



게임 자료구조와 알고리즘

-CHAPTER8-

SOULSEEK

목차

1. 스택(Stack)

2. 큐(Queue)

3. 덱Deque)

스택(STACK)

1. 스택(STACK)

- 후입선출(**LIFO – Last In, First Out**)방식의 자료구조
- 계산기 프로그램이 활용의 예가 된다(대표적인 활용의 예)
- 다른 자료구조를 도구로 사용해서 구현 할 수 있다.

스택 자료구조의 ADT

void StackInit(Stack* pstack);

- 스택의 초기화를 진행한다.
- 스택 생성 후 제일 먼저 호출되어야 하는 함수

int SIsEmpty(Stack* pstack);

- 스택이 빈 경우 **TRUE(1)**을, 그렇지 않은 경우 **FALSE(0)**을 반환한다.

void Spush(Stack* pstack, Data data);

- 스택에 데이터를 저장한다. 매개변수 **data**로 전달된 값을 저장한다.

Data Spop(Stack* pstack);

- 마지막에 저장된 요소를 삭제한다.
- 삭제된 데이터는 반환이 된다.
- 본 함수의 호출을 위해서는 데이터가 하나 이상 존재함이 보장되어야 한다.

Data Speek(Stack* pstack);

- 마지막에 저장된 요소를 반환하되 삭제하지 않는다.
- 본 함수의 호출을 위해서는 데이터가 하나 이상 존재함이 보장되어야 한다.

1. 스택(STACK)

스택의 배열 기반 구현

- 데이터를 추가하고 꺼내 쓰고 하는 과정만 있어서 리스트 보다 단순하고 상황이 다양하지 않다.
- 배열의 길이와 상관없이 인덱스 **0**이 항상 바닥에 위치한다.
- 마지막 데이터의 저장 위치를 기억해야 한다.

```
#define TRUE1
```

```
#define FALSE0
```

```
#define STACK_LEN100
```

```
typedef int Data;
```

```
typedef struct _arrayStack
```

```
{
```

```
    Data stackArr[STACK_LEN];
```

```
    int topIndex;
```

```
}ArrayStack;
```

```
typedef ArrayStack Stack;
```

```
void StackInit(Stack* pstack);//스택 초기화
```

```
int SIsEmpty(Stack* pstack);//스택이 비어있는지 확인
```

```
void SPush(Stack* pstack, Data data);//스택의 push 연산
```

```
Data SPop(Stack* pstack);//스택의 pop 연산
```

```
Data SPeek(Stack* pstack);//스택의 peek 연산
```

1. 스택(STACK)

초기화

```
void StackInit(Stack* pstack)
{
    pstack->topIndex = -1;
}
```

// topIndex의 -1은 빈 상태를 의미한다.



1. 스택(STACK)

삽입 및 삭제, 반환(반환은 제일 위에 있는 인덱스 DATA)

- 스택이 비어있는지 여부를 확인하고 진행해야한다.

```
Int SIsEmpty(Stack* pstack)
```

```
{  
    if(pstack->topIndex == -1)           //스택이 비어있다면.  
        return TRUE;  
    else  
        return FALSE;  
}
```

삽입

```
void Spush(Stack* pstack, Data data)
```

```
{  
    pstack->topIndex += 1;  
    pstack->stackArr[pstack->topIndex] = data;  
}
```

1. 스택(STACK)

삭제

```
Data Spop(Stack* pstack)
```

```
{
```

```
    int rldx;
```

```
    if(SIsEmpty(pstack))
```

```
    {
```

```
        printf("Stack Memory Error!");
```

```
        exit(-1);
```

```
    }
```

```
    rldx = pstack->topIndex;
```

```
    pstack->topIndex -= 1;
```

// 삭제할 데이터가 저장된 인덱스 값 저장

// **pop** 연산의 결과로 **topIndex** 값 하나 감소

```
    return pstack->stackArr[pstack->topIndex]; //삭제되는 데이터 반환
```

```
}
```


1. 스택(STACK)

반환 – 가장 위에 있는 데이터를 반환

```
Data Speek(Stack* pstack)  
{  
    if(SIsEmpty(pstack))  
    {  
        printf("Stack Memory Error!");  
        exit(-1);  
    }  
  
    return pstack->stackArr[pstack->topIndex]; // 맨 위에 저장된 데이터 반환  
}
```

