자료구조 실습 보고서

실습 8. 정 렬

2016 년 5 월 13 일

학번: 201404051

이름: 정 용 석

1. 실습 문제 소개

강의 자료를 바탕으로 5 가지 정렬인 선택, 버블, 퀵, 삽입, 그리고 쉘 정렬 함수를 구현으로 시작한다. 실습 자료에 있는 소스코드 템플릿에 알맞은 형식으로 작성하여야 하며, 작성이 완료되면 메인 문을 실행하여 작동 여부를 확인한다.

모든 정렬 함수 작성이 완료되면, 각 정렬 함수의 성능을 측정, 분석할 잣대가 되는 데이터 비교 횟수 및 데이터 교환 횟수를 확인할 수 있도록 한다. 각 정렬 함수가 호출될 때마다 비교, int nCompare, 그리고 교환, int nMove 변수의 횟수를 증가시키도록 한다. 성능 측정을 위해 데이터의 증가에 따른 총 비교 횟수와 교환 횟수를 비교할 수 있는 표와 그래프를 만들도록 한다. 데이터는 100 부터 1000 까지 100 씩 증가하도록 한다.

2. 소스 코드

```
void swap(int *a, int *b)
{
	int t = *a;
	*a = *b;
	*b = t;
	nMove += 3; // 데이터 이동 카운터 증가
}
void selectionSort(int *a, int n) {
	int i, j;
	int min;

	for (i = 0; i < n - 1; i++) {
		min = i;
		for (j = i; j < n; j++) {
			nCompare++; //데이터 비교 카운터 증가
			if (a[j] < a[min])
				min = j;
		}
		swap(&a[i], &a[min]);
	}
}
void bubbleSort(int *a, int n) {
	int i, j;
	for (i = n - 1; i >= 0; i--)
	{
		for (j = 0; j < i; j++) {
			nCompare++; // 데이터 비교 카운터 증가
			if (a[j] > a[j + 1])
				swap(&a[j], &a[j + 1]);
		}
	}
```

```
}
int partition(int *a, int begin, int end)
{
	int p = begin;
	int L = begin;
	int R = end;
	while (L < R)
	{
		while (a[L] <= a[p] && L < end){
			nCompare++; // 데이터 비교 카운터 증가
			L++;}
		while (a[R] > a[p]) {
			nCompare++; // 데이터 비교 카운터 증가
			R--;}
		if (L < R) {
			nCompare++; // 데이터 비교 카운터 증가
			swap(&a[L], &a[R]);
		}
	}
	swap(&a[p], &a[R]);
	return R;
}
void qSort(int *a, int begin, int end)
{
	int pivot;
	if (begin < end)
	{
		nCompare++; // 데이터 비교 카운터 증가
		pivot = partition(a, begin, end);
		qSort(a, begin, pivot - 1);
		qSort(a, pivot + 1, end);
	}
}
void quickSort(int *a, int n) {
	qSort(a, 0, n - 1);
}
void insertionSort(int *a, int n) {
	int i;
	int val;
	int pos;
	for (i = 1; i <n; i++)
	{
		val = a[i];
		for (pos = i; pos > 0; pos--) {
			nCompare++; // 데이터 비교 카운터 증가
			if (val < a[pos - 1]) {
				a[pos] = a[pos - 1];
				nMove++;
			}
			else
				break;
		}
```

```
                a[pos] = val;
                nMove++; // 데이터 이동 카운터 증가
        }
}
void shellSort(int *a, int n) {
        int interval;
        int i, pos, val;

        for (interval = n / 2; interval > 0; interval = interval / 2)
        {
                for (i = interval; i < n; i++)
                {
                        val = a[i];
                        for (pos = i; pos >= interval; pos -= interval)
                        {
                                nCompare++; // 데이터 비교 카운터 증가
                                if (val < a[pos - interval]) {
                                        a[pos] = a[pos - interval];
                                        nMove++; // 데이터 이동 카운터 증가
                                }
                                else
                                        break;
                        }
                        a[pos] = val;
                        nMove++; // 데이터 이동 카운터 증가
                }
        }
}

void printSort(int n) //n: 1~5까지 1.선택, 2.버블, 3.퀵, 4.삽입, 5.쉘 정렬
{
        switch (n) {
        case 1:
                printf("WtWtSelction SortWtWtWn");
                break;
        case 2:
                printf("WtWtBubble SortWtWtWn");
                break;
        case 3:
                printf("WtWtQuick SortWtWtWn");
                break;
        case 4:
                printf("WtWtInserton SortWtWtWn");
                break;
        case 5:
                printf("WtWtShell SortWtWtWn");
                break;
        }
}
void Sort(int n, int* work, int size) { //n: 1~5까지 1.선택, 2.버블, 3.퀵, 4.삽입, 5.쉘 정렬

        switch (n) {
```

```
        case 1:
                selectionSort(work, size);
                break;
        case 2:
                bubbleSort(work, size);
                break;
        case 3:
                quickSort(work, size);
                break;
        case 4:
                insertionSort(work, size);
                break;
        case 5:
                shellSort(work, size);
                break;
        }
}
void checkFunction()
{
        int *data, *work;
        int size = 100;
        int i;

        for (i = 1; i <= 5; i++) //i: 1~5까지 1.선택, 2.버블, 3.퀵, 4.삽입, 5.쉘 정렬
        {
                printf(" ----------------------------------------₩n");
                printSort(i);
                printf("  size ₩t compare     move ₩tcomp+move₩n");
                printf(" ------₩t---------- ----------₩t----------₩n");

                while (size <= 1000) {
                        //size 100 ~ 1000, nCompare, nMove, nCompare+nMove 출력
                        data = (int*)malloc(size*sizeof(int));
                        work = (int*)malloc(size*sizeof(int));
                        makeRandomData(data, size);
                        memcpy(work, data, size*sizeof(data));
                        Sort(i, work, size);
                        printf(" %5d₩t%10d  %10d ₩t%10d₩n", size, nCompare, nMove, nCompare +
nMove);

                        //증진 및 초기화
                        size += 100;
                        nCompare = 0;
                        nMove = 0;
                        free(work);
                        free(data);
                }
                printf(" ----------------------------------------₩n");
                printf("₩n₩n");
                size = 100;
        }
}
```

