



# Problem B: For the Peace

原案：菅原

解答：福澤，泉

問題文：泉

解説：福澤

# 問題概要

- 各国のwar potentialの最大と最小の差を  $d$  以下に維持しながら, ミサイルを一つずつ削減していくことが可能か判定せよ.
- 入力制限
  - $1 \leq \text{国の数 } N \leq 100$
  - $0 \leq \text{ミサイルの合計数 } M \leq 10000$
  - $0 \leq \text{ある国のミサイル保有数 } m_i \leq M$
  - $1 \leq d \leq 1000$
  - $1 \leq \text{ミサイル一つあたりのcapability} \leq 1000$

# 間違った解法

- 最大となる国のミサイルを取り除く
  - 2 3  
1 5  
2 3 1
  - 上記の例の場合, 最大となる国のミサイルを除去する前に, 二つ目の国のcapacity=1のミサイルを除去しなければならない.

# 解法

- 貪欲法
- 除去するミサイルは、除去後の最大と最小の差が $d$ 以下であるところであれば、どこから除去していても良い。
  - 最大を小さくできれば、除去不可能だったところが除去可能になる。
  - 最大の国のミサイルを除去できるようにするためには、二番目に高い所を小さくすれば良い
  - あるときに除去可能であったミサイルが、除去不可能になることは無い

# 解法1

- ミサイル一つを除去するために,
  - 各国に対して,
    - ミサイルを除去してみる
    - $O(N)$ で最大と最小を計算し, その差が $d$ 以下であれば実際に除去する
  - どの国もミサイルを除去できなければ, 差が $d$ 以下を維持することはできない.
- 以上の処理により,  $O(MN^2)$ で解くことができる.
- この解法でもAccepted.

## 解法2

- ミサイル一つあたりを除去するために,
  - 一番と二番目に高い値を $O(N)$ で見つける
  - 最大の場所を除いて, 除去後の最大との差が $d$ 以下である国を見つけ, その国のミサイルを除去する.
  - $d$ 以下が見つからない場合は, 最大となる国の除去後に二番目に高い値との差が $d$ 以下を維持できる場合, 最大となる国のミサイルを除去する.
  - 見つからない場合, 差が $d$ 以下を維持することはできない.
- 以上の処理により,  $O(MN)$ で解くことができる.

# 解法3

- $O(M \log N)$ で解くこともできる.
  - 除去後の高い順で最大となる国と, 除去前の高い順で一番と二番目に高い国を, ミサイル一つを除去するあたり $O(\log N)$ で維持できるようにする.
  - 除去前の最大である国を除いて, 除去後の高い順の最大である国と, 除去前の最大である国との差が $d$ 以下である場合は, その国のミサイルを除去する.
  - 上記で除去できない場合, 除去前に最大である国のミサイルを除去できれば除去する.
  - 上記二つで除去できない場合,  $d$ 以下を維持できない.

# 提出概況

- First Submitted : 24分 (\_(ry)
- Total Submitted : 36 (13チーム)
- First Accepted : 44分 (Watch.d)
- Total Accepted : 9チーム