**알고리즘 설계와 분석**

**CSE3081-MP2**

2017xxxx 000

* Experiment environment

Window 10 Home

프로세서 : Intel® Core™ i5-7200U CPU @ 2.50GHz 2.71GHz

RAM : 8GB

시스템 종류 : 64비트 운영체제, x64 기반 프로세서

* Experiment setup

Algorithm1은 bubble sort를 구현하였다. 따라서 time complexity는 O(n^2)이고, n에 따라 running time이 빠르게 증가하므로 이를 참고하여 4가지 알고리즘을 전부 비교하는 경우에는 test case input size를 10부터 100000까지 10배씩 증가시키며 random list의 경우와 non-increasing order의 경우를 테스트 하였다. Random list의 경우 input size마다 5개의 random list를 수행하여 평균을 내었다. 나머지 세 알고리즘은 1000000까지 테스트하였다.

Algorithm2는 quick sort를 구현하였다. Quick sort는 average time complexity는 O(nlogn)이지만 worst case에는 O(n^2)이 된다. 따라서 Quick sort의 worst case인 non-increasing order를 input으로 주어 average case와 비교하였다.

Algorithm3은 heap sort를 구현하였다. Heap sort는 time complexity가 O(nlogn)이므로 quick sort의 비교 대상이 된다.

Algorithm4, mysort는 radix sort를 참고하였는데, comparison sort는 time complexity의 lower bound가 O(nlogn)이므로 comparison sort가 아닌 방법으로 구현하였다. 하지만 radix sort는 m과 n의 관계에 따라 시간 복잡도 면에서 더 좋아질 수도 혹은 더 나빠질 수도 있기 때문에 두 가지 경우로 나누어 m>n인 경우에는 heap sort, 나머지 경우에는 radix sort로 정렬하는 sorting algorithm을 구현하였다. 또한, radix sort 경우에는 음의 정수와 양의 정수를 비교하는 데에 어려움이 있으므로 음수 데이터와 양수 데이터를 나누어 따로 정렬한 후, 하나로 정렬하였다. 이를 비교하기 위해 integer의 범위를 -999999999 ~ 999999999로 주어 mn인 경우를 테스트 해 보았고, 또한 integer의 범위를 -n ~ n로 주어 mn인 경우를 테스트 해 보았다.

* Observation

1. Random list, integer의 범위가 -999999999 ~ 999999999일 때 (즉, mn)

위의 표는 m>>n인 경우에 네 알고리즘을 모두 비교한 것인데 Alg1의 스케일이 나머지 세 알고리즘에 비해 월등히 큰 것을 볼 수 있다. Input size가 커짐에 따라 O(n^2)과 O(nlogn)의 차이가 점점 커지는 것을 알 수 있다.

위의 표는 Alg2, Alg3, Alg4를 비교한 것이다. 세 알고리즘 모두 비슷한 running time을 보이는 것을 알 수 있다.

1. Random list, integer의 범위가 -n ~ n일 때 (즉, mn)

위의 표는 Alg2, Alg3, Alg4를 비교한 것인데, 1.의 경우와 달리 세 알고리즘의 차이가 커진 것을 볼 수 있다. 이는 Alg4가 더 이상 O(nlogn)이 아닌 O(n)의 time complexity를 갖는다는 것을 의미한다.

위의 표는 Alg2 Quick sort의 1.2. 경우를 비교한 것이다. Quick sort는 비슷한 data가 많아질수록 시간복잡도가 안좋아지는 것을 볼 수 있다.

1. Non-increasing order integer의 범위가 -n/2 ~ n/2일 때

위의 표는 non-increasing order의 경우를 나타낸 것이다. Quick sort는 worst case에는 O(nlogn)이 아닌 O(n^2)에 가까워지는 것을 볼 수 있었다.

모두 예상한 결과와 비슷한 경향을 나태내었고 실제 눈으로 경향성을 관찰할 수 있었다.