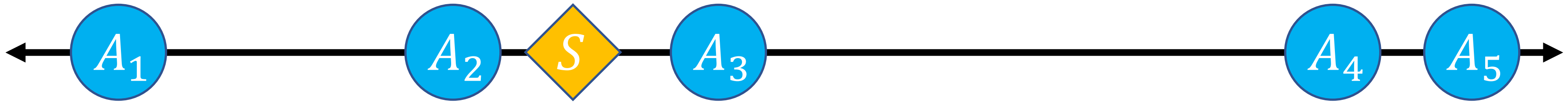
Bitaro’s Travel 解説

ynymxiaolongbao

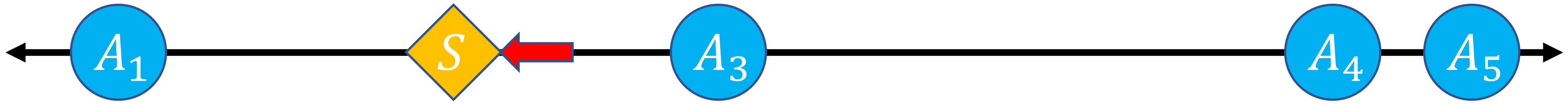
問題概要

- 数直線上に N 個の点 $A_1, A_2, \ldots, A_N$ がある
- S からスタートして、「最も近い点に移動して、その点を消す」ことを点がなくなるまで繰り返す
- 移動距離の総和はいくつか？
- これを色々な S について Q クエリ答える



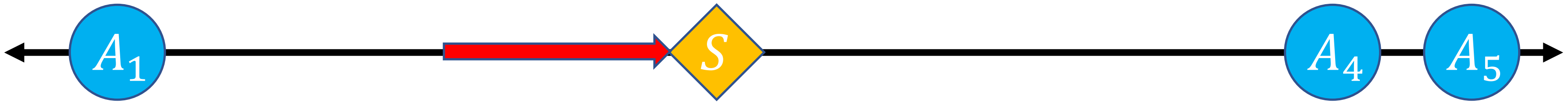
問題概要

- 数直線上に N 個の点 $A_1, A_2, \dots, A_N$ がある
- S からスタートして、「最も近い点に移動して、その点を消す」ことを点がなくなるまで繰り返す
- 移動距離の総和はいくつか？
- これを色々な S について Q クエリ答える



問題概要

- 数直線上に N 個の点 $A_1, A_2, \dots, A_N$ がある
- S からスタートして、「最も近い点に移動して、その点を消す」ことを点がなくなるまで繰り返す
- 移動距離の総和はいくつか？
- これを色々な S について Q クエリ答える

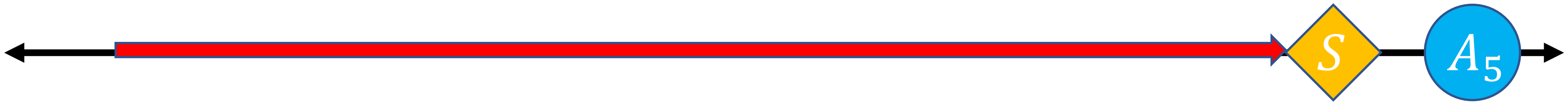


問題概要

- 数直線上に N 個の点 $A_1, A_2, \ldots, A_N$ がある
- S からスタートして、「最も近い点に移動して、その点を消す」ことを点がなくなるまで繰り返す
- 移動距離の総和はいくつか？
- これを色々な S について Q クエリ答える

問題概要

- 数直線上に N 個の点 $A_1, A_2, \dots, A_N$ がある
- S からスタートして、「最も近い点に移動して、その点を消す」ことを点がなくなるまで繰り返す
- 移動距離の総和はいくつか？
- これを色々な S について Q クエリ答える

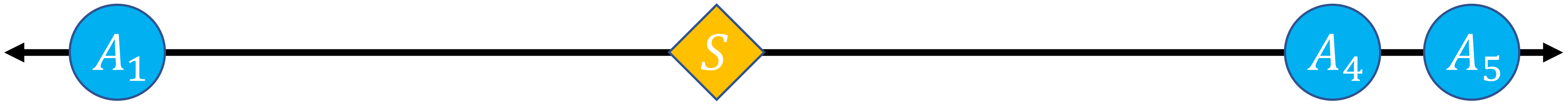


問題概要

- 数直線上に N 個の点 $A_1, A_2, \ldots, A_N$ がある
- S からスタートして、「最も近い点に移動して、その点を消す」ことを点がなくなるまで繰り返す
- 移動距離の総和はいくつか？
- これを色々な S について Q クエリ答える

