



# アルゴリズムクイック リファレンス

Algorithms in a Nutshell

お気持ちスライド

@rian\_tkb

2018/07/20

# 今回の内容

- ▶ 結び：アルゴリズムの諸原則
- ▶ アルゴリズムを適用してみようクイズ



# 12章：結び：アルゴリズムの諸原則

3

- ▶ この本のまとめ的な章です



# 12.1 汝のデータを知れ

- ▶ データはランダムアクセス可能なのか？
- ▶ 境界値など、難しいデータはないか？
  - ▶ コストが負の辺がある
  - ▶ パラメータが実数など
- ▶ 逆に、問題を簡単にするような特殊な特徴はないか？
  - ▶ データの種類数が少ない
  - ▶ 制約が特殊
  - ▶ グラフが疎

# 12.2 問題を小さく分割せよ

- ▶ 問題を同じ形の小さな部分問題から解いていく
  - ▶ マージソートやクイックソートなどの分割統治法
  - ▶ 動的計画法
- ▶ 問題を異なる小さな部分問題に分けて解く
  - ▶ まずとあるパラメータの最適値を求め、その上でもう一つのパラメータの最適を求める
  - ▶ あるパラメータを定数と見たときの判定問題を解き、そのパラメータの値を二分探索で探索する

# 12.3 正しいデータ構造を選べ

- ▶ 配列が良いのか、連結リストが良いのか、Stack や Queue で良いのか、優先度付き Queue が良いのか、はたまた平衡二分探索木を使うべきなのか、はたまた Binary Indexed Tree や Segment Tree を使うべきなのか、はたまた.....
- ▶ 隣接行列・隣接リスト

## 12.4 空間と時間のトレードオフを使え

7

- ▶ 基本的に計算量と言うと時間計算量のことを指すことが多いが、空間計算量も重要
- ▶ 例えば深さ優先探索や動的計画法などで、再計算しないように計算結果を全てメモリに保存しておくことは、データが大きくなってくるととても難しくなる

# 12.5 探索を構築せよ

- ▶ 指数時間かかる探索も、ヒューリスティックな知見を入れることにより十分高速に動くことが多い

# 12.6 問題を別の問題に帰着せよ

9

# 12.6 問題を別の問題に帰着せよ

10



# 12.6 問題を別の問題に帰着せよ

11

## ▶ 帰着させよう！

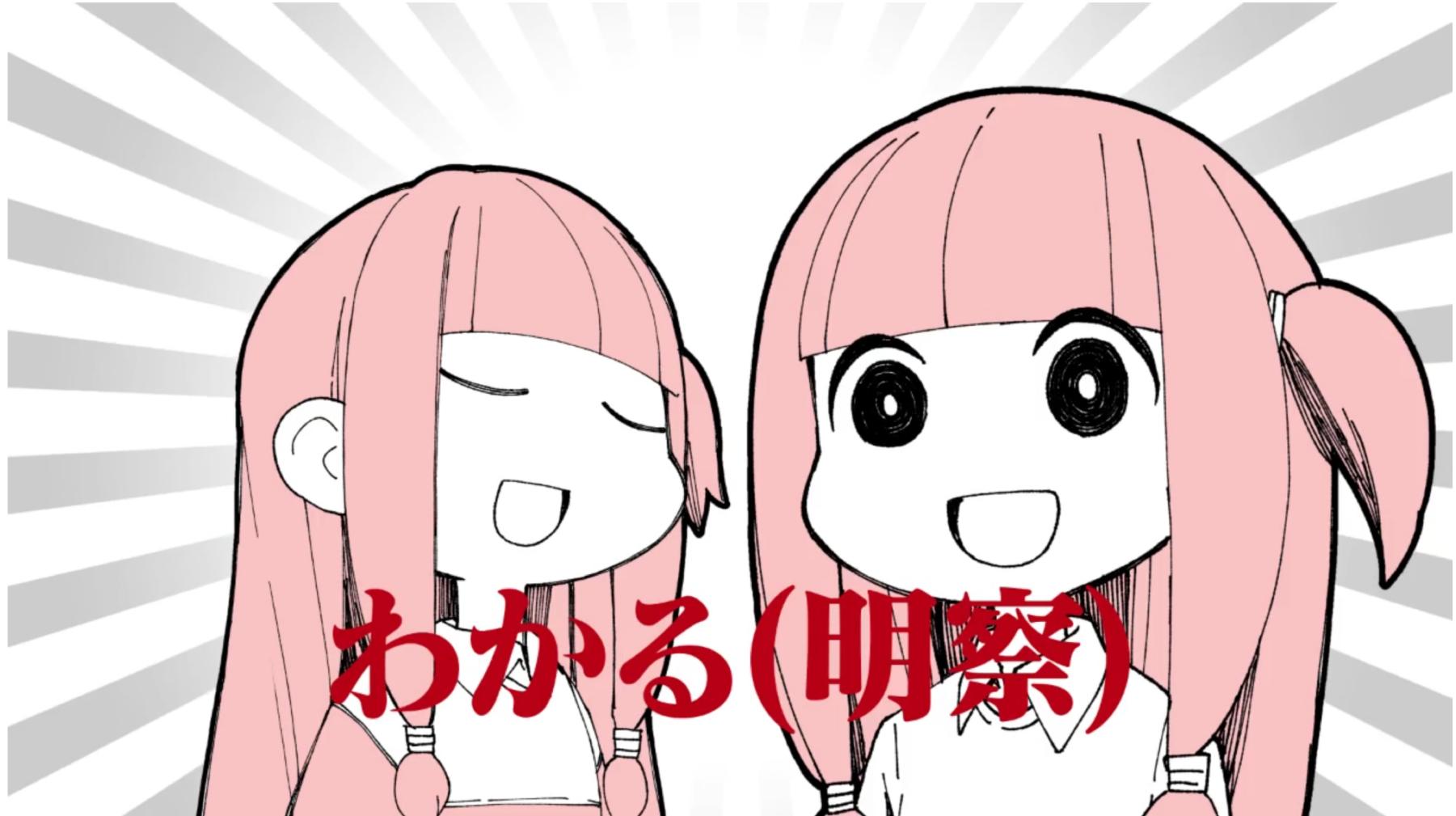
- ▶ アルゴリズムを適用するだけ、みたいな問題は競プロでも現実でもほほない
- ▶ なんかこの問題、あるごりずむぱわーで解けそう！  
という感性が重要