1. 스택(STACK)

연결 리스트 기반 스택의 구현

- 저장된 정보가 역순으로 조회(삭제)가 가능한 연결 리스트이다.
- 메모리 구조는 똑같은 모양을 하지만 **ADT**정의에서 함수의 역할이 다르다.

```
typedef struct _node  
{
```

// 연결 리스트의 노드를 표현한 구조체

```
    Data data;
```

```
    struct _node* next;
```

```
}Node;
```

```
Typedef struct _listStack  
{
```

// 연결 리스트 기반 스택을 표현한 구조체

```
    Node* head;
```

```
}ListStack;
```

```
typedef ListStack Stack;
```

```
Void StackInit(Stack* pstack);
```

// 스택 초기화

```
Int SIsEmpty(Stack* pstack);
```

// 스택이 비었는지 확인

```
Void Spush(Stack* pstack, Data data);
```

// 스택의 **push** 연산

```
Data Spop(Stack* pstack);
```

// 스택의 **pop** 연산

```
Data Speek(Stack* pstack);
```

// 스택의 **peek** 연산

1. 스택(STACK)

초기화와 삽입

초기화

```
void StackInit(Stack* pstack)
{
    pstack->head = NULL;
}
```

// 포인터 변수 **head**는 **NULL**로 초기화

삽입준비

```
int SIsEmpty(Stack* pstack)
{
    if(pstack->head == NULL)
        return TRUE;
    else
        return FALSE;
}
```

// 스택이 비면 **head**에는 **NULL**이 저장된다.

1. 스택(STACK)

삽입 및 삭제, 반환(반환은 제일 위에 있는 인덱스 DATA)

삽입

```
void Spush(Stack* pstack, Data data)
{
    Node* newNode = (Node*)malloc(sizeof(Node));

    newNode->data = data;
    newNode->next = pstack->head;

    pstack->head = newNode;
}
```

반환

```
Data Spop(Stack* pstack)
{
    if(IsEmpty(pstack))
    {
        printf("Stack Memory Error!");
        exit(-1);
    }

    return pstack->head->data;
}
```

1. 스택(STACK)

삭제

```
Data Spop(Stack* pstack)
```

```
{
```

```
    Data rdata;
```

```
    Node* rnode;
```

```
    if(SIsEmpty(pstack))
```

```
    {
```

```
        printf("Stack Memory Error!");
```

```
        exit(-1);
```

```
    }
```

```
    rdata = pstack->head->data;
```

```
// 삭제할 노드의 데이터를 임시로 저장
```

```
    rdata = pstack->head;
```

```
// 삭제할 노드의 주소 값을 임시로 저장
```

```
    pstack->head = pstack->head->next; // 삭제할 노드의 다음 노드를 head가 가리킴
```

```
    free(rnode);
```

```
// 노드 삭제
```

```
    return rdata;
```

```
// 삭제된 노드의 데이터 반환
```

```
}
```

1. 스택(STACK)

학습과제

- 제공된 Stack 이름이 붙은 프로젝트들을 공부하자.
- CLinkedList.h, CLinkedList.c를 변경없이 활용만해서 스택을 구현해보자.
- 제공된 계산기 프로그램을 확인하고 스택의 활용을 파악해 보자.

큐(Queue)

2. 큐(QUEUE)

- 선입선출(**FIFO – First In, First Out**)
- 먼저 기다린 사람이 먼저 배식을 받는다.

큐의 핵심 연산

Enqueue – 큐에 데이터를 넣는 연산

Dequeue – 큐에서 데이터를 꺼내는 연산

큐의 **ADT** 정의

void QueueInit(Queue* pq);

- 큐의 초기화를 진행, 생성 후 제일 먼저 호출되어야 한다.

int QIsEmpty(Queue* pq);

- 큐가 빈 경우 **TRUE(1)**을, 그렇지 않은 경우 **FALSE(0)**을 반환한다.

void Enqueue(Queue* pq, Data data);

- 큐에 데이터를 저장한다. 매개변수 **data**로 전달된 값을 저장한다.

