자료구조

(1) 링크드리스트

○ **배열의 장점** : 인덱스, 엑세스가 가능, 간편하다 / 배열의 단점 : 값을 바꿀 수 없다,

* 병렬 배열 => 김광일 / 김락현 / 송용목 / 김수정 <연결해서 씀 다음자리가 없으면 next
병렬배열 방법 : 김광일 : real data 김락현 : next node pointer / ...송용목, 장수정 포인터사용

○ **리스트 : 노드들의 집합**

```
- 추상 자료형(ADT)
List[
    node* head; // 노드에는 data(<=data type)를 저장하는 부분과 next (<=node*)는 다음 것을 가리킴
        methods;
        list();
        add(data);
        }
```

(포인터)ㅁ->ㅁ->ㅁ->ㅁ->ㅁ-> 0(NULL)(없는 값) // 없는 값을 가리키면 tailPrev를 찾음
tail Prev / tail(tail은 끝값을 찾음)

* **이중연결리스트 사용법** ㅁ <-> ㅁ <-> ㅁ <-> ㅁ

```
//LinkedList.cpp파일//
#include <stdio.h>
#include "LinkedList.h"

CLinkedList::CLinkedList() {
    head = NULL; //헤드 값을 0으로
    tail = NULL; // 테일 값을 0으로
}

void CLinkedList::add(float data) { //여기에 float data를 추가함
    // 1. create a node(노드생성)
    CNode *n = new CNode; //CNode *n의 값에 new CNode의 값을 바라봄
    n->next = NULL; //n의 다음 값은 없는 값
    n->val = data;

    if(!head) { // if this is the first node(만약 첫 번째 노드라면)
        head = n; //헤드의 값은 n의 값이 됨
        tail = n; //테일의 값도 n의 값이 됨
        return;
    }
    // 3. add the new node to the tail (테일에 새로운 노드를 추가함)
    tail->next = n;  //tail의 다음 값이 n
    tail = n; //tail의 값이 n이 됨
}

float CLinkedList::remove(void) {
    float retTemp;
    if(!head) return -99999999;
    if(!(head->next)) {
        retTemp = head->val;
        delete head;
        head = tail = NULL;
        return retTemp;
    }
    // 1. find the node just before the tail
    CNode *tailPrev = head;
    CNode *curTail = tailPrev->next;
    while(curTail->next) {
        tailPrev = curTail;
        curTail = curTail->next;
    }
    // 2. delete tail
    retTemp = tail->val;
    delete tail;
    tailPrev->next = NULL;
    tail = tailPrev;
    return retTemp;
}

void CLinkedList::show(void){
    CNode *n = head;
    while(n) {
        printf("[%f]", n->val);
        n = n->next;
    }
}
```

```
//LinkedList.h 파일// 1순위 헤더파일
#ifndef __LINGKEDLIST_H
#define __LINGKEDLIST_H
#include<iostream>
using namespace std;

struct CNode //class를 struct로 만들어도됨
{
	float val;
	CNode *next; //CNode를 가르키는 포인터
};

class CLinkedList
{
	CNode *head;
	CNode *tail;
public:
	CLinkedList();
	void add(float data); //add가 하는 것 node생성 ->data설정-> 마지막 노드찾기 -> 마지막 노드 new node로 바꾸기
	float remove(void);
	void show(void);
};

#endif
```

```
// main.cpp 파일 //
#include "LinkedList.h"

CLinkedList myList;

int main(void) {

	char command;
	float num;
	while(1){
		printf("command> ");
		scanf("%c", &command);
		if(command=='a') {
			printf("value to be added: ");
			scanf("%f", &num); // c++에서는 cin >> num <<endl;
			myList.add(num);
		}
		else if(command=='r') {
			float removeValue = myList.remove();
			cout << "removed" << removeValue<<endl; //c++에서 출력
		}
		myList.show();
	}
	return 0;
}
```

new_bee 2009.09.30. 15:23

그렇지 않습니다. 99.99퍼센트 똑같고 0.01퍼센트가 다른 것은, 액세스 지정자를 지정하지 않았을 시 기본적으로 선택되는 것만 다릅니다. class의 경우는 private이고 struct의 경우 public입니다. 그 점만 빼고는 완전히 똑같습니다.

```
class Derived_class : Base
{
void PublicOrPrivate();
};

struct Derived_struct : Base
{
void PublicOrPrivate();
};
```

이렇게 두가지가 있을 경우, Derived_class의 경우는 클래스이므로 Base로부터 private상속을 받게 되고 PublicOrPrivate는 private멤버가 됩니다.
Derived_struct의 경우 Base로부터 public상속을 받게 되고 PublicOrPrivate는 public멤버가 됩니다.