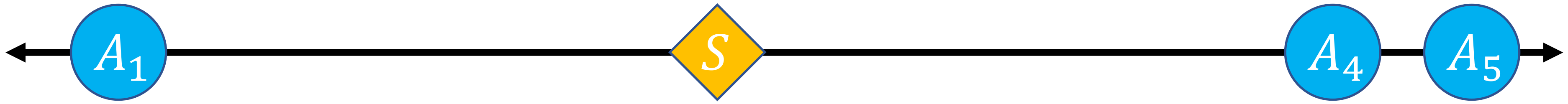
小課題１（$N \leq 2000, Q = 1$）

- 点が全てなくなるまで、毎回一番近い点を $O(N)$ で求める
- $O(N^2Q)$



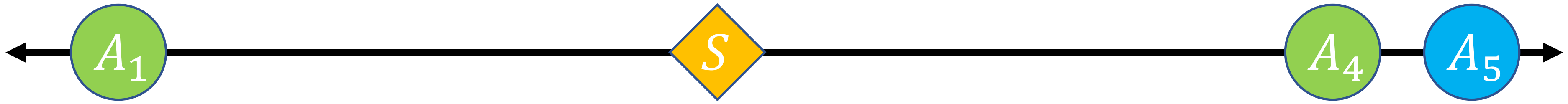
小課題２（$N \leq 200000, Q = 1$）

- 途中の状態を見てみる
- 左からいくつかと、右からいくつかの点だけが残っている
- 左側で一番右にある点を A_l 、右側で一番左にある点を A_r とする
- S から一番近いのは A_l か A_r →これだけ見ればok
- $O(NQ)$



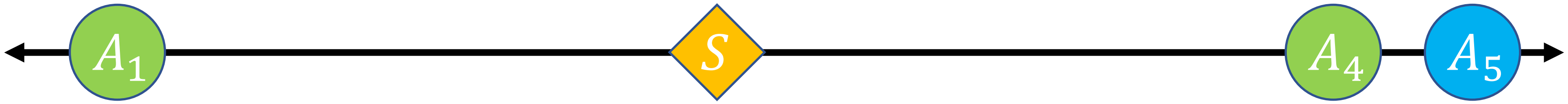
小課題２（$N \leq 200000, Q = 1$）

- 途中の状態を見てみる
- 左からいくつかと、右からいくつかの点だけが残っている
- 左側で一番右にある点を A_l 、右側で一番左にある点を A_r とする
- S から一番近いのは $\boldsymbol{A_l}$ か $\boldsymbol{A_r}$ →これだけ見ればok
- $O(NQ)$



小課題２（$N \leq 200000, Q = 1$）

- 左からいくつかと、右からいくつかの点だけが残っている
- **左側で一番右にある点**を A_l 、右側で一番左にある点を A_r とする
- 「左側で一番右にある点」はいつも存在するんですか？



小課題２（$N \leq 200000, Q = 1$）

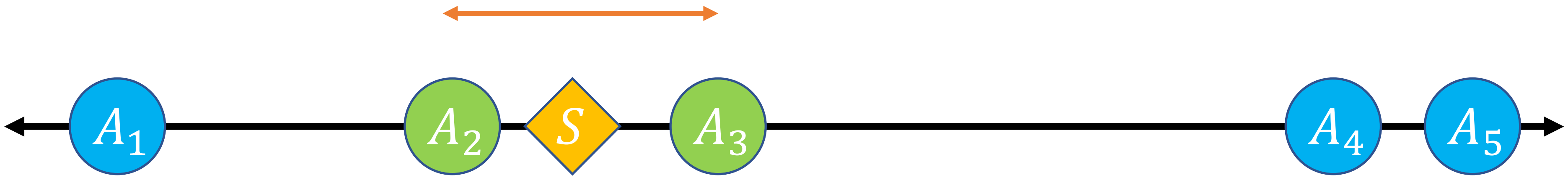
- 左からいくつかと、右からいくつかの点だけが残っている
- **左側で一番右にある点**を A_l 、右側で一番左にある点を A_r とする
- 「左側で一番右にある点」はいつも存在するんですか？
- →**No**