3. 테스트 결과

Selction Sort

size	compare	move	comp+move
100	5049	297	5346
200	20099	597	20696
300	45149	897	46046
400	80199	1197	81396
500	125249	1497	126746
600	180299	1797	182096
700	245349	2097	247446
800	320399	2397	322796
900	405449	2697	408146
1000	500499	2997	503496

Bubble Sort

size	compare	move	comp+move
100	4950	7191	12141
200	19900	30798	50698
300	44850	69927	114777
400	79800	122985	202785
500	124750	193209	317959
600	179700	276432	456132
700	244650	375435	620085
800	319600	483780	803380
900	404550	616992	1021542
1000	499500	760755	1260255

Inserton Sort

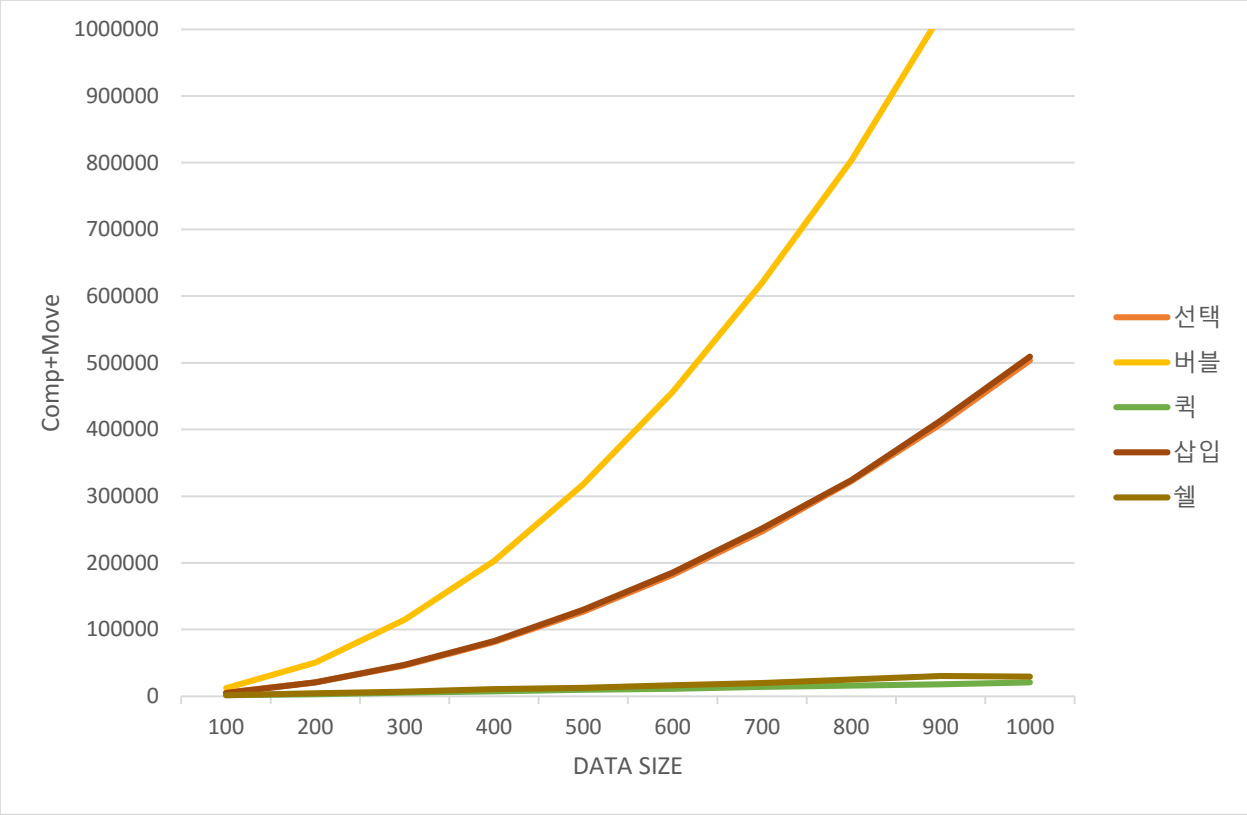
size	compare	move	comp+move
100	2492	2496	4988
200	10461	10465	20926
300	23604	23608	47212
400	41390	41394	82784
500	64898	64902	129800
600	92739	92743	185482
700	125840	125844	251684
800	162055	162059	324114
900	206559	206563	413122
1000	254580	254584	509164