C의 습관 때문에 구조체를 쓴다는 그런 이유는 아닐 것 같고..
저는 나름대로(?) 용도를 나눠서 쓰고 있습니다. 다른 분들도 그러실 것입니다.
물론 class만 사용할 수도 있겠구요.. 모두 취향에 따라 다를 것입니다.

```
#include <iostream>
using namespace std;

template <typename Object>
class LinkedList{
protected:
	struct Node{
		Object element; //원소
		Node* prev; //앞노드
		Node* next; //뒷노드
		Node(const Object& e = Object(), Node* p = NULL, Node*n = NULL)
		: element(e), prev(p), next(n){}
		//생성자 초기 값도 매개변수 라인에 지정 후 아래 : 에 대입
	};
	typedef Node* NodePtr; //노드에 대한 포인터 정의

private: //멤버 데이터
	NodePtr head; //head센티넬에 대한 포인터
	NodePte tail; //tail센티넬에 대한 포인터
	int sz; //원소들의 수

public:
	LinkedList(){
		head = new Node;
		tail = new Node;
		head -> next = tail; //head의 다음은 tail
		tail -> prev = head; //tail의 앞은 head로 초기화
		sz = 0;
	}

	~LinkedList(){
		delete head;
		delete tail;
		head = NULL;
		tail = NULL;
	}
	void insertFirst(const Object& e){  //Node의 생성자의 매개변수 중 Object의 참조형 변수 타입이기 때문
		NodePtr oldFirst = head -> next;
		NodePtr newFirst = new Node(e, head, oldFirst);
		oldFirst -> prev = newFirst;
		head -> next = newFirst;
		sz++;
	} //맨처음 head와 tail이 붙어있는 경우에도 이는 수행되어야함. 따라서 헤드 안에서 왔다갔다
	    하는 것보다 포인터 선언으로 안전하게 하는 것이 가시화가잘됨
	void insertLast(const Object& e){
		NodePtr oldLast = tail -> prev;
		NodePtr newLast = new Node(e, oldLast, tail);
		oldLast -> next = newLast;
		tail -> prev = newLast;
		sz++;
	}

	bool isEmpty(){
		if(sz <= 0)
			return true;
		else
			return false;
	}
	void removeFist(){
		if(isEmpty()){
			cout<<"노드가 존재하지 않습니다,"<<endl;
			return;
		}
		NodePtr oldFirst = head -> next;
		NodePtr newFirst = oldFirst -> next;
		newFirst -> prev = head;
		head -> next = newFirst;
		delete oldFirst;
		sz--;
	}
	void removeLast(){
		if(isEmpty()){
			cout<<"노드가 존재하지 않습니다."<<endl;
			return;
		}
		NodePtr oldLast = trailer ->prev;
		NodePtr newLast = oldLast->prev;
		newLast -> next = tail;
		tail -> prev = newLast;
		delete oldLast;
		sz--;
	}
	Object& first(){
		return head -> next -> element;
	}
	Object& last(){
		return tail -> prev -> element;
	}
	int size(){
		return sz; //현재 크기 반환
	}
	void showAllLinkedList(){ //원소 모두 출력
		int num = 0;
		NodePtr np = head -> next;
		while(np!=tail){
			cout<<num<<"번째 요소는"<<np->element<<endl;
			num++;
			np = np -> next;
		}
	}
};
	int main(){
		LinkedList<int> lk;
		lk.insertFirst(1);
		lk.insertFirst(2);
		lk.insertFirst(3);
		lk.insertFirst(4);
		lk.insertFirst(5);
		lk.insertFirst(6);
		lk.insertFirst(7);
		cout<<"현재 링크드 리스트의 크기는"<<lk.size()<<"이다."<<endl<<"그 원소로는"<<endl;
		lk.showAllLinkedList();
		lk.removeLast();
		lk.removeFist();
		cout<<"현재 링크트 리스트의 크기는"<<lk.size()<<"이다."<<endl<<"그 원소로는"<<endl;
		lk.showAllLinkedList();
		return 0;
	}
```

