 제출 횟수: 4
- 맞은 참가자 수: 4
- 정답률: 100%
- 처음 맞은 참가자: 백도원
- 출제자: 임동재

Div2E. 넴모넴모 (Easy)

- $N \times M$ 이 작으므로 모든 배치를 탐색하면 됩니다.
- 깊이 우선 탐색 등을 이용해 배치할 수 없을 때마다 커팅하는 것을 의도했습니다.
- 일단 배치를 만들고 가능한지 검사하는 방식으로는 시간 내에 들기 힘듭니다.

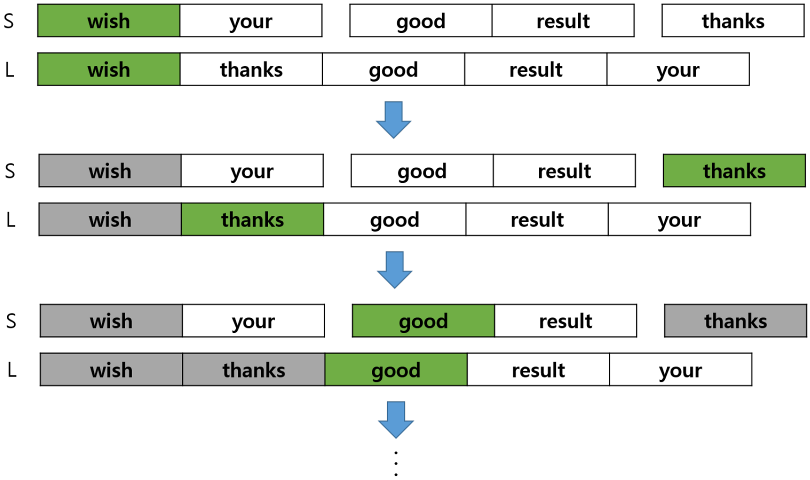
Div2F. 앵무새

- 제출 횟수: 14
- 맞은 참가자 수: 4
- 정답률: 28.6%
- 처음 맞은 참가자: 이재운
- 출제자: 오평석

Div2F. 앵무새

- L에 들어있는 모든 단어에 대하여, 각 단어가 어떤 앵무새에 의해 나타났는지 추적해야 합니다.
- 중복되는 단어가 없기 때문에, 앵무새가 말하는 순서는 반드시 유일하게 결정됩니다.
- 따라서 L의 첫 단어부터 차례대로, 그 단어를 어느 앵무새가 말했는지 찾는 작업을 끝까지 반복하면 됩니다.

Div2F. 앵무새


S
wish
your
good
result
thanks
L
wish
thanks
good
result
your
S
wish
your
good
result
thanks
L
wish
thanks
good
result
your
S
wish
your
good
result
thanks
L
wish
thanks
good
result
your
⋮

Div2F. 앵무새

- 구현을 하면서 파싱 + 예외 처리 몇 가지만 신경쓰면 CORRECT를 받을 수 있습니다.
- 틀리신 분은 다음 케이스들이 고려되어있는지 체크해보세요.
    - 문장 L에 들어있는 단어 수가 전체 단어 수보다 적거나 많은 경우
    - 단어 수는 같으나 원문에 없는 단어가 L에 들어간 경우
    - 단어 순서를 안 지킨 경우

Div2G & Div1D. 셔틀버스

- 제출 횟수: 37(Div1), 2(Div2)
- 맞은 참가자 수: 18(Div1), 0(Div2)
- 정답률: 48.6%(Div1), 0%(Div2)
- 처음 맞은 참가자: 조승현(Div1), ?(Div2)
- 출제자: 임동재

Div2G & Div1D. 셔틀버스

- 왼쪽 절반은 항상 왼쪽으로, 오른쪽 절반은 항상 오른쪽으로 이동합니다.
- 양쪽의 학생 수를 알면 주어진 자리가 비어 있는지, 혹은 몇 번째로 번호가 작은 학생이 앉아 있는지 구할 수 있습니다.
- 구간 트리 등의 자료구조를 사용하면 학생이 내리는 연산과 k 번째 학생을 구하는 연산을 빠르게 처리할 수 있습니다.
- N 이 홀수일 때 가운데에 앉은 학생은 맨 처음 내리는 학생의 위치에 따라 이동 방향이 달라집니다.

