

脱ビギナ講座:
計算量とソートいろいろ

わんくま同盟茶藝部顧問

Microsoft MVP for VC++ 2004-

επιστημη episteme@cppll.jp



「計算量」とは

- アルゴリズムの性能を示す目安のひとつ。
- 「時間計算量」どれだけ時間を食うか
- 「空間計算量」どれだけ記憶域を食うか

※ 今回お話するのは主に時間計算量

O記法 (O-notation)

- ある計算/処理に要する時間/空間がTに比例するとき、その時間/空間計算量を

$O(T)$ と表記し、
「計算量はTのオーダー」という。

※ いつも一定の計算量であるなら $O(1)$

O-notationの例

- 要素数Nの配列から特定の値を探す
 $O(N)$
- 要素数Nのソートされた配列から...であれば
二分法によって
 $O(\log N)$
- 要素数Nのリストだと、
たとえソートされていても
 $O(N)$

ソート・アルゴリズム...どんだけ知ってる?

- バブルソート
- 選択ソート
- 挿入ソート
- シェーカーソート
- シェルソート
- マージソート
- ヒープソート
- クイックソート などなど...

選択ソート

- $a[0], a[1], a[2], \dots, a[N-1]$ をソートするには:
- $a[0] \sim a[N-1]$ のうち、最小の要素を $a[0]$ と交換
- $a[1] \sim a[N-1]$ のうち、最小の要素を $a[1]$ と交換
- $a[2] \sim a[N-1]$ のうち、最小の要素を $a[2]$ と交換
- ...
- $a[i] \sim a[N-1]$ のうち、最小の要素を $a[i]$ と交換
- ...
- $i = N-1$ となったらソート完了。

選択ソートの時間計算量

- N個の要素から最小値を見つけるための比較回数はN-1回なので、
- $(N-1) + (N-2) + (N-3) + \dots + (1) \leftarrow ()$ はN-1個
- $= N(N-1)/2$
- $= N^2/2 - N/2$
- $\rightarrow O(N^2)$
- ※ 最も次数の大きいもののみを計算量とする
- ※ 係数(ここでは1/2)は無視する

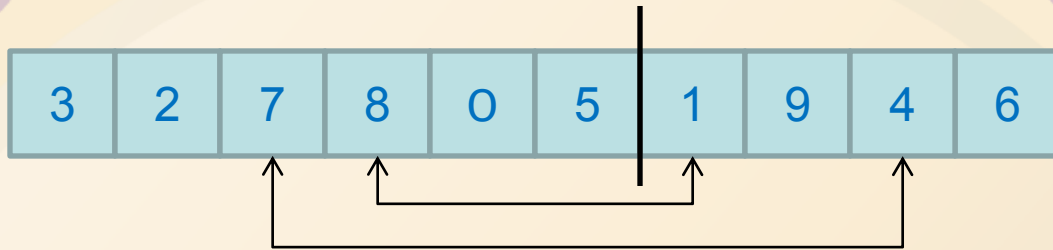
時間計算量はおおむね、要素数の二乗に比例する

クイックソート

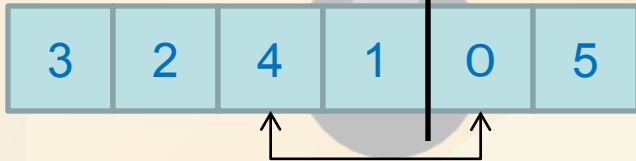
- $a[0], a[1], a[2], \dots, a[N-1]$ をソートするには:
- 適当な値 P を決め、
それ未満のグループ (L) と
それ以上のグループ (R) とに分割する
- L, R それぞれに対し上記の処理を施す
- グループ内の要素数が1以下になれば終了

クイックソート

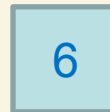
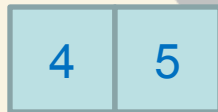
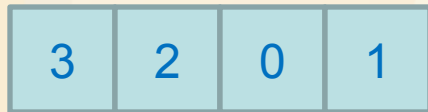
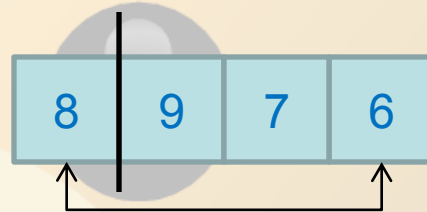
P = 6



P = 4



P = 7



クイックソートの時間計算量

- N個の要素をLとRに分割する計算量は $O(N)$
- 1回の操作でグループ内の要素数はおよそ1/2
→ およそ $\log N$ 回で終了
- → $O(N \log N)$
- ※ 最悪ケースでは $O(N^2)$