---

(2) 이진탐색트리 - 상동이형

```
// 이진탐색트리 1번째코드(이어짐) //
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <memory.h>

#define MAX_WORD_SIZE 100
#define MAX_MEANING_SIZE 200

// 데이터 형식
typedef struct {
        char word[MAX_WORD_SIZE];               // 키필드
        char meaning[MAX_MEANING_SIZE];
} element;
// 노드의 구조
typedef struct TreeNode {
        element key;
        struct TreeNode *left, *right;
} TreeNode;

// 만약 e1 > e2 -> -1 반환
// 만약 e1 == e2 -> 0  반환
// 만약 e1 < e2 -> 1 반환
int compare(element e1, element e2)
{
        return strcmp(e1.word, e2.word);
}
// 이진 탐색 트리 출력 함수
void display(TreeNode *p)
{
        if( p != NULL ) {
                printf("(");
                display(p->left);
                printf("%s", p->key.word);
                display(p->right);
                printf(")");
        }
}
// 이진 탐색 트리 탐색 함수
TreeNode *search(TreeNode *root, element key)
{
        TreeNode *p=root;
        while(p != NULL){
                switch(compare(key, p->key)){
                case -1:
                        p = p->left;
                        break;
                case 0:
                        return p;
                case 1:
                        p = p->right;
                        break;
                }
    }
    return p;    // 탐색에 실패했을 경우 NULL 반환
}
// key를 이진 탐색 트리 root에 삽입한다.
// key가 이미 root안에 있으면 삽입되지 않는다.
```

```
// 이진탐색트리 2번째(이어짐) //
void insert_node(TreeNode **root, element key)
{
    TreeNode *p, *t; // p는 부모 노드, p는 자식 노드
        TreeNode *n;     // n은 새로운 노드

        t = *root;
        p = NULL;
        // 탐색을 먼저 수행
        while (t != NULL){
          if( compare(key, t->key)==0 ) return;
          p = t;
      if( compare(key , t->key)<0 ) t = t->left;
          else t = t->right;
    }
        // item이 트리 안에 없으므로 삽입 가능
        n = (TreeNode *) malloc(sizeof(TreeNode));
        if( n == NULL ) return;
        // 데이터 복사
        n->key = key;
        n->left = n->right = NULL;
        // 부모 노드와 링크 연결
        if( p != NULL )
                if( compare(key, p->key)<0 )
                        p->left = n;
                else p->right = n;
        else *root = n;
}
// 삭제 함수
void delete_node(TreeNode **root, element key)
{
TreeNode *p, *child, *succ, *succ_p, *t;

// key를 갖는 노드 t를 탐색, p는 t의 부모노드
p = NULL;
t = *root;
while( t != NULL && compare(t->key, key) != 0 ){
        p = t;
        t = ( compare(key, t->key)<0 ) ? t->left : t->right;
}
if( t == NULL ) {          // 탐색트리에 없는 키
        printf("key is not in the tree");
        return;
}
// 단말노드인 경우
if( (t->left==NULL) && (t->right==NULL) ){
        if( p != NULL ){
                if( p->left == t )
                        p->left = NULL;
                else    p->right = NULL;
        }
        else                                        // 부모노드가 없으면 루트
                *root = NULL;
}
// 하나의 자식만 가지는 경우
else if((t->left==NULL)||(t->right==NULL)){
        child = (t->left != NULL) ? t->left : t->right;
        if( p != NULL ){
                if( p->left == t ) // 부모노드를 자식노드와 연결
                        p->left = child;
                else p->right = child;
        }
        else
                *root = child;
}
else{               // 두개의 자식을 가지는 경우
        // 오른쪽 서브트리에서 후속자를 찾는다.
        succ_p = t;
        succ = t->right;
        // 후속자를 찾아서 계속 왼쪽으로 이동한다.
        while(succ->left != NULL){
                succ_p = succ;
                succ = succ->left;
        }
        // 후속자의 부모와 자식을 연결
        if( succ_p->left == succ )
                succ_p->left = succ->right;
        else
                succ_p->right = succ->right;
        // 후속자를 현재 노드로 이동한다.
        t->key = succ->key;
        t = succ;
}
free(t);
}
```

```
// 이진탐색트리 3번째(이어짐) //
void help()
{
    printf("**************\n");
    printf("i: 입력\n");
    printf("d: 삭제\n");
    printf("s: 탐색\n");
    printf("p: 출력\n");
    printf("q: 종료\n");
    printf("**************\n");
}
// 이진 탐색 트리를 사용하는 영어 사전 프로그램
void main()
{
    char command;
        element e;
        TreeNode *root=NULL;
        TreeNode *tmp;

    do{
                help();
        command = getchar();
        fflush(stdin);
                switch(command){
                case 'i':
                        printf("단어:");
                        gets(e.word);
                        printf("의미:");
                        gets(e.meaning);
                        insert_node(&root, e);
                        break;
                case 'd':
                        printf("단어:");
                        gets(e.word);
                        delete_node(&root, e);
                        break;
                case 'p':
                        display(root);
                        printf("\n");
                        break;
                case 's':
                        printf("단어:");
                        gets(e.word);
                        tmp=search(root, e);
                        if( tmp != NULL )
                                printf("의미:%s\n", tmp->key.meaning);
                        break;
                }

    } while(command != 'q');
}
```