Div2H. 홍삼 게임 (Easy)

- 제출 횟수: 4
- 맞은 참가자 수: 2
- 정답률: 50%
- 처음 맞은 참가자: 이재운
- 출제자: 임동재

Div2H. 홍삼 게임 (Easy)

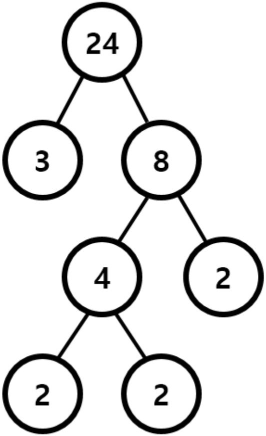
- 각 지목권이 어떤 사람에게 있는지, 어떤 지목권이 사용될 차례인지를 알고 있으면 게임의 상태를 나타낼 수 있습니다.
- 총 $2 \times N^2$ 개의 상태에 대해 너비 우선 탐색 등의 방법으로 두 지목권이 겹칠 때까지의 최단거리를 구하면 됩니다.
- 어떤 지목권이 사용될 차례인지를 최단거리의 홀짝성으로 판별하면 틀립니다.

Div2I. 전생했더니 슬라임 연구자였던 건에 대하여 (Easy)

- 제출 횟수: 38
- 맞은 참가자 수: 13
- 정답률: 34.2%
- 처음 맞은 참가자: 이재운
- 출제자: 박성원

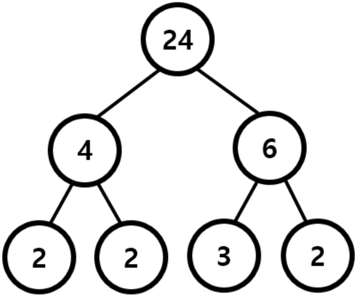
Div2I. 전생했더니 슬라임 연구자였던 건에 대하여 (Easy)

- 슬라임을 분해하는 과정을 오른쪽과 같이 이진트리로 모델링 할 수 있습니다.
- 단말노드의 개수는 소인수의 개수와 같습니다.



Div2I. 전생했더니 슬라임 연구자였던 건에 대하여 (Easy)

- 전체 높이를 최소로 만들려면 각 분할과정마다 단말노드가 절반으로 나눠지도록 하면 됩니다.
- $N = p_1^{q_1} p_2^{q_2} \ldots$ 라면 답은 $\lceil \log_2 (p_1 + p_2 + \ldots) \rceil$
- 수의 범위가 작으니 DP로 접근할 수도 있습니다.

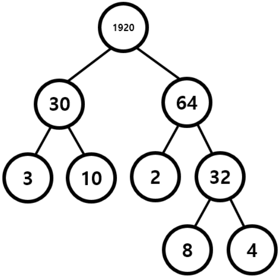


Div1A. 전생했더니 슬라임 연구자였던 건에 대하여 (Hard)

- 제출 횟수: 46
- 맞은 참가자 수: 18
- 정답률: 39.1%
- 처음 맞은 참가자: 김인섭
- 출제자: 박성원

Div1A. 전생했더니 슬라임 연구자였던 건에 대하여 (Hard)

- Easy 와는 반대로, 단말노드가 주어졌을 때 비용이 최소가 되는 이진트리를 구성하는 문제입니다.
- 총 비용 C는 각 단계의 비용 $A \times B$ 들의 곱입니다.
- $\log(C)$는 $\log(A) + \log(B)$ 들의 합입니다.



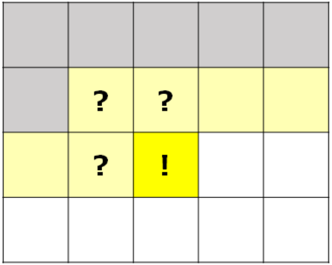
Div1A. 전생했더니 슬라임 연구자였던 건에 대하여 (Hard)

- $\log(c_i)$ 를 갖고 허프만 트리를 만들면 전체 비용이 최소가 됩니다.

