

알고리즘 분석 Programming Assignment #2

: 정렬 알고리즘의 실행시간 비교

3분반 B811181 조예린

1. Merge Sort와 Quick Sort 알고리즘의 이론적 시간복잡도와 결과 예상

- 시간 복잡도

- input 데이터의 크기가 n 일 때, 각 정렬 알고리즘의 시간 복잡도
- Basic Operation

	Worst	Best	Average
Merge Sort	$\theta(n \log n)$	$\theta(n \log n)$	$\theta(n \log n)$
Quick Sort	$\theta(n^2)$	$\theta(n \log n)$	$\theta(n \log n)$

*Quick Sort의 Worst Case : sorted data

- 결과 예상

- Merge Sort 알고리즘은 sorted data와 random data의 실행시간이 크게 차이나지 않는 반면, Quick Sort 알고리즘은 random data 보다 sorted data의 실행시간이 훨씬 오래 걸릴 것이다.
- sorted data일 때, Merge Sort가 Quick Sort보다 실행시간이 훨씬 짧을 것이다.
- random data일 때, 두 정렬 알고리즘의 실행시간이 비슷할 것으로 예상할 수 있으나 Merge Sort의 경우 병합 과정에서 전체 data를 옮기는 과정이 필요하므로 Quick Sort의 실행시간이 더 짧을 것으로 예상된다.

2. 실제 구현한 코드의 실행시간 결과와 분석

- 실제 실행시간 결과

sorted	N=10000	N=20000	N=30000
Merge Sort	0.43	0.9	2.01
Quick Sort	0.86	3.08	6.93

random		N=30000	N=60000	N=90000
Merge Sort	data 1	2.02	8	18.03
	data 2	2.01	8.01	18.01
	data 3	1.99	8.01	18.02
	average	2.007	8.007	18.020
Quick Sort	data 1	0.01	0.03	0.05
	data 2	0.02	0.03	0.05
	data 3	0.02	0.03	0.05
	average	0.017	0.030	0.050

▪ 결과 분석

수치적으로 완벽한 정확도는 아니지만 대체적으로 예상에 맞는 결과를 얻어낼 수 있었다.

1) 각 정렬 알고리즘 내의 sorted data와 random data 결과 분석

- Merge Sort

	sorted data	random data
N=30000	2.01	2.007

예상한 것처럼 두 data의 실행 시간은 거의 비슷하였다.

- Quick Sort

	sorted data	random data
N=30000	6.93	0.017

sorted data의 시간 복잡도는 $\theta(n^2)$, random data는 $\theta(n \log n)$ 이므로
 예상과 동일하게 worst case인 sorted data의 실행시간이 random data의 실행시간보다
 더 오래 걸렸다.

2) sorted data일 때, 두 정렬 알고리즘 간의 결과 분석

- Merge sort의 경우 $\theta(n \log n)$ 의 시간 복잡도를 가지지만, Quick Sort의 경우 sorted data가 worst case이므로 $\theta(n^2)$ 의 시간 복잡도를 가진다.

따라서 위에 나와있는 결과표를 보면 Merge Sort의 실행시간이 훨씬 짧은 것을 확인할 수 있다.

3) random data일 때, 두 정렬 알고리즘 간의 결과 분석

- data가 랜덤으로 주어질 때, Quick Sort의 실행시간이 Merge Sort의 실행시간보다 압도적으로 짧은 결과가 나왔다.
- 예상보다 Merge Sort의 Basic Operation의 실행 시간이 Quick Sort보다 훨씬 더 긴 것을 확인할 수 있었다.

3. 결론

- worst case와 average 모두 시간 복잡도가 $\theta(n \log n)$ 인 Merge Sort 알고리즘은 sorted data와 random data의 실행시간이 크게 차이나지 않는다.
그에 반해 Quick Sort 알고리즘은 worst data의 시간 복잡도가 $\theta(n^2)$ 이지만 average 시간 복잡도는 $\theta(n \log n)$ 이므로 sorted data와 random data의 실행시간의 차이가 크다.
- sorted data일 때, Merge Sort($\theta(n \log n)$)가 Quick Sort($\theta(n^2)$)보다 실행시간이 훨씬 짧다.
- random data일 때, 두 정렬 알고리즘의 시간복잡도는 $\theta(n \log n)$ 로 동일하나 Merge Sort의 Basic Operation이 Quick Sort의 Basic Operation보다 오래 걸려 Merge Sort의 실행시간이 훨씬 길다.