(3) 스택과 큐(Queue) - 용목이형

○ **스택** : 삽입되는 곳과 삭제되는 곳이 한끝에서 일어나는 자료구조의 형태 (-LIFO후입선출)

- top : 데이터가 입력 및 삭제를 가리킬 변수
- isEmpty(); : 스택에 입력된 값이 있는지 없는지 확인하는 함수
- isFull(); : 스택의 배열 사이즈를 초과했는지 확인하는 함수
- push(); : 배열에 데이터를 넣어주는 함수
- pop(); : 배열에서 데이터를 빼어주는 함수

○ **큐** : 한쪽 끝에 데이터가 삽입, 그 반대쪽 끝에서 삭제가 일어나는 형태 (-FIFO선입선출)

- 두 개의 인덱스를 설정해야함 / rear이 증가/ front는 처음 들어온 데이터를 삭제하는형태

* **선형 큐 : 선형 큐는 삭제하고 나면 빈 공간이 생성됨.**

* **원형 큐 : 선형 큐의 빈 공간이 생기는 것을 방지하기 위해 만든 것**

(빈 공간 한군데는 포화와 오류상태를 구분하기 위해 남겨둠)

- front : 데이터를 삭제할 곳을 가르키는 변수
- rear : 데이터를 입력할 곳을 가르키는 변수
- isEmpty(); : 스택에 입력된 값이 있는지 없는지 확인하는 함수
- isFull(); : 스택의 배열 사이즈를 초과했는지 확인하는 함수

(스택과 차이점 : 프론트,리얼의 위치로 파악함)

- add(); : 배열에 데이터를 넣어주는 함수
- remove(); : 배열에 데이터를 삭제하는 함수

//Stack.h파일//

```
#ifndef STACK_H
#define STACK_H
#include <iostream>
using namespace std;
#define MAX_SIZE 100
class Stack
{
private:
        int n[MAX_SIZE]
        int top;
public:
        bool isEmpty();
        bool isFull();
        void push(int data);
        int pop(); // data를 넣을 필요 없음. top에 있는 애가 나오면 되니깐
        void display();
};
#endif STACK_H
```