Div1C. 넴모넴모 (Hard)

- 제출 횟수: 8
- 맞은 참가자 수: 6
- 정답률: 75%
- 처음 맞은 참가자: 박성관
- 출제자: 임동재

Div1C. 넴모넴모 (Hard)

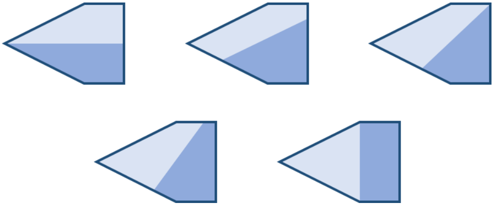


- 어떤 칸에 넴모를 배치할 수 있는지 확인하려면 그 칸의 왼쪽, 위, 왼쪽 위 칸의 정보가 필요합니다.
- 따라서 어떤 칸의 이전 $M+1$개 칸의 정보만 알고 있으면 충분합니다.
- Bitmask DP로 해결 가능합니다.

Div1E. 데굴데굴

- 제출 횟수: 4
- 맞은 참가자 수: 3
- 정답률: 75%
- 처음 맞은 참가자: 조승현
- 출제자: 임동재

Div1E. 데굴데굴



- 수면이 덮는 점은 연속된 구간입니다.
- Two pointers 테크닉으로 구간을 잘 관리하면서 변의 개수를 잘 세면 됩니다.
- 물이 물병을 완전히 채우는 경우 등 주의할 경우가 조금 있습니다.

Div1F. 전자기기

- 제출 횟수: 17
- 맞은 참가자 수: 4
- 정답률: 23.5%
- 처음 맞은 참가자: 박상수
- 출제자: 윤지학

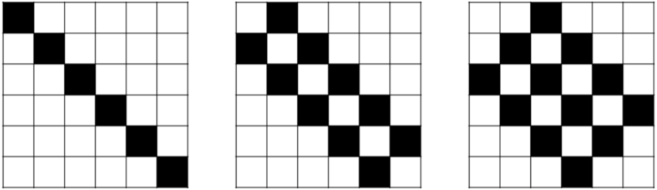
Div1F. 전자기기

- Maximum Flow
- 모든 해를 각 전자기기에 Yi개씩 연결하는 해로 바꿀 수 있습니다.
  - 소스에서 i번 전자기기로 유량이 1인 간선 Yi개
  - i번 전자기기에서 i번 전자기기를 구성하는 각 장치로 유량이 1인 간선
  - 각 장치에서 요구 전력으로 유량이 1인 간선
  - 공급 가능한 전력에서 공급 장치로 유량이 1인 간선
  - 공급 장치에서 싱크로 유량이 1인 간선
- 간선의 개수는 12만 개 정도이고, 디닉을 사용하면 모든 간선의 유량이 1일 때 $O(E^{1.5})$ 임이 보장되어 시간 안에 나옵니다.
- 전력의 범위가 크기 때문에 좌표압축을 해야 합니다.

Div1G. 타일 뒤집기 (Hard)

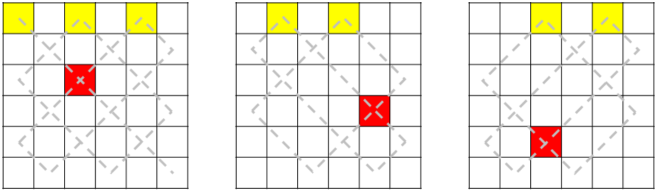
- 제출 횟수: 1
- 맞은 참가자 수: 0
- 정답률: 0%
- 처음 맞은 참가자: ?
- 출제자: 임동재

Div1G. 타일 뒤집기 (Hard)



- 플레이어가 뒤집는 타일의 집합을 xor 하면 결과로 뒤집히는 타일의 집합도 xor됩니다.
- 첫 번째 행에서 한 개의 타일만 뒤집어 보면 규칙성이 보입니다.