小課題２（$N \leq 200000, Q = 1$）

- $-\infty$と$+\infty$に点を追加する（**番兵**）
- これらの点は必ず最後に取られる
- これらの点を取る直前に終了すればよい

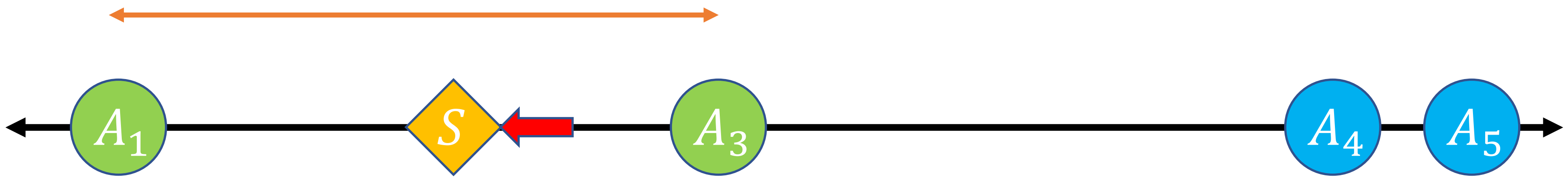
小課題３（$A_{i+1} - A_i \leq 100$）

- もう一度経過を見てみる
- $\boldsymbol{A_l}$ と $\boldsymbol{A_r}$ の距離は大きくなっていく



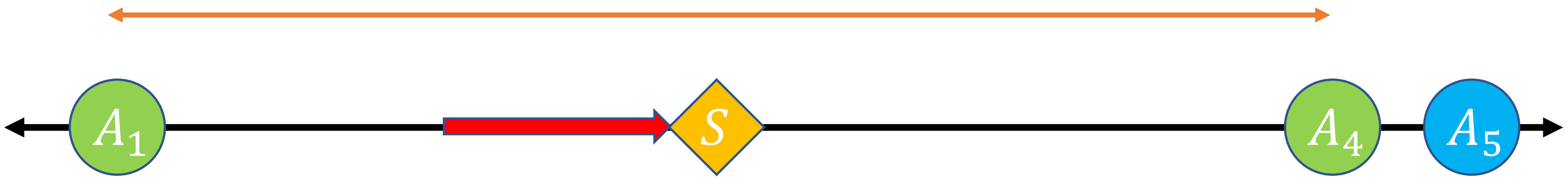
小課題３（$A_{i+1} - A_i \leq 100$）

- もう一度経過を見てみる
- $\boldsymbol{A_l}$ と $\boldsymbol{A_r}$ の距離は大きくなっていく



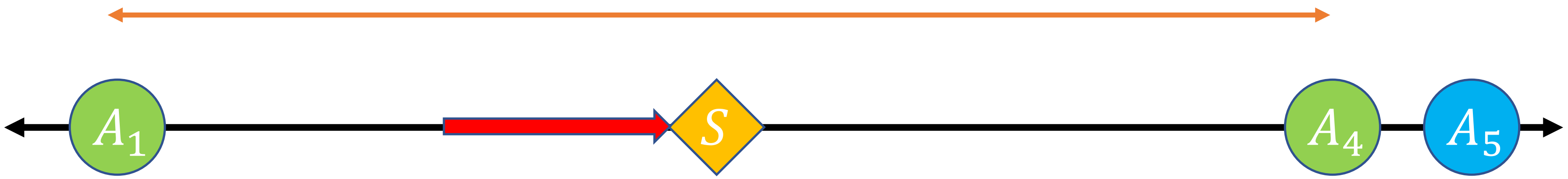