//Stack.cpp파일//

```
#include "Stack.h"
Stack::Stack() {top = -1;}
        bool Stack::isEmpty()
        {
                return top==-1
                /*if(top == -1)
                {
                        return true;
                }
                else
                        return false;*/
        }
        bool Stack::isFull()
        {
                if(top == (MAX_SIZE-1))
                {
                        return true;
                }
                else
                        return false;
        }
        void Stack::push(int data)
        {
                if(!isFull()) n[++top] = data//if(isEmpty()) {}printf("Stack Full!\n"); return;}
                else
                /*top++;
                n[top] = data;*/
        }
        int Stack::pop() // data를 넣을 필요 없음. top에 있는 애가 나오면 되니깐
        {
                return isEmpty()?-999999:n[top--];
                //-9999999이면 0 이 값을 리턴 아니면top을 줄여줌
/* 현재 지우려는 top의 값을 지우지 않아도 다음번에 덮어쓰기 때문에 코드가 줄어듬
                top--; return n[top+1] = NULL;*/
        }
        void Stack::display() {
                for(int i=0; i<top; i++){
                        printf("[%d]", n[i]);
                }
                printf("\n");
};
#endif STACK_H
```

(4) 우선순위 큐(Priority Queue) - 광일이형

○ **우선순위 큐 :** 큐지만 데이터의 순서와 상관없이 우선순위가 높은 데이터가 먼저 나가는 큐

*** 우선순위 큐의 구현 : 힙(Heap)**

*** 힙 :** 중간에 빈 곳이 없이 채워진 트리, 배열을 이용하여 구현(핵심적인 아이디어) / 정렬할 때도 사용

- 포화 이진트리는 2승씩 올라간다.

* 포화 이진트리가 되려면 배열의 0번 과 마지막 번을 비워줌(비율에 맞게)

- MAX heap : 부모 노드의 킷값이
- MIN heap
- 왼쪽 자식 : 4 = i(2)*2 / 부모노드찾기 : (i)/2
- 오른쪽 자식 : 5 = i(2)*2+1 / 부모노드찾기 : (i)/2-1

*** 삽입 연산 :** 들어온 노드의 키 값을 보고 부모 노드와 비교 후 위치를 바꾼다.

- 제일 밑바닥부터 시작해 이겨서 올라감

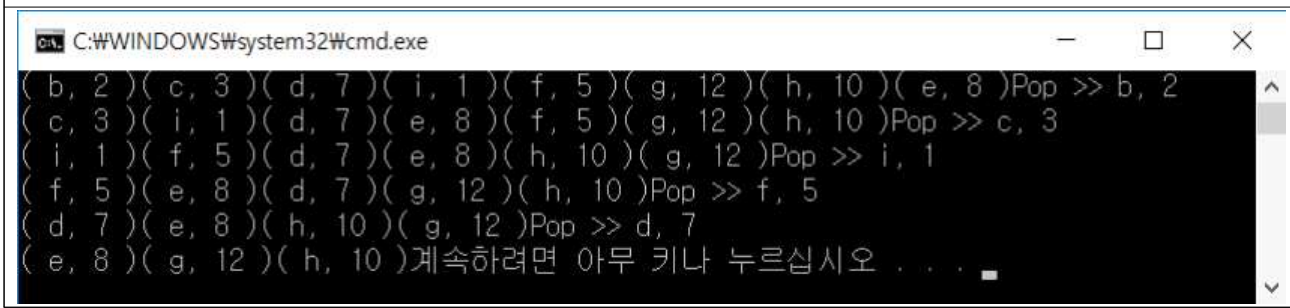
*** 삭제 연산 :** 맨 위의 노드를 제거 후 제일 마지막 노드를 가져다 끼운다. 그 후 아래위를 바꿔나간다.

