
模擬国内予選2015 E問題

サイコロスタンプ

原案・解説・問題：井上

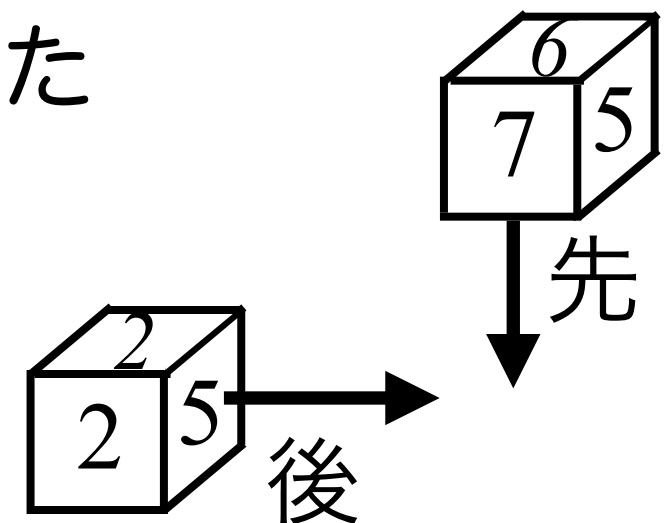
データセット：山崎

解答：井上・山崎・澤・森

問題概要

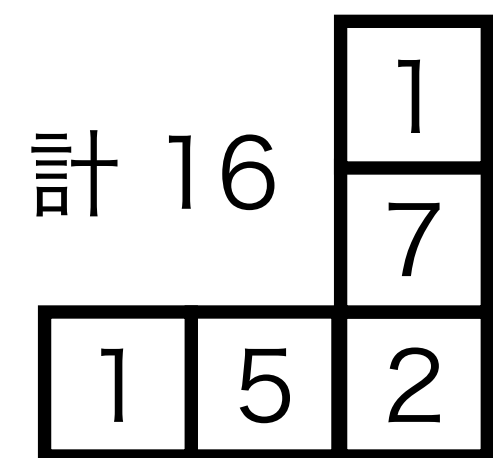
- 適当な数が書いてあるN個の6面サイコロをボード上で転がす
- ボードのマスにサイコロの下面が触れると、下面の数が上書きされる
- 各サイコロの転がし方は決まっているので、転がす順序を変えて最終盤面に書かれた数字の和を最大化せよ

- $1 \leq N \leq 15$



問題概要

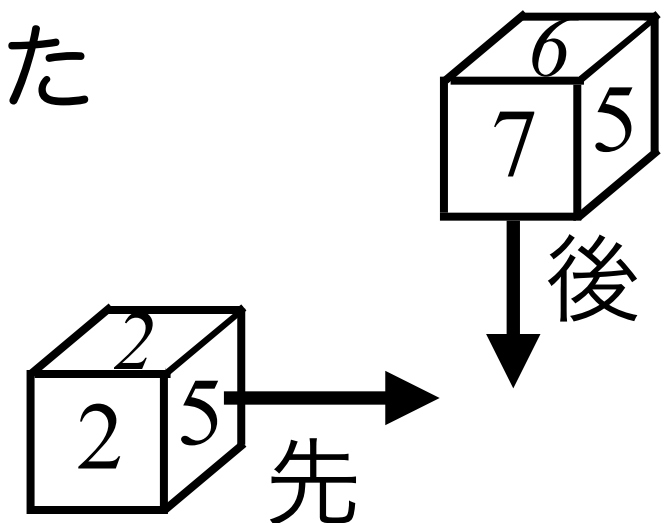
- 適当な数が書いてあるN個の6面サイコロをボード上で転がす
- ボードのマスにサイコロの下面が触れると、下面の数が上書きされる
- 各サイコロの転がし方は決まっているので、転がす順序を変えて最終盤面に書かれた数字の和を最大化せよ
- $1 \leq N \leq 15$



問題概要

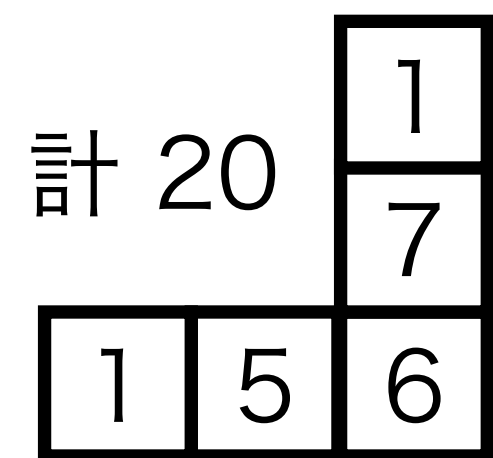
- 適当な数が書いてあるN個の6面サイコロをボード上で転がす
- ボードのマスにサイコロの下面が触れると、下面の数が上書きされる
- 各サイコロの転がし方は決まっているので、転がす順序を変えて最終盤面に書かれた数字の和を最大化せよ

