



# オレンジの出荷

wafrelka




# もくじ。

- 問題概要
- 簡単な解法 (方針/実装/解析/評価)
- 高速化への道 (発想/手法)
- 高速な解法 (実装/解析)
- 得点分布



コンテストお疲れ様でした

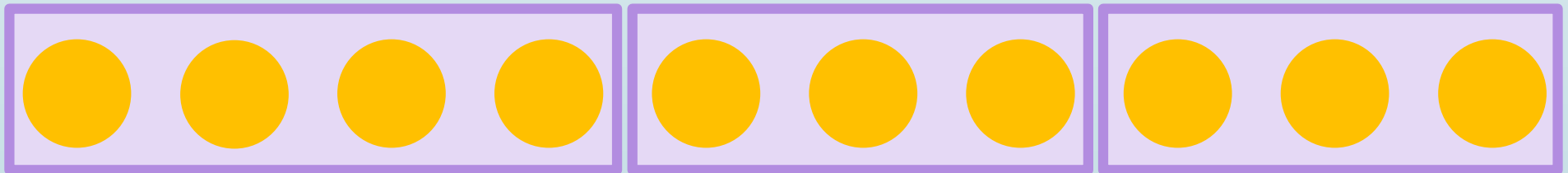
03/15



ここに  
ジューシーなオレンジの画像

# 問題概要

- オレンジが1列に並んでいます。
- 適当な位置で区切りを入れて箱に詰めます。
- 詰め方によってコストが決まるのでコストを最小化してください。
- オレンジの個数:  $N$ , 箱に入る最大のオレンジ:  $M$



A decorative graphic on the left side of the slide, featuring a dark blue arrow pointing right at the top, and several thin, curved lines in shades of blue and grey extending downwards and to the right.

# 簡単な解法 (方針)

- 考えられる詰め方を列挙してコストを計算。
- 最小値がそのまま答え。

# 簡単な解法 (実装)

$dfs(a) := a$  個目以降を詰めるときの最小コスト

$dfs(a) =$

$$\min\{ dfs(b) + (b - a) \times (MAX - MIN) + K \}$$

$(a < b \leq a + M)$

# 簡単な解法 (解析)

- ▶  $dfs(a)$  の呼び出しは全体で  $O(2^N)$  回
- ▶ 1回の  $dfs(a)$  で  $O(M^2)$  回のループ
- ▶ 時間計算量  $O(2^N M^2)$
  
- ▶  $MAX, MIN$  を効率よく求めると  $O(2^N M)$





# 簡単な解法 (評価)

- 小課題 1 が解ける ( $N \leq 20$ )
- 小課題 2 以降は無理そう ( $N \leq 1000$ )

# 高速化への道 (発想)

- $dfs(a)$  を計算するときに  
 $dfs(a + 1)$ ,  $dfs(a + 2)$ , ... を計算している。
- $dfs(a + 1)$  を計算するときに  
 $dfs(a + 2)$ ,  $dfs(a + 3)$ , ... を計算している。
- $dfs(a + 2)$  が複数回呼ばれている。

# 高速化への道 (手法)

- $dfs(x)$  の結果をどこかに記録しておけば 2 回目以降の計算は一瞬で終わる。
- メモ化 (memoization) というテクニック。
- 分割統治法 + メモ化
- 動的計画法 (DP) と呼ばれる手法の一種。