Div1G. 타일 뒤집기 (Hard)



- 답이 되는 배치에 대해 각각의 타일은 첫 행에서 홀짝성이 같은 연속된 구간의 xor 합이 됩니다.
- 연속된 구간의 합은 두 prefix 합의 차로 나타낼 수 있습니다.
- 따라서 이분 컬러링 문제로 바꿔서 해결할 수 있습니다.

Div1H. 홍삼 게임 (Hard)

- 제출 횟수: 15
- 맞은 참가자 수: 6
- 정답률: 40%
- 처음 맞은 참가자: 박성관
- 출제자: 임동재

Div1H. 홍삼 게임 (Hard)

- 진행 중인 게임을 회전시켜도 답이 바뀌지는 않습니다.
- 두 지목권의 위치를 상대 위치로 관리하면 상태가 $2N$ 개로 줄어듭니다.

Div1I. 구간 합 최대

- 제출 횟수: 32
- 맞은 참가자 수: 13
- 정답률: 40.6%
- 처음 맞은 참가자: 백동진
- 출제자: 윤지학

Div1I. 구간 합 최대

- 상한은 DP로 구할 수 있습니다.
- $D_k = 0(if k \leq 0)$
- $D_k = min(D_{k-L_i} + S_i)(otherwise)$
- 이제 배열 $A_k = D_k - D_{k-1}$ 이라고 해 봅시다.
- D_k 는 단조 증가하는 수열이기 때문에, A_k 는 모두 음이 아닌 정수입니다.
- 또한, A_k 에서 길이가 L_i 인 어떤 구간을 잡아도 합이 S_i 이하입니다.
- $A_1 + A_2 + \cdots + A_k = D_k$
- 따라서 길이가 k 인 구간 중 합이 D_k 인 것이 존재하므로, D_k 가 답이 됩니다.
- $O(NM)$

Div1J. 그림 그리기

- 제출 횟수: 5
- 맞은 참가자 수: 1
- 정답률: 20%
- 처음 맞은 참가자: 박상수
- 출제자: 윤지학

Div1J. 그림 그리기

- 행 번호는 0   N-1, 열 번호는 0   M-1이라고 하겠습니다.
- $A_{(i\times M+j) \mod L} += H_i \times W_j$
- $(i \times M + j) \mod L = ((i \times M \mod L) + j)\, modL$
- Convolution
- FFT를 쓰면 됩니다.
- 수 범위가 크기 때문에 NTT + CRT로 처리해야 합니다.
- N 제한이 작아서 카라츠바로 상수를 많이 줄이면 시간 안에 나오긴 합니다.

Div1K. 정육면체를 사랑하는 사람

- 제출 횟수: 13
- 맞은 참가자 수: 2
- 정답률: 15.4%
- 처음 맞은 참가자: 박성관
- 출제자: 박성원

Div1K. 정육면체를 사랑하는 사람

- 경우의 수를 효과적으로 가지치기 할 아이디어를 생각해야 합니다.
- 최적해는 정육면체에서 크게 멀지 않은 모양이란 것을 예상해볼 수 있습니다.

Div1K. 정육면체를 사랑하는 사람

- 직육면체 각 변을 A, B, C 라 합시다. ($A \le B \le C$)
- A가 정해지면 B는 $A \le B \le \left\lceil \sqrt{K/A} \right\rceil$ 인 범위만 확인하면 됩니다.
- 이제 A를 1부터 증가시키면서 다 확인하면... 당연히 TLE겠죠?

Div1K. 정육면체를 사랑하는 사람

- $P^3 < K \leq (P+1)^3$ 을 만족하는 P를 잡습니다.
- 최악의 경우 $P - 3000 \leq A \leq P + 1$ 인 범위만 확인해보면 됩니다.
- 출제진은 이것을 증명했습니다! 여러분도 한 번 해보세요!
- 봐야하는 A의 가짓수가 3000개 정도, 이 때 B도 봐야하는 가짓수가 4000개 정도로 나오므로 시간안에 답을 구할 수 있습니다.

감사합니다

이제 결과가 발표됩니다!