

# ICPC模擬国内予選2020

## F: アローダイス

原案: climpet

問題文: smiken

データセット: climpet

解答: climpet, hos, riantkb, smiken

解説: climpet

ジャンル: 苦行

# 問題概要

- 各面に4方向いずれかの矢印が描かれた立方体を考える。これをアローダイスと呼ぶことにする。
- 展開図が  $n$  個与えられる。これらを組み立ててできる  $n$  個のアローダイスを考える。すべての2つ組について、次の値を計算せよ。
  - それぞれ適切に回転させたときに、対応する面について向きの異なる矢印の個数の最小値

ところでこの立方体は何に使えるのでしょうか。

# 出題の意図

- ICPCではたまに実装よりの問題が出題されることがある
  - 例:[2019年国内予選E問題](#)
- 今回の問題はこうした問題に対する練習機会の提供を意図している。

# 解法(1/3): 図画工作

1. 手元に適当な立方体を用意する。
  - 適当に紙を丸めて別の紙で包み押し潰して整形、などでできると思います。
2. 立方体の面に 0-5 の番号をつける。
3. 各面の各方向に 0-3 の番号をつける。
4. これで、「どの面番号のどの方向番号」同士が隣接しているかの情報が得られる。

## 解法(2/3): 展開図からアローダイスを組み立てる

- アローダイスは「0-5 の各面について矢印が 0-3 どの方向を指しているか」、すなわち長さ 6 の整数配列として表現できる。
- 余白でないマスをもつを見つける。そのマスを起点に、先程作成した立方体とにらめっこしながら、展開図から整数配列への変換を頑張って実装する。
- または、立方体の回転 (後述) を先に実装し、それを用いて実装してもよい。

## 解法(3/3): アローダイスの回転

- 組み立てたアローダイスについて、それを回転させることで得られるアローダイスは、(自身も含めて) 最大 24 個存在する。
- これらをすべて列挙できれば、2 つのアローダイス  $a$  と  $b$  の相違度は、「 $a$  を回転させて得られるアローダイスと  $b$  とのハミング距離」の最小値として求められる。
- 列挙には少なくとも 2 つの方針がある。

# 解法(3/3): アローダイスの回転

- 方針 1: 組み立て後のアローダイスを回転させる。
  - 「ある 1 軸を中心に  $90^\circ$  回転」「別の 1 軸を中心に  $90^\circ$  回転」の 2 つがあれば、それらの組み合わせによりすべて構成できる。
  - たとえば、「回転 A を 3 回 → 回転 B を 1 回 → 回転 A を 5 回 → 回転 B を 1 回」を 3 セット繰り返すと、全状態を列挙しつつ元の状態に戻る。
  - すなわち、実装方針によっては、3 つの軸のうち 1 つは考えなくてよい場合がある。多少は実装量が減る。
  - **回転後の矢印の向きに注意すること。**
- 方針 2: 「展開図からアローダイスの組み立て」を 24 通りの方法で行う。
  - 元の展開図を  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  回転させたものをそれぞれ用意し、それぞれの展開図について、各 6 面を起点に、展開図から整数配列への変換を行う。
  - 回転後の矢印の向きの計算が単純なので実装しやすい。

# 参加者の解法

- 立方体の各面に 1-6 の番号を割り当てる。
- アローダイスの情報として、次の情報を保持する。
  - 正面・背後・上・下・左・右はどの番号か。
  - 各面の矢印の向いてる先の面に、どの番号がついているか。
- 立方体の回転を実装する。
  - このとき、矢印の情報は更新する必要がなくなり、実装が楽になる。
- 立方体の回転をうまく活用して、展開図の読み取りを実装する。

最初に解いたチームがこの解法で実装していました。

# ジャッジ解

- climpet (C++): 109行, 1980 bytes
- hos (C++): 180行, 4214 bytes
- riantkb (C++): 147行, 3317 bytes
- smiken (C++): 194行, 4310 bytes

# 統計情報

- AC / trying teams
  - 10 / 10
- First acceptance
  - 非現役込み: The atama (96:53)
  - 現役のみ: The atama (96:53)