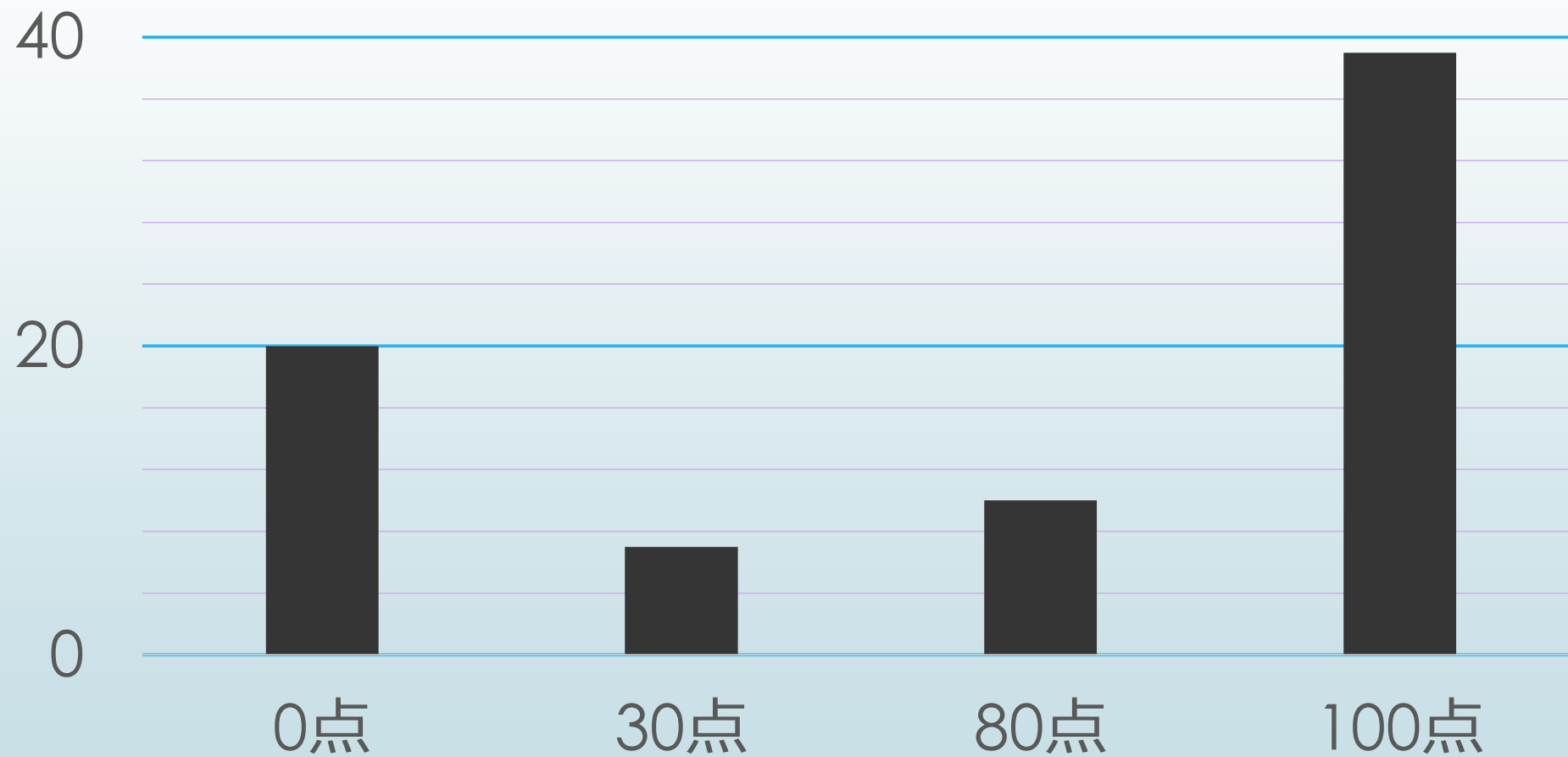
# 高速な解法 (実装)

- 前述の解法にすこし実装を追加をするだけ。

# 高速な解法 (解析)

- ▶ 1 回目の  $dfs(a)$  の計算で  $O(M^2)$  がかかる。
- ▶  $dfs(0)$  から  $dfs(N)$  まで  $O(N)$  個ある。
  
- ▶ 時間計算量  $O(NM^2)$
- ▶  $MAX, MIN$  を効率よく求めると  $O(NM)$
- ▶ 小課題 2,3 が解ける。

# 得点分布





# もくじ。(再掲)

- ▶ 問題概要
- ▶ 簡単な解法 (方針/実装/解析/評価)
- ▶ 高速化への道 (発想/手法)
- ▶ 高速な解法 (実装/解析)
- ▶ 得点分布

なにか質問があれば