Quick Sort

size	compare	move	comp+move
100	940	492	1432
200	2011	1104	3115
300	3414	1818	5232
400	4731	2532	7263
500	6483	3243	9726
600	7065	4047	11112
700	9155	4794	13949
800	10298	5679	15977
900	11798	6333	18131
1000	13381	7176	20557

Shell Sort

size	compare	move	comp+move
100	804	858	1662
200	2148	2258	4406
300	3342	3501	6843
400	5136	5346	10482
500	6239	6516	12755
600	8078	8385	16463
700	9818	10204	20022
800	12460	12871	25331
900	15072	15542	30614
1000	14490	15011	29501



4. 작성자 코멘트

실습 8-1 같은 경우는 솔직히 내가 한 게 없는 것 같다. 이미 수업 자료와 실습 자료 모두 각 정렬에 대한 알고리즘이 나와 있기 때문에 그냥 보면서 순조롭게 적은 것 밖에 한 것이 없다. 하나 복병이었다고 한다면 아마 퀵 정렬 부분에서 소스코드 템플릿과 알고리즘의 전달 인자가 조금 달라서 qSort 라는 함수를 따로 만들어서 이에 맞추었다. 이 또한 TA 와 함께 했기에 딱히 복병이라고 할 수도 없을 것 같다.

실습 8-2 또한 간단했던 것 같다. 배열의 교환 부분과 대입 부분을 각각의 변수를 선언하여 횟수를 세기만 하면 되는데, 대부분의 정렬 함수가 swap 함수를 가지고 있고, 이는 이미 실습 내용에 나와있기 때문에 추가적으로 각각의 횟수를 증가시켜야 하는 부분만 찾으면 됐다. 그리고 데이터 사이즈를 100 부터 시작해서 1000 까지 100 씩 증가시키며 각각 비교와 교환 횟수 그리고 둘을 더한 횟수를 나타내는 표와 그래프를 만들기만 하면 되었다. 표를 만들기 위하여 함수를 통하여 선택부터 쉘 정렬까지 한번에 출력을 시켰고, 그래프 같은 경우는 엑셀의 힘을 빌렸다.

이미 우리는 선택, 버블, 퀵, 삽입, 그리고 쉘 정렬이 각각 O(n^2), O(n^2), O(nlog(n)), O(n^2), O((nlog(n))^2)의 평균 시간 복잡도를 가지는 것을 알 수 있다(쉘 정렬의 경우 인터넷을 이용했다). 그리고 표를 분석해 보면, 데이터 크기가 증가함에 따라서 각각의 정렬이 가지는 총 비교, 교환 횟수가 각각의 시간 복잡도의 모습을 보이는 것을 알 수 있다. 이를 더 편히 보려면 그래프를 보면 된다. 언급했듯이 선택, 버블, 그리고 삽입 정렬은 모두 n^2 의 그래프 성향을 보인다. 조금 놀란 것이 물론 계수를 떼고 그래프 성향만 본 것이지만 버블 정렬과 선택, 삽입 정렬의 차이가 생각했던 것보다 훨씬 커 보였다. 그리고 반대로 nlogn 의 성향을 가지는 퀵과 쉘 정렬 같은 경우는 차이가 거의 미미해 보였다. 물론 데이터 크기가 커지면서 비교와 교환 횟수가 상대적으로 늘어나고, 이를 다른 그래프에 다른 정렬 알고리즘과 비교해 보았다 하더라도 확실히 차이점을 볼 수 있었다.