Data Dequeue(Queue* pq);

- 저장 순서가 가장 앞선 데이터를 삭제한다.
- 삭제된 데이터는 반환된다.
- 본 함수는 호출을 위해서는 데이터가 하나 이상 존재함이 보장되어야 한다.

Data QPeek(Queue* pq);

- 저장순서가 가장 앞선 데이터를 반환하되 삭제하지 않는다.
- 본 함수는 호출을 위해서는 데이터가 하나 이상 존재함이 보장되어야 한다.

2. 큐(Queue)

배열 기반의 큐

- 데이터가 증가할 때는 뒤에서 부터 붙고 반환할 때는 앞에서 부터 반환한다.

Enqueue 를 진행하고 있는 모습



Front
Rear



FrontRear



Front Rear

Dequeue 를 진행하고 있는 모습



Front Rear



Front Rear



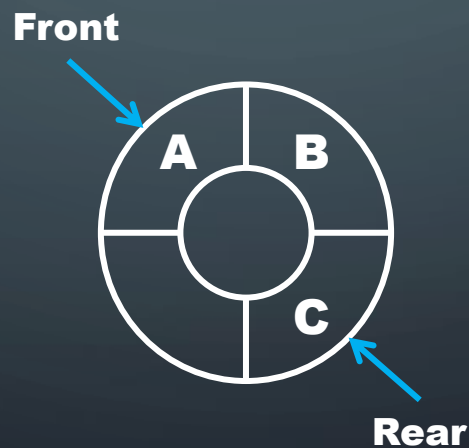
Front
Rear

2. 큐(Queue)

- 배열의 끝까지 갔지만 꽉 차지 않은 상황이 발생한 경우



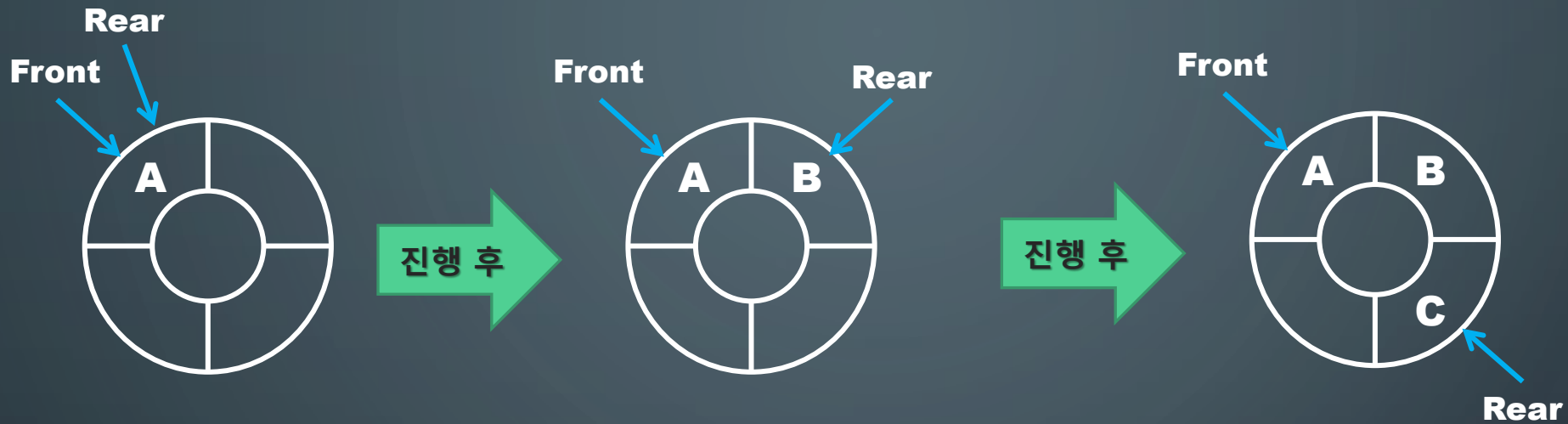
- 아직 채워야 할 공간이 있기 때문에 Rear를 다시 오른쪽으로 옮겨줘야 하고 선입선출을 하기 위해서 배열처럼 옮겨주거나 Rear가 다시 처음으로 돌아가고 Front도 같이 따라가는 구조가 되어야 한다.



