

Problem 1: Crystal Jails

問題原案：牟田

解法作成：安達・高橋

解説：安達

問題概要

- 色のついたキューブを直方体状に積む
- それぞれの色のキューブは連結で、決められた形になっていないといけない
 - ▣ 回転はOK
- そのような積み方があるか?
- 別の言い方をすると
 - ▣ ブロックが与えられて、適当に回転させて組む
 - ▣ ただし、物理的制約を無視してもよい
 - サンプルの二番目参照

想定解法

- 枝刈り探索
 - 目的の直方体の中にブロックを置いていく
 - 全部置けたらYes、途中で置けなくなったらNo
- ブロックの回転方向は24通り
 - 上面6通り×側面4通り
- ブロックを置く場所の候補は
 $(H-h+1)(D-d+1)(W-w+1)$ 通り
- 単純計算すると探索空間が爆発するが...

高速化のヒント(1)

- **メモつき探索**
 - 既に探索した盤面なら探索しない
 - ブロックを置く順番を固定していない場合は注意
- **定数倍高速化**
 - ブロックをビットで表現して論理演算でブロックを置く
 - あらかじめ回転・平行移動したブロックを持っておく
- **大きいブロックから置いていく**
- **置ける可能性の少ないマスを優先的に埋める**
- **1x1x1のブロックはどうせ置けるので無視**

高速化のヒント(2)

- 大きいブロックから埋めていって最後に $1 \times 1 \times 2$ と $1 \times 1 \times 1$ が残ったとき、これを愚直に探索するとマッチングの列挙と同じ探索空間になってしまう
 - 残った盤面が広いとやばい
- →二部グラフの最大マッチングで高速に判定
 - 直方体のマス在白黒の市松模様に塗り分けると、 $1 \times 1 \times 2$ のブロックは必ず白と黒のマスを一つずつ覆う
 - 残った盤面の隣接するマス間に辺を張った二部グラフの最大マッチングを求めると、それが $1 \times 1 \times 2$ のブロックを置ける最大個数になっている

Judges' solution

- **高橋(nya)**
 - **枝刈り探索** 250行, C++
- **安達(nu)**
 - **枝刈り探索+最大マッチング** 340行, C++

結果

- Teams tried: 1
- Total submissions: 6
- First submission: _(ry (213min.)
- First accept: _(ry (288min.)
- Total accept: 1