- 자식 둘 중 작은 놈과 바꾼다.

```
//PriorityQueue.h //
#ifndef PRIORITYQUEUE_H
#define PRIORITYQUEUE_H
#include <string>
#include <iostream>

using namespace std;

struct Node{
        string data;
        int key;
};

class PriorityQueue {
        Node *heap;
public:
        PriorityQueue();
        void Push(string data, int key);
        void Pop();
        void Show();
};
#endif
```

```
// main.cpp //
#include "PriorityQueue.h"

int main(){
        PriorityQueue aa;

        aa.Push("a", 0);  aa.Push("b", 2);  aa.Push("c", 3);  aa.Push("d", 7);  aa.Push("e", 8);
        aa.Push("f", 5);  aa.Push("g", 12); aa.Push("h", 10); aa.Push("i", 1);
        aa.Show();

        aa.Pop(); aa.Show();      aa.Pop(); aa.Show();      aa.Pop(); aa.Show();
        aa.Pop(); aa.Show();      aa.Pop(); aa.Show();

        return 0;
}
```

```cpp
// PriorityQueue.cpp //
#include "PriorityQueue.h"

void Swap(Node &a, Node &b){ // 키 값 비교 후 교체를 위한 Swap
	Node tmpNode;
	tmpNode = a;
	a = b;
	b = tmpNode;
}

PriorityQueue::PriorityQueue(){
	heap = new Node[100];
	heap[0].key = 0;
}

void PriorityQueue::Push(string data, int key){
	heap[0].key++;
	heap[heap[0].key].key = key;
	heap[heap[0].key].data = data;

	while(1){
		if(heap[0].key < 1) // 1보다 작다는 것은 아무것도 없다는 뜻
			break;
		if(heap[heap[0].key].key < heap[heap[0].key/2].key){
			Swap(heap[heap[0].key], heap[heap[0].key/2]);
		} // 삽입 후 부모노드와 키 값 비교
		else break;	}
}

void PriorityQueue::Pop(){
	if(heap[0].key <=1){
	cout << "Not pop data" << endl;
	}
	else{
		cout << "Pop >> " << heap[1].data << ", " << heap[1].key << endl;
		heap[1].key = 99999;
		heap[1].data = "\0";
		int num = 1;

		Swap(heap[1], heap[heap[0].key]); //마지막 노드를 최상위 노드로
		heap[0].key--;

		while(1){
			if(num> heap[0].key/2)
				break;
			if(heap[num].key > heap[num*2].key || heap[num].key > heap[num*2+1].key){
				if(heap[num*2].key > heap[num*2+1].key){ //최상위 노드와 자식 노드 비교
					Swap(heap[num], heap[num*2+1]);
					num = num*2+1;
				}
				else {
					Swap(heap[num], heap[num*2]);
					num = num*2;
				}
			}
			else	break;
		}
	}
}

void PriorityQueue::Show(){
	for(int i=1; i<=heap[0].key; i++){
		cout << "( " << heap[i].data << ", " << heap[i].key << " )";
	}
}
```



(5) 버블소트, 퀵 정렬 - 정환이

○ **버블소트** : 앞부터 탐색하여 스왑해주는 것

○ **퀵 정렬** : 맨 앞자리 숫자(a)를 선택하고 정렬을 반으로 나누고 low, high를 사용해 탐색 하여 a의 자리를 차려줌.

