

# アルゴリズム 2A 第 4 回レポート

61908697 佐々木良輔

## 1 結果

bubble sort, heap sort, counting sort について比較した。また計算時間は他のプロセスの CPU 使用率によって変化するため、コピー回数、比較回数で評価した。交換 1 回はコピー 3 回とした。

### 1.1 データ数による比較

rand10000.txt のデータの上から 7500, 5000, 2500 行を抽出し rand7500.txt, rand5000.txt, rand2500.txt を作成した。それぞれについて bubble sort, heap sort, counting sort を行い比較した。表 1 に結果を示す。

表 1 データ数による比較

行数	bubble sort		heap sort		counting sort	
	copy	compare	copy	compare	copy	compare
10000	$1.50 \times 10^8$	$2.49 \times 10^7$	$1.74 \times 10^5$	$2.35 \times 10^5$	$2.00 \times 10^4$	0.00
7500	$8.43 \times 10^7$	$1.39 \times 10^7$	$1.28 \times 10^5$	$1.70 \times 10^5$	$1.50 \times 10^4$	0.00
5000	$3.74 \times 10^7$	$6.34 \times 10^6$	$8.21 \times 10^4$	$1.08 \times 10^5$	$1.00 \times 10^4$	0.00
2500	$9.35 \times 10^6$	$1.56 \times 10^6$	$3.86 \times 10^4$	$4.89 \times 10^4$	$5.00 \times 10^3$	0.00

### 1.2 昇順, 降順, ランダム入力の比較

表 2 に結果を示す。

表 2 昇順, 降順, ランダム入力の比較

	bubble sort		heap sort		counting sort	
	copy	compare	copy	compare	copy	compare
descend	$1.50 \times 10^8$	$5.00 \times 10^7$	$1.67 \times 10^5$	$2.27 \times 10^5$	$2.00 \times 10^4$	0.00
ascend	0.00	$1.00 \times 10^4$	$1.79 \times 10^5$	$2.40 \times 10^5$	$2.00 \times 10^4$	0.00
random	$1.50 \times 10^8$	$2.49 \times 10^7$	$1.74 \times 10^5$	$2.35 \times 10^5$	$2.00 \times 10^4$	0.00

## 2 考察

### 2.1 データ数による比較

図 1, 図 2, 図 3 に bubble sort, heap sort, counting sort それぞれの計算量のデータ数依存性を示す. またそれぞれの図に  $y = ax^2$ ,  $y = ax \log x$ ,  $y = ax$  でフィットした曲線を示している. これらから bubble sort の計算量は  $y = ax^2$ , heap sort の計算量は  $y = ax \log x$ , counting sort の計算量は  $y = ax$  でよくフィットしていることがわかる.