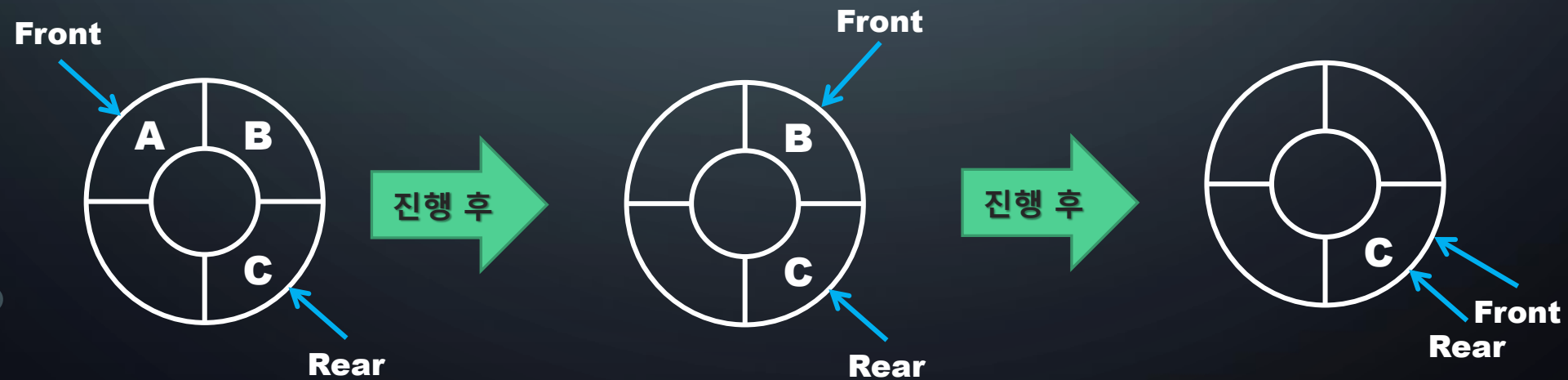
원형 큐

2. 큐(Queue)

원형 큐 Enqueue 연산



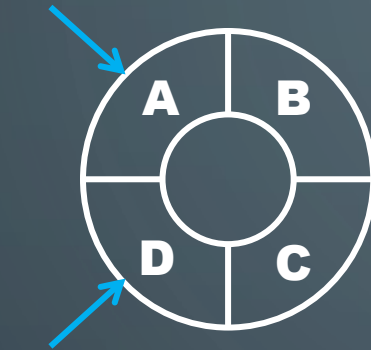
원형 큐의 Dequeue 연산



2. 큐(Queue)

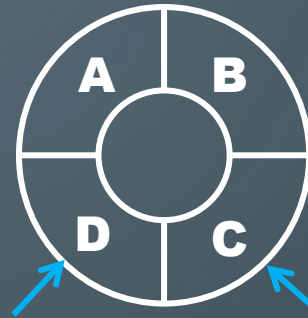
- 4곳이 **Full**로 차버린 경우와 모두 비운 경우가 된다면 꼭 찼는지 다 비었는지 알 수 없다.
- **Front**와 **Rear**의 위치로는 절대 알 수가 없다.

Front



Rear

FULL



Front

Rear

EMPTY

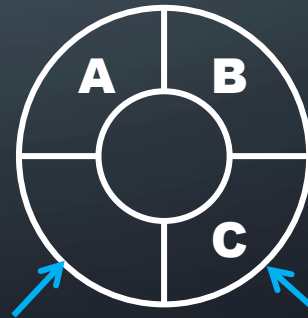
- 전체의 양보다 1작은 양($n - 1$)을 채우게 설정하면 다 비었는지 꼭 찼는지 구분 할 수 있다.

Front



Rear

EMPTY



Front

Rear

FULL

2. 큐(QUEUE)

- **Enqueue** 연산 시, **R**이 가리키는 위치를 한 칸 이동시킨 다음에, **R**이 가리키는 위치에 데이터를 저장한다. – 원형 큐가 꽉 찬 상태는 **R**이 가리키는 위치의 앞을 **F**가 가리킨다.
- **Dequeue** 연산 시, **F**가 가리키는 위치를 한 칸 이동시킨 다음에, **F**가 가리키는 위치에 저장된 데이터를 반환 및 소멸한다. – 원형 큐가 텅 빈 상태는 **F**와 **R**이 동일한 위치를 가리킨다.