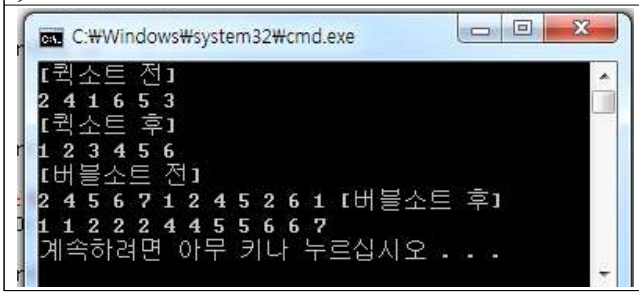
- 장점 : a의 개수 : n = 1개, n-1 = 2개, n-3 = 4개 ..... 로 빨리 탐색 가능

```
//Bubblesort.h//
#ifndef __MYSORT_H_
#define __MYSORT_H_
class Bubblesort{
private:
	void Swap(int & ref1, int &ref2);
	int Partition(int arr[], int left, int right);
public:
	void BubbleSort(int arr[], int len);
	void QuickSort(int arr[], int left, int right);
};
#endif
```

```
#include"Bubblesort.h"
#include<iostream>
using namespace std;

void main()
{
	Bubblesort s;

	int arr[6] = { 2,4,1,6,5,3 };

	cout << "[퀵소트 전]" << endl;
	for (int i = 0; i <= 5; i++)
	{
		cout << arr[i] << " ";
	}
	cout << endl;

	s.QuickSort(arr, 0, 5);

	cout << "[퀵소트 후]" << endl;
	for (int i = 0; i <= 5; i++)
	{
		cout << arr[i] << " ";
	}
	cout << endl;

	int arr2[] = { 2,4,5,6,7,1,2,4,5,2,6,1 };
	cout << "[버블소트 전]" << endl;

	for (int i = 0; i < sizeof(arr2) / sizeof(int); ++i)
	{
		cout << arr2[i] << " ";
	}

	s.BubbleSort(arr2, sizeof(arr2)/sizeof(int));

	cout << "[버블소트 후]" << endl;
	for (int i = 0; i < sizeof(arr2) / sizeof(int); ++i)
	{
		cout << arr2[i] << " ";
	}
	cout << endl;
}
```

```cpp
#include "Bubblesort.h"

void Bubblesort::Swap(int & ref1, int & ref2)
{
	int temp = ref1;
	ref1 = ref2;
	ref2 = temp;
}

int Bubblesort::Partition(int arr[], int left, int right)
{
	int pivot = arr[left]; //선택한 숫자(제일 왼쪽 숫자)
	int low = left+1, high = right;
	 // 인덱스 값을 나타내기 때문에 위치정보를 줌 / left +1은 비교할 숫자이기 때문에 +1해줌

	while (low <= high)
	{
		while (pivot >= arr[low] && low<=right) { //교차했을 때 끝낼 것이기 때문
			low++;
		}
		while (pivot <= arr[high] && high>left) {
			high--;
		}

		if(low<=high)
			Swap(arr[low], arr[high]);
	}
	Swap(arr[left], arr[high]);
	return high;
}

void Bubblesort::BubbleSort(int arr[], int len)
{
	for (int i = 0; i < len - 1; i++)
	{
		for (int j = 0; j < len - 1 - i; j++)
		{
			if (arr[j] > arr[j + 1])
				Swap(arr[j], arr[j + 1]);
		}
	}
}

void Bubblesort::QuickSort(int arr[], int left, int right)  //퀵소트
{
	if (left >= right)
		return;
	int mid = Partition(arr, left, right);
	QuickSort(arr, left, mid - 1);
	QuickSort(arr, mid + 1, right);
}
```

```cpp
//버블소팅 다른 방법//
void Bubblesort::BubbleSort(int *a, int n)
{
	int nSorted = 0;
	int i = 0;
	while(nSorted<n) {
		if(i==n-nSorted-1) { nSorted++; i=0; continue;}
		if(a[i]>a[i+1]) swap(a[i],a[i+1]); i++;
	}
}
```



(6) 탐색, 그래프 - 수정이

○ **그래프** : 정점(vertex)의 집합이 있고 간선(bridge)으로 이루어진 집합이 있는 것

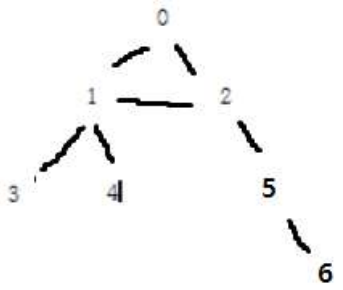
- 그래프 표현 방법 : 인접 리스트, 인접 행렬
  // 간선으로 연결되있을 때 인접이라고함

* 인접 리스트로 표현

0 -> 1
1 -> 0 -> 2 -> 3 -> 4
2 -> 1 -> NULL(pop)
3 -> 1 -> NULL(pop)
4 -> 1 -> NULL(pop)

0-1-2-3-4 순으로 방문

* 인접 행렬로 표현



0 - 1 - 2 - 5 - 6 - 5(pop) - 2(pop) - 1(pop) - 3 - 1(pop) - 4 순서

0방문 하고 표시하고 1,2를 다 집어넣음
-> 1방문하고 방문안된 2,3,4 집어넣음
-> 2방문하고 5집어넣음
-> 3방문하고 3방문 끝
-> 4방문함
-> 5방문함

순서	1	2	3	6	7	4	5
정점	0	1	2	3	4	5	6
0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	0	0
2	1	1	0	0	0	1	0
3	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	1	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	1	0

○ **DFS** : 깊이우선탐색 - 스택 (왼쪽루트부터 내려가고 더 이상 갈림길이 없을 때 전루트로 올라가서 오른쪽으로 탐색 반복)

○ **BFS** : 넓이우선 탐색 - 큐

a -> b, c -> d, e, f. g. h -> j, I 순서로 찾음