小課題３（$A_{i+1} - A_i \leq 100$）

- もう一度経過を見てみる
- $\boldsymbol{A_l}$ と $\boldsymbol{A_r}$ の距離は大きくなっていく



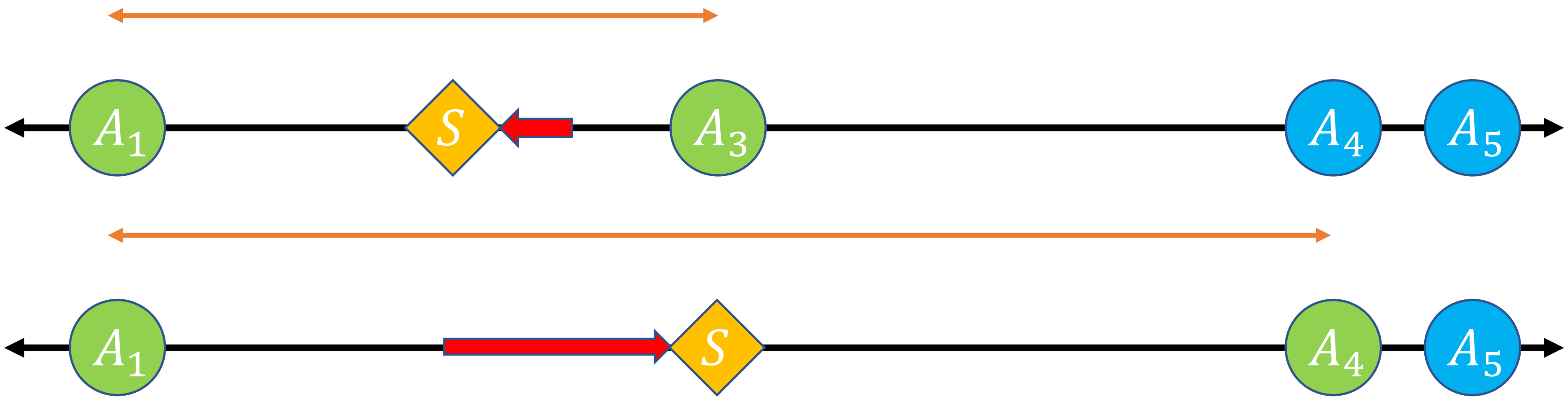
小課題３（$A_{i+1} - A_i \leq 100$）

- もう一度経過を見てみる
- $\boldsymbol{A_l}$ と $\boldsymbol{A_r}$ の距離は大きくなっていく
- どれくらい？



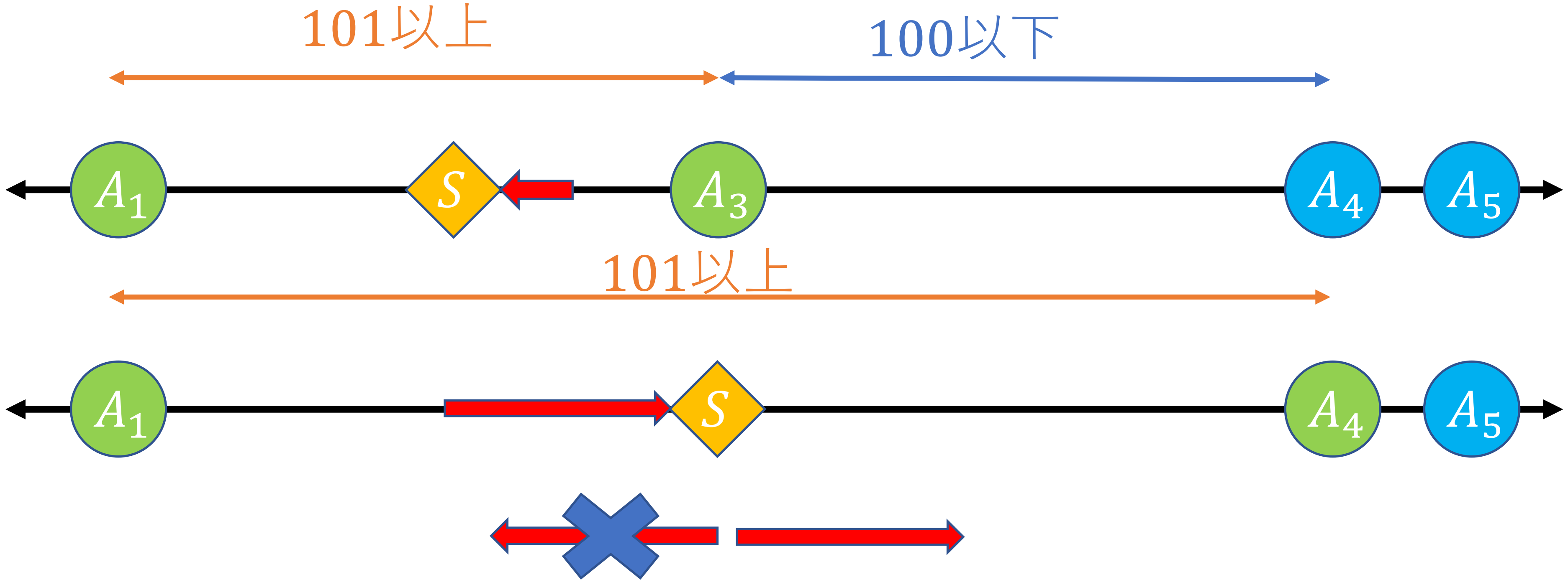
小課題３（$A_{i+1} - A_i \leq 100$）

- どれくらいA_l と A_r の**距離**が大きくなっていくか
- 一回で区間一つ分増える
- $A_i < A_{i+1}$ なので区間の長さは1以上→1以上増える