원형 큐의 구현

```
#define QUE_LEN100
```

```
typedef int Data;
```

```
typedef struct _cQueue
```

```
{
```

```
    int front;
```

```
    int rear;
```

```
    Data queArr[QUE_LEN];
```

```
} CQueue;
```

```
typedef CQueue Queue;
```

```
void QueueInit(Queue * pq);
```

```
int QIsEmpty(Queue * pq);
```

```
void Enqueue(Queue * pq, Data data);
```

```
Data Dequeue(Queue * pq);
```

```
Data QPeek(Queue * pq);
```

2. 큐(Queue)

```
int NextPosIdx(int pos)
{
    if (pos == QUE_LEN - 1)
        return 0;
    else
        return pos + 1;
}
```

- 큐에서는 다음 위치를 체크해서 위치를 반환하는 함수가 구현의 핵심!
- **Enqueue, Dequeue** 함수에서 **Front**와 **Rear**을 옮겨주는 역할을 해준다.

2. 큐(Queue)

LinkedList기반 큐의 구현

- **LinkedList**기반의 스택에서 반환하는 부분만 변경하면 큐가 된다.
- 스택의 **push**와 **pop**이 이뤄지는 위치가 같지만 큐는 **enqueue**와 **dequeue**가 이뤄지는 위치가 다르다.

```
typedef struct _node
```

```
{
```

```
    Data data;
```

```
    struct _node * next;
```

```
} Node;
```

```
typedef struct _IQueue
```

```
{
```

```
    Node * front;
```

```
    Node * rear;
```

```
} LQueue;
```

```
typedef LQueue Queue;
```

```
void QueueInit(Queue * pq);
```

```
int QIsEmpty(Queue * pq);
```

```
void Enqueue(Queue * pq, Data data);
```

```
Data Dequeue(Queue * pq);
```

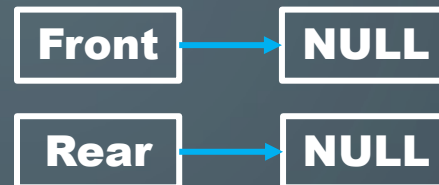
```
Data QPeek(Queue * pq);
```

2. 큐(Queue)

초기화

- **Front**와 **Rear**이 가리키는 대상이 없는 상태가 비어 있는 상태이므로 **NULL**로 초기화

```
void QueueInit(Queue * pq)
{
    pq->front = NULL;
    pq->rear = NULL;
}
```



삽입

- **Rear**을 제외한 **Front**만 참조하여 큐가 비었는지 판단 하면, 텅 비게 되는 경우에도 **Front**만을 신경 쓰면 되기 때문에 여러모로 편리하다.

```
int QIsEmpty(Queue * pq)
{
    if (pq->front == NULL)
        return TRUE;
    else
        return FALSE;
}
```


2. 큐(Queue)

Enqueue

- 첫 번째 노드가 추가될 때에는 Front뿐만 아니라 Rear도 새 노드를 가리키게 설정
- 두 번째 이후의 노드가 추가될 때에는 F는 변함없지만 Rear는 새 노드를 가리키게 설정.

```
void Enqueue(Queue * pq, Data data)
```

```
{
```

```
    Node * newNode = (Node*)malloc(sizeof(Node));
```

```
    newNode->next = NULL;
```

```
    newNode->data = data;
```

```
    if (QIsEmpty(pq))
```

```
    {
```

```
        pq->front = newNode;
```

```
        pq->rear = newNode;
```

```
    }
```

```
    else
```

```
    {
```

```
        pq->rear->next = newNode; // 마지막 노드가 새 노드를 가리키게 하고,
```

```
        pq->rear = newNode;
```

```
    }
```

```
}
```

// 첫 번째 노드의 추가라면,

// **Front**가 새 노드를 가리키게 하고,
// **Rear**도 새 노드를 가리키게 한다.

// 두 번째 이후의 노드 추가라면.