- $1 \leq N \leq 15$



問題概要

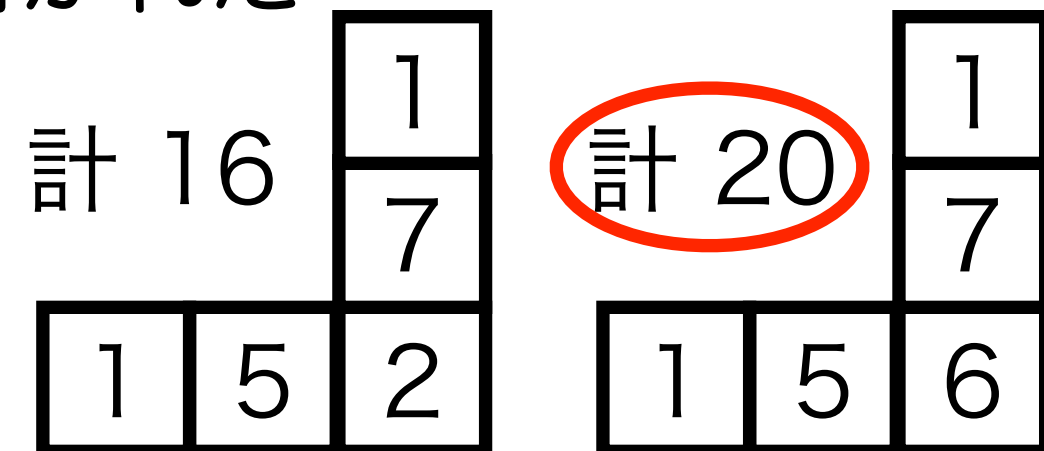
- 適当な数が書いてあるN個の6面サイコロをボード上で転がす
- ボードのマスにサイコロの下面が触れると、下面の数が上書きされる
- 各サイコロの転がし方は決まっているので、転がす順序を変えて最終盤面に書かれた数字の和を最大化せよ
- $1 \leq N \leq 15$



問題概要

- 適当な数が書いてあるN個の6面サイコロをボード上で転がす
- ボードのマスにサイコロの下面が触れると、下面の数が上書きされる
- 各サイコロの転がし方は決まっているので、転がす順序を変えて最終盤面に書かれた数字の和を最大化せよ

- $1 \leq N \leq 15$



考察

- サイコロの回転は決まっているので、転がした後の盤面の書き換え方は同じ
- 同じサイコロを何度も転がすのは意味がない
- サイコロを転がせるのに転がさないのは意味がない
 - N個のサイコロをそれぞれ1回ずつ転がす順序のうちから、最適なものを見つければ十分

サイコロの回転

- サイコロの回転による盤面の書き換え方：
実際に回転させて盤面上の書きをシミュレーションして求める
 - ▶ 例) サイコロを右に回転すると、位置のx座標が1増える
 - ▶ どのマスがどんな値に書き換わるのかわかる
 - ▶ 自分で自分の書いた数を上書きする場合に注意
 - ▶ 盤面をそのまま保持すると大きくなりすぎるので、関係するマスだけ map 等で覚えるほうがよい

想定TLE解法: 全探索

- 後は順番を最適化すれば良い
- 全部の並べ方を試して上書きをシミュレーションすると、 $O(n! |rot|)$ ← 間に合わない

高速化: DP?

- 順列最適化の典型的解法: 動的計画法 (いわゆるbitDP)
 - ▶ $dp[\text{サイコロ集合}S] := S$ を転がしたときの最大得点
 - ▶ $dp[S \cup \{x\}]$
= $dp[S] + x$ のマス得点 - 上書きされて減る得点
 - ▶ ……としたいが……
各マスで最後に上書きされた数がわからないと差分がわからず更新できない

想定解法: DP

- 逆順で (= 最後に使うサイコロから) 考えると……
- すでに使われたマスは数が決まっているので上書きできない
 - ▶ $dp[\text{サイコロ集合}S] :=$ これから S を使うときの最高得点
 - ▶ $dp[S \cup \{x\}] = dp[S] + S$ で上書きされない x のマスの得点
 - ▶ より具体的には、 x のマスごとに S で使われるか判定し、使われないならそのマスの得点を足す
- 計算量: $O(|rot|n2^n)$
- マスごとにそのマスに書き込めるサイコロ集合を管理し、サイコロ集合をbitで扱えば、判定にbit演算を使えて高速化できる

ジャッジ解

- 井上 (C++) : 83行, 1676 byte
- 山崎 (C++) : 161行, 2882 byte
- 澤 (C++) : 88行, 2582 byte
- 森 (C++) : 219行, 5199 byte

提出状況

- 正答数 : 14チーム
- First Acceptance : chikOkU (62:25)