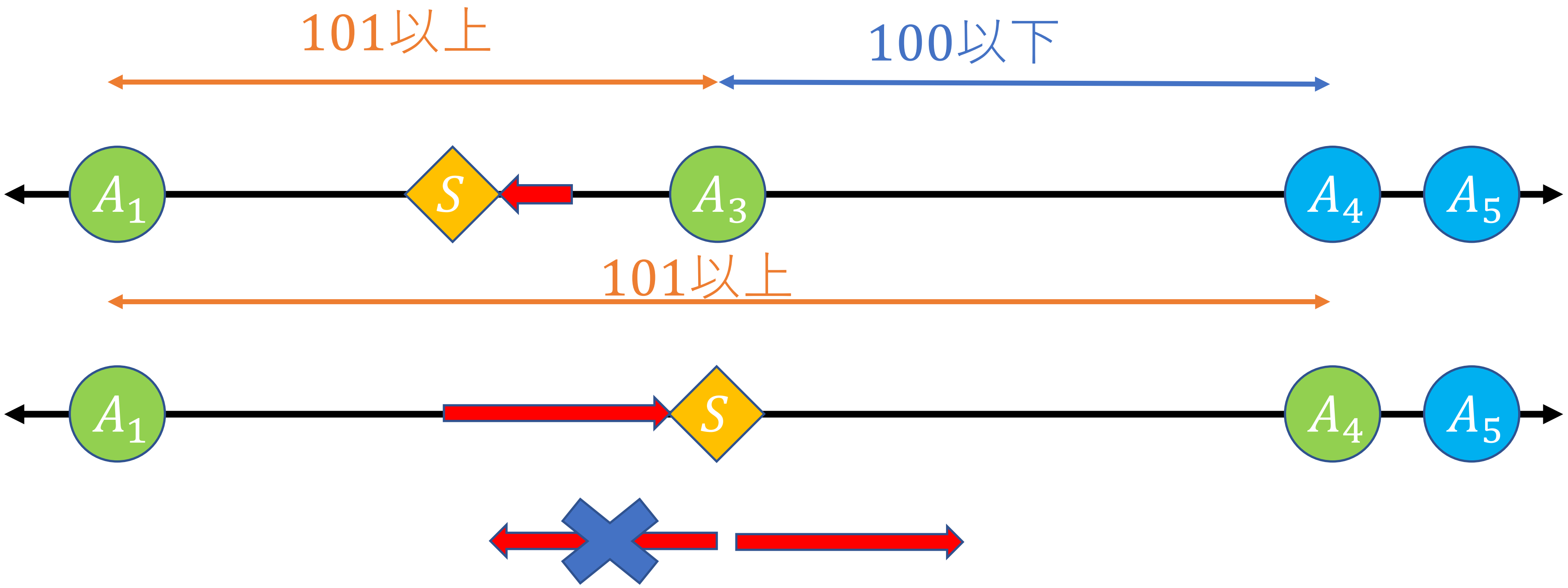
小課題３（$A_{i+1} - A_i \leq 100$）

- 100 回移動すると A_l と A_r の**距離**は101以上になる
- →それ以降は最後以外 A_l と A_r の間を飛び越えられない



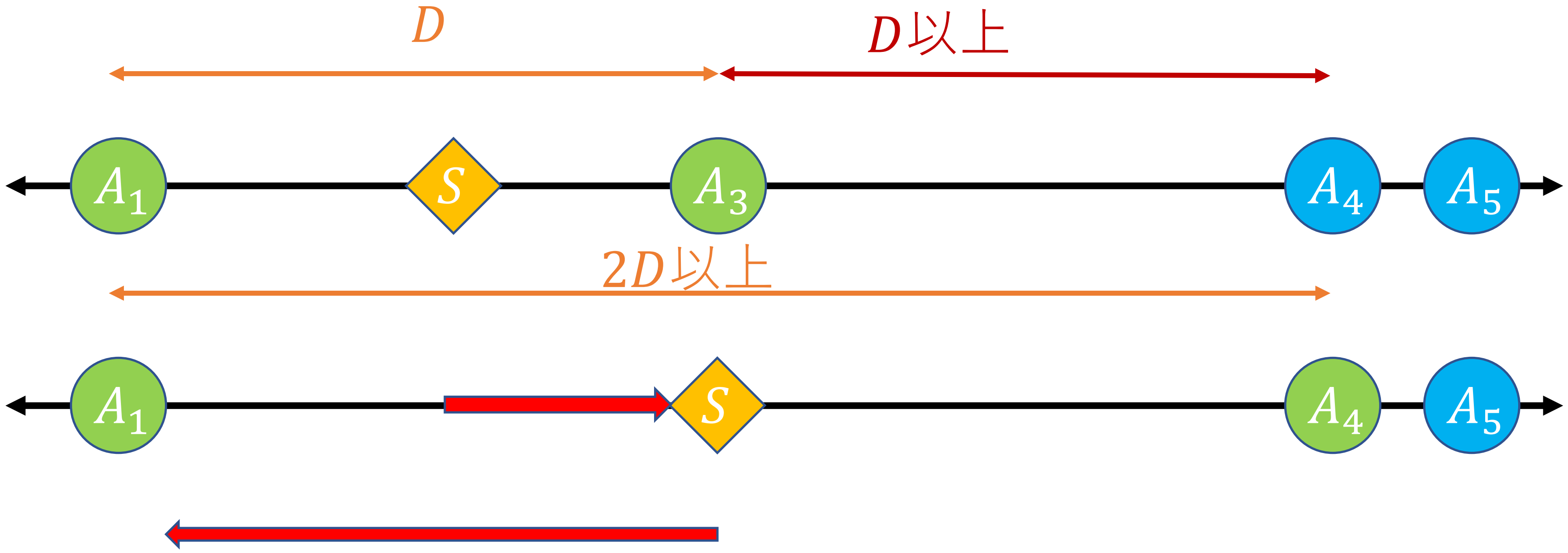
小課題３（$A_{i+1} - A_i \leq 100$）