2. 큐(Queue)

Deque

- **Rear**은 고정시키고 **Front**가 다음 노드를 가리키게 하면 된다.
- **Front**가 이전에 가리키고 있던 노드를 소멸시킨다.

```
Data Dequeue(Queue * pq)
```

```
{
```

```
    Node * delNode;
```

```
    Data retData;
```

```
    if (QIsEmpty(pq))
```

```
    {
```

```
        printf("Queue Memory Error!");
```

```
        exit(-1);
```

```
    }
```

```
    delNode = pq->front;
```

```
    retData = delNode->data;
```

```
    pq->front = pq->front->next;
```

```
// 삭제할 노드의 주소 값 저장
```

```
// 삭제할 노드가 지닌 값 저장
```

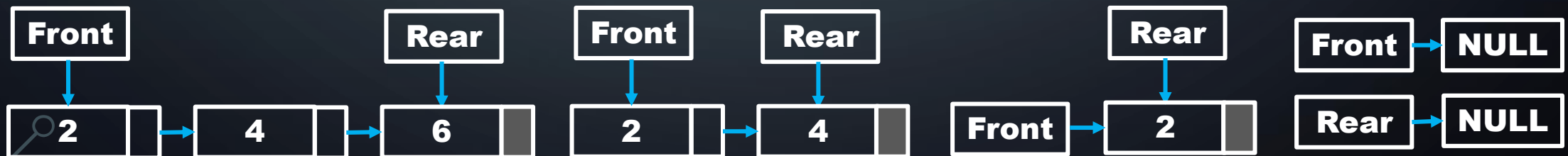
```
// 삭제할 노드의 다음 노드를 Front가 가리킴
```

```
    Free(delNode);
```

```
    Return retData;
```

```
}
```

Deque



2. 큐(QUEUE)

제공된 예제와 Queue의 활용 코드를 살펴보자.

덱(DEQUE)

2. 덱(DEQUE)

- 양쪽으로 삽입 및 조회 삭제가 가능하다.
- **head**와 **tail**이 모두 존재하는 양방향 연결 리스트를 활용할 수 있다.
- **Deque**를 이용해서 **Queue**를 구현 할 수 있다.

Deque의 ADT 정의

void DequeInit(Deque * pdeq);

- **Deque**의 초기화를 진행한다.
- **Deque** 생성 후 제일 먼저 호출되어야 하는 함수.

int DQIsEmpty(Deque * pdeq);

- **Deque**이 빈 경우 **TRUE(1)**을, 그렇지 않은 경우 **FALSE(0)**을 반환한다.

void DQAddFirst(Deque * pdeq, Data data);

- **Deque**의 머리에 데이터를 저장한다. **Data**로 전달된 값을 저장한다.

Void DQAddLast(Deque * pdeq, Data data);

- **Deque**의 꼬리에 데이터를 저장한다. **Data**로 전달된 값을 저장한다.

Data DQRemoveFirst(Deque * pdeq);

- **Deque**의 머리에 위치한 데이터를 반환 및 소멸한다.

Data DQRemoveLast(Deque * pdeq);

- **Deque**의 꼬리에 위치한 데이터를 반환 및 소멸한다.

Data DQGetFirst(Deque * pdeq);

- **Deque**의 머리에 위치한 데이터를 소멸하지 않고 반환한다.

Data DQGetLast(Deque * pdeq);

- **Deque**의 꼬리에 위치한 데이터를 소멸하지 않고 반환한다.

2. 덱(DEQUEUE)

```
typedef struct _node
{
    Data data;
    struct _node * next;
    struct _node * prev;
} Node;

typedef struct _dlDeque
{
    Node * head;
    Node * tail;
} DLDeque;

typedef DLDeque Deque;

void DequeInit(Deque * pdeq);
int DQIsEmpty(Deque * pdeq);

void DQAddFirst(Deque * pdeq, Data data);
void DQAddLast(Deque * pdeq, Data data);

Data DQRemoveFirst(Deque * pdeq);
Data DQRemoveLast(Deque * pdeq);

Data DQGetFirst(Deque * pdeq);
Data DQGetLast(Deque * pdeq);

#endif
```

2. 덱(DEQUE)

학습과제

- 양방향 연결 리스트의 구조로 만들어진 **Deque**를 확인해보자.
- **Deque**를 이용한 **Queue**를 만들어보자.