12.7 アルゴリズムを書くのは難しい、  
アルゴリズムをテストするのはさらに難しい

12

## 12.7 アルゴリズムを書くのは難しい、 アルゴリズムをテストするのはさらに難しい

13



## 12.7 アルゴリズムを書くのは難しい、 アルゴリズムをテストするのはさらに難しい

14

- ▶ このアルゴリズムはちゃんと想定通りの挙動を示しているのか？
  - ▶ ちゃんと常に最適な解を返すのか
  - ▶ 最適解を求めるアルゴリズムでない場合、ちゃんとそのアルゴリズムで出しうる最適な解を返しているのか
  - ▶ ランダムな値を返すアルゴリズムの場合、返された値はちゃんと一様にランダムなのか
- ▶ 計算量はどのくらいなのか
- ▶ 最悪ケースはどのようなものなのか

# 12.8 可能なら近似解を受け入れよ

15

# 12.8 可能なら近似解を受け入れよ

16



# 12.8 可能なら近似解を受け入れよ

17

- ▶ 厳密解を求めようとすると莫大な計算量がかかる問題でも、近似解なら楽に求まるケースも多い
- ▶ ナップサック問題などでも、データの個数や価値・重さの範囲が大きくなると動的計画法は使えなくなるが、単位重さあたりの価値の大きい順に貪欲に入れていくというアルゴリズムでも、ランダムケースに対してはそこそこ良い近似解を示すことが知られている

# 12.9 性能を上げるために並列性を加えよ

18

# 12.9 性能を上げるために並列性を加えよ

19



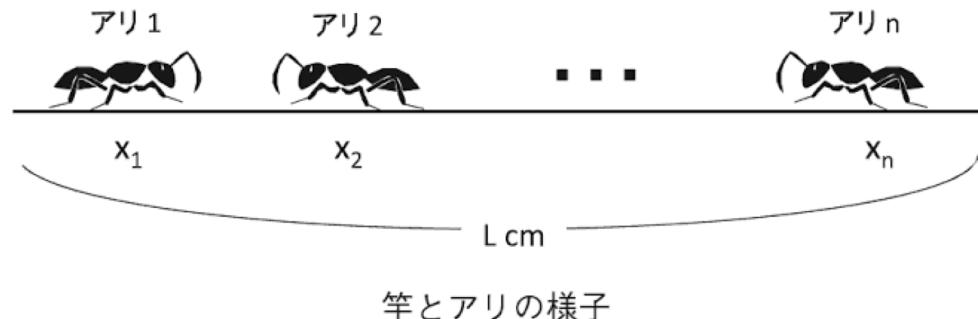
# アルゴリズムクイズ

- ▶ やるかもしれないしやらないかもしれない
- ▶ atcoder にあまり良い問題が見つからなかった

## Ants (POJ No.1852)

長さ  $L$  cm の竿の上を  $n$  匹のアリが毎秒 1 cm のスピードで歩いています。アリが竿の端に到達すると竿の下に落ちていきます。また、竿の上は狭くてすれ違えないで、二匹のアリが出会うと、それぞれ反対を向いて戻っていきます。各アリについて、現在の竿の左端からの距離  $x_i$  はわかりますが、どちらの方向を向いているのかはわかりません。すべてのアリが竿から落ちるまでにかかる最小の時間と最大の時間をそれぞれ求めなさい。

各アリがどちらを向いているかは分からない



△制約

$$1 \leq L \leq 10^6$$
$$1 \leq n \leq 10^6$$
$$0 \leq x_i \leq L$$

# Lake Counting

22

## Lake Counting (POJ No.2386)

大きさが $N \times M$ の庭があります。そこに雨が降り、水溜りができました。水溜りは8近傍で隣接している場合につながっているとみなします。全部でいくつの水溜りがあるでしょうか？(8近傍とは、次のWに対する\*の部分を指します)

\*\*\*

\*W\*

\*\*\*

### △制約

- $N, M \leq 100$

# 硬貨の問題

## 硬貨の問題

1円玉、5円玉、10円玉、50円玉、100円玉、500円玉が、それぞれ $C_1, C_5, C_{10}, C_{50}, C_{100}, C_{500}$ 枚ずつあります。できるだけ少ない枚数の硬貨でA円を支払いたいと考えています。何枚の硬貨を出す必要があるでしょうか？ なお、そのような支払い方は少なくとも1つは存在するとします。

### ⚠ 制約

- $0 \leq C_1, C_5, C_{10}, C_{50}, C_{100}, C_{500} \leq 10^9$
- $0 \leq A \leq 10^9$