- 100 回移動→A_1 か A_N まで同じ向きで移動（→逆の端まで移動）
- 計算回数は $100 \times Q$ くらい



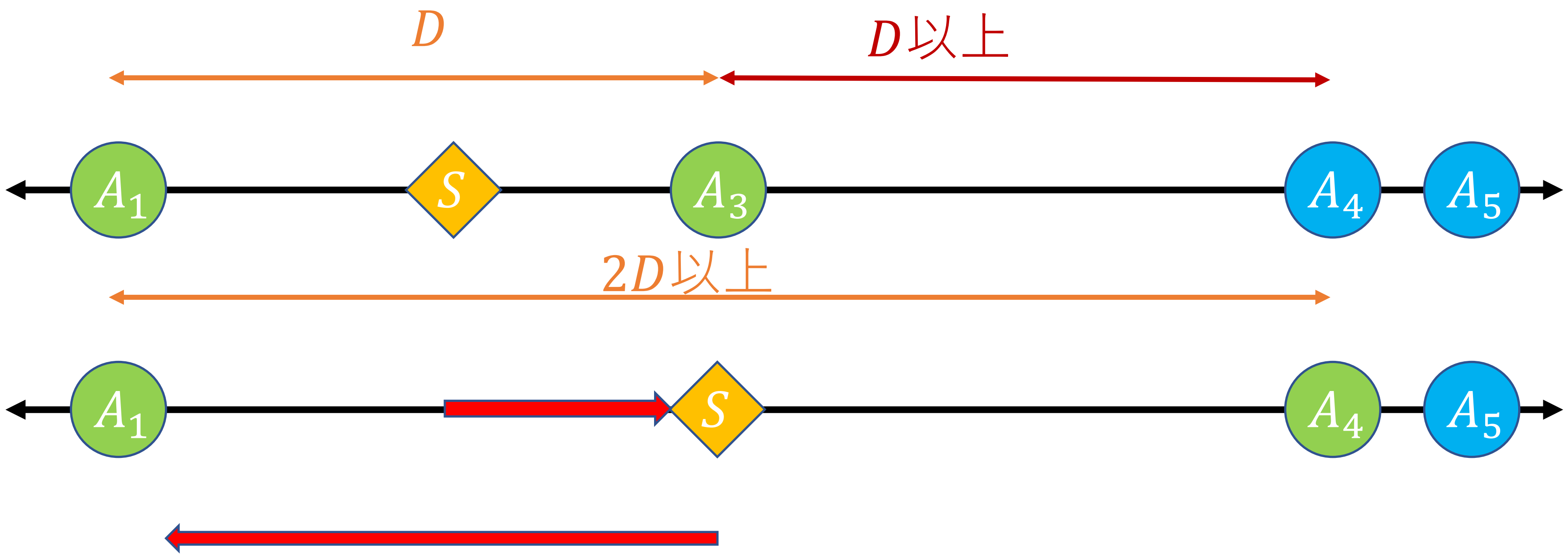
満点解法

- どれくらいA_l と A_r の**距離**が大きくなっていくか
- **進む向きが変わるとき**には距離 D が 2 倍以上になる



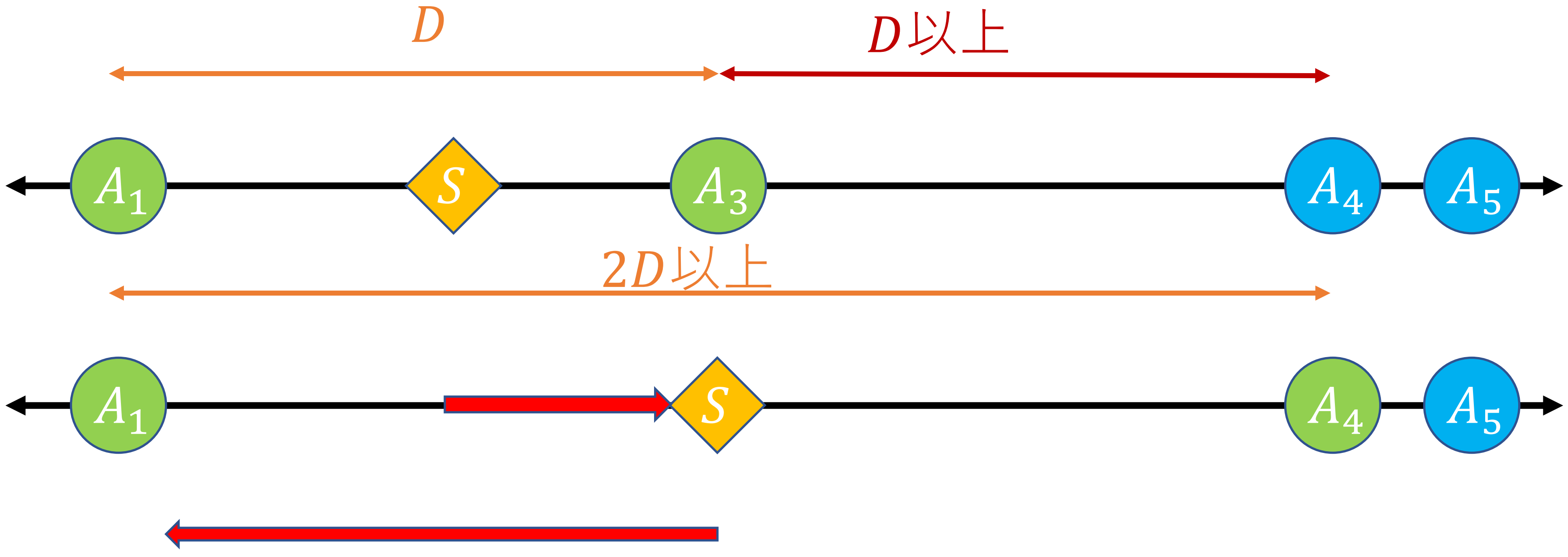
満点解法