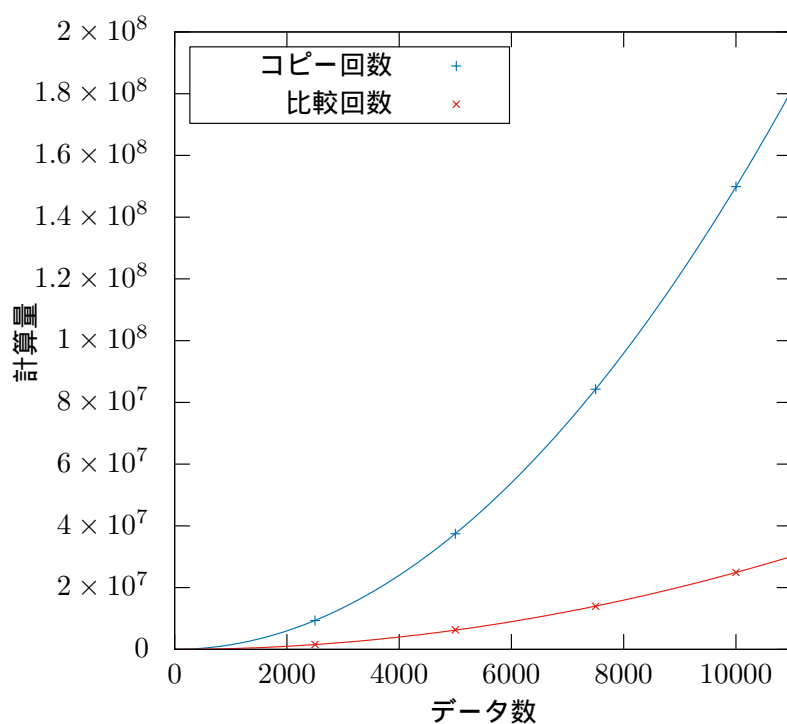


図 1 bubble sort のコピー, 比較回数

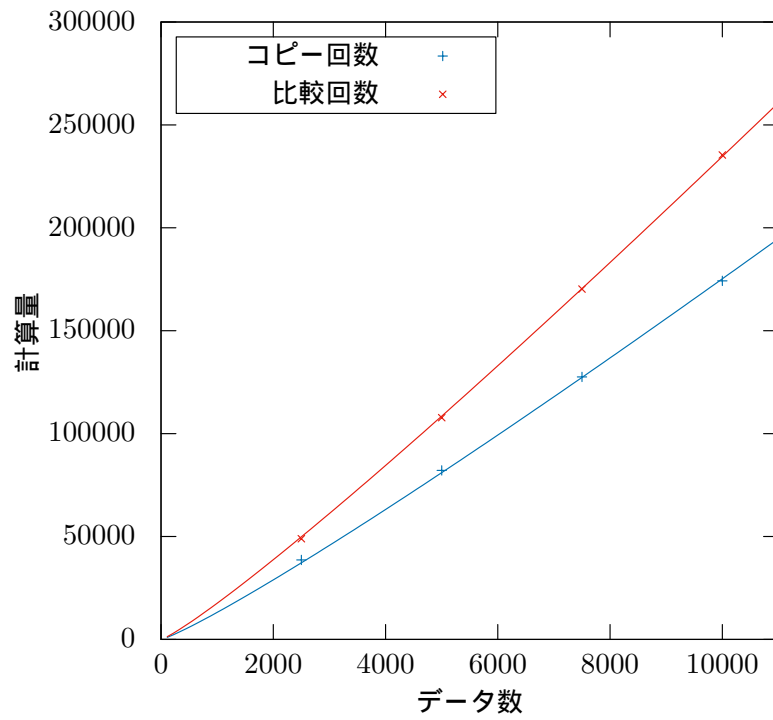


図 2 heap sort のコピー, 比較回数

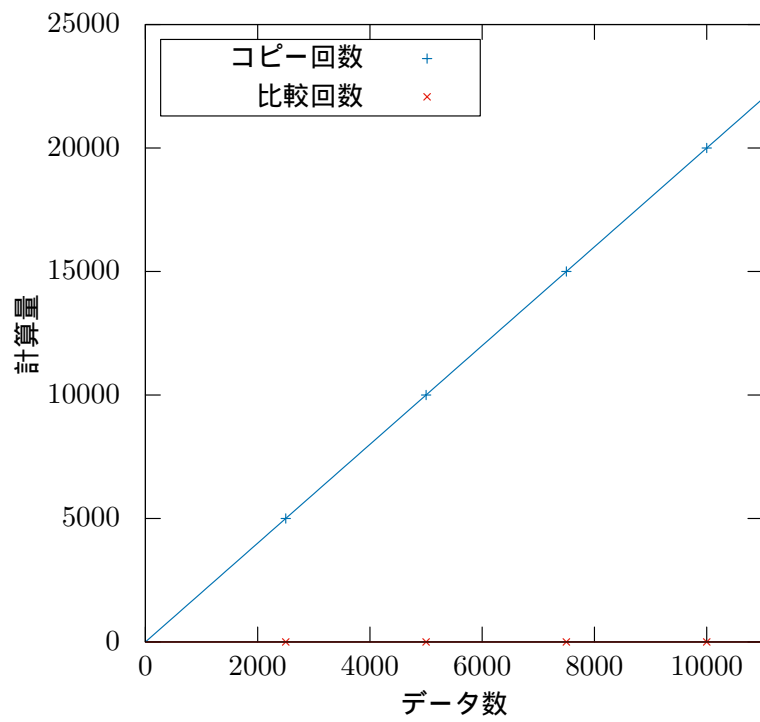


図 3 counting sort のコピー, 比較回数

## 2.2 昇順, 降順, ランダム入力の比較

### 2.2.1 bubble sort について

表 1 から descend, random の場合の計算量は  $10^8$  程度のオーダーになっているのに対し, ascend の場合は  $10^4$  程度のオーダーになっていることがわかる. これは ascend が既に sort されており, 交換が発生しなかった時点でループを抜けたためである. これは bubble sort の計算量が最悪で  $O(n^2) \sim 10^8$ , 平均で  $O(n^2) \sim 10^8$ , 最良で  $O(n) \sim 10^4$  であることに整合する.

### 2.2.2 heap sort について

表 1 から descend, ascend, random 全ての場合において計算量は  $10^5$  程度のオーダーである. これは heap sort が全ての場合において  $O(n \log_2 n) \sim 10^5$  となることに整合する.

### 2.2.3 counting sort について

表 1 から descend, ascend, random 全ての場合において計算量は  $10^4$  程度のオーダーである. これは counting sort が全ての場合において  $O(n) \sim 10^4$  となることに整合する.