- 距離 D が 2 倍以上にならないなら進む向きは変わらない
- 最初左右どちらに進むか調べ、その方向で距離 D が 2 倍以上になる初めての点を二分探索で求めて、そこまで同じ向きで進む



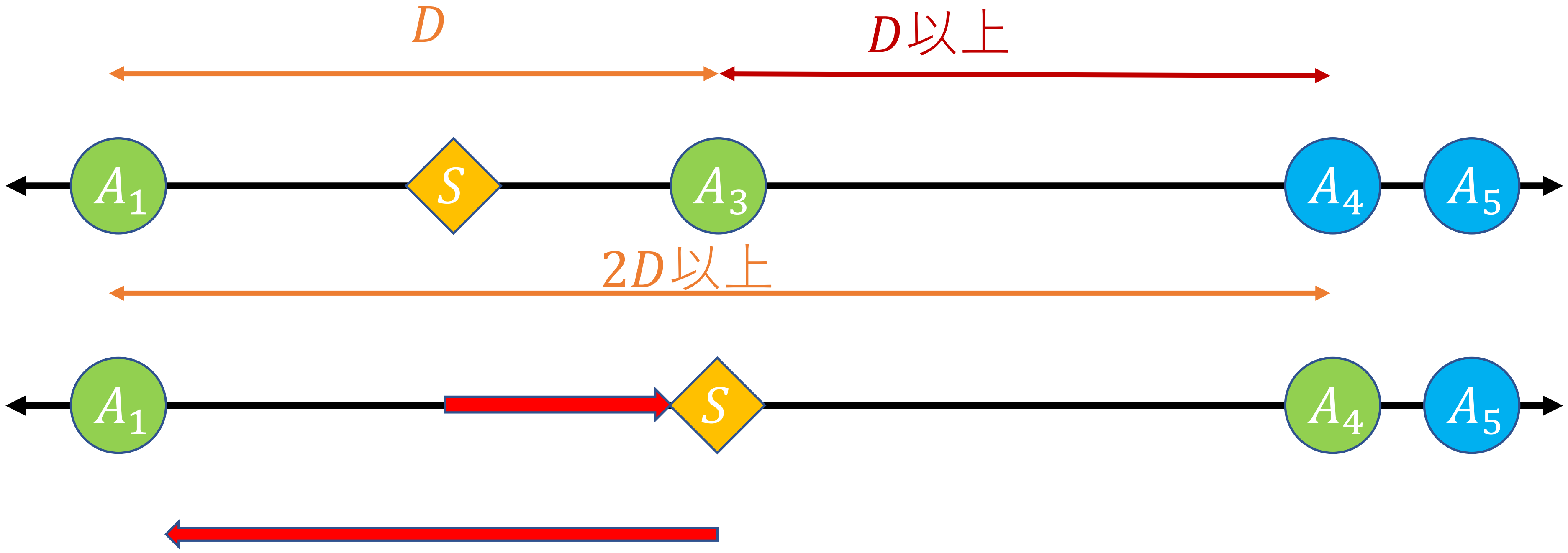
満点解法

- 距離 D は毎回 2 倍以上になるので、これを $O(\log \max A_i)$ 回繰り返せばよい
- 計算量は $O(N + Q \log N \log \max A_i)$

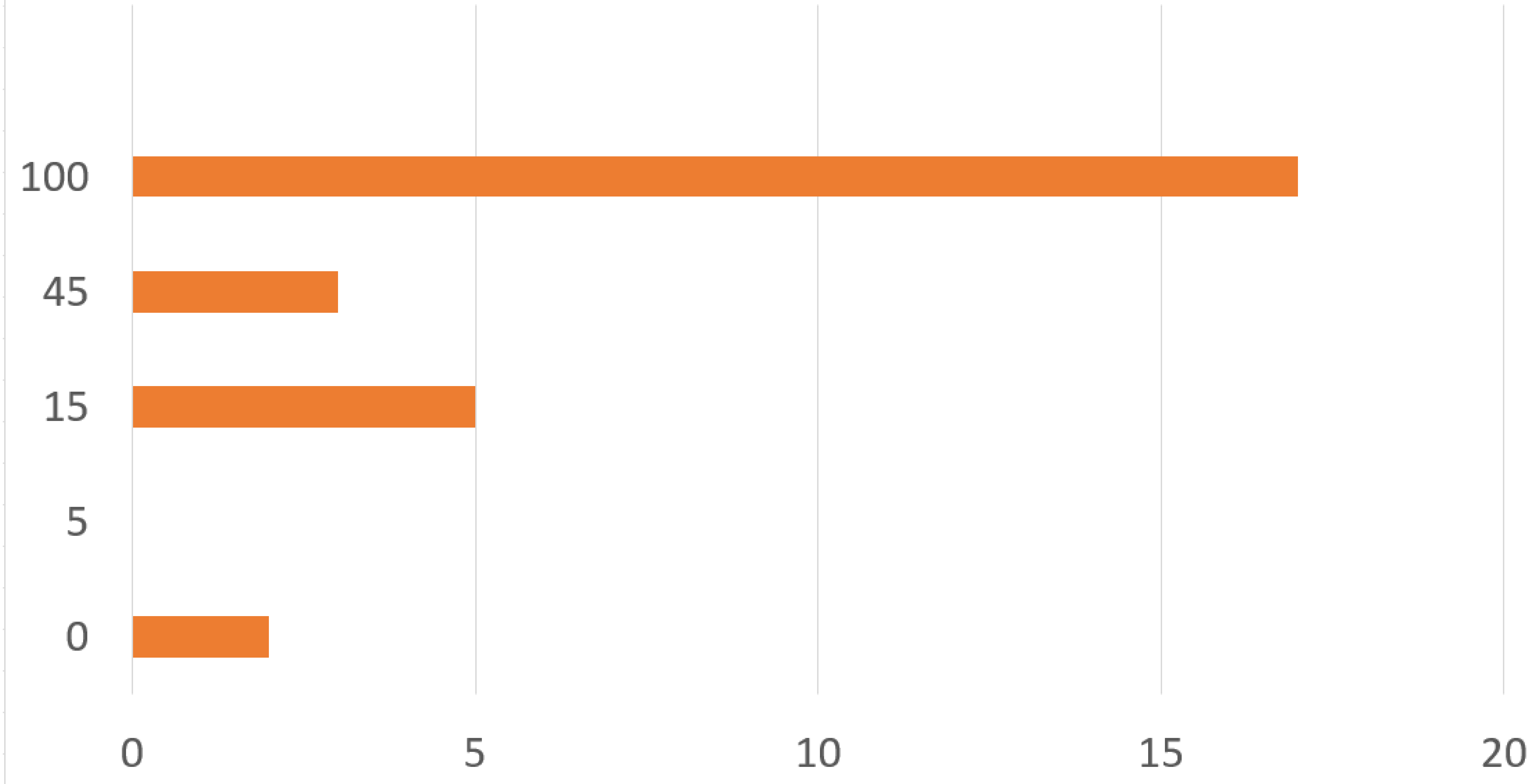


満点解法（別解）

- $A_{i+1} - A_i$ が距離 D 以上になる初めての場所をRMQ(Sparse Table)+二分探索で求めてもよい
- 計算量は $O(N + Q \log N \log \max A_i\ )$



得点分布（JOI）



得点分布（JOIG）