데이터 구조 실습

연결리스트, 스택, 큐

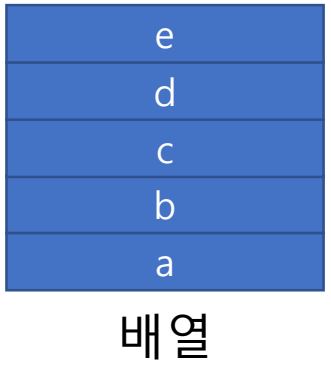
이론 및 실습

연결리스트(Linked List)

배열과 연결리스트의 차이점

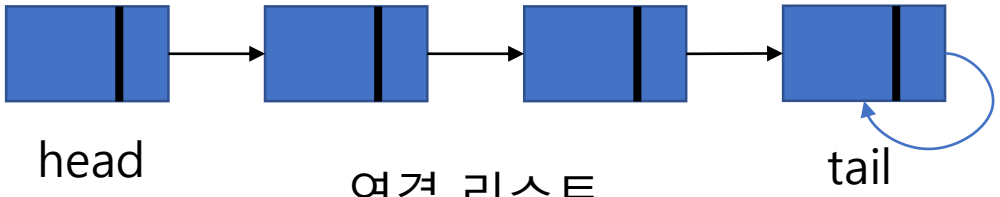
- 배열은 정적인 자료 구조이지만, 연결리스트는 동적인 자료 구조이다.
- 배열은 메모리의 연속된 공간을 차지하는데 비해서 연결 리스트는 메모리의 연속된 공간을 차지하지 못한다.
- 자료의 순서를 마구 바꾸어야 할 경우 배열의 경우에는 당기고 미는 등의 메모리 복사가 필요하지만,
연결 리스트의 경우에는 링크가 가리키는 방향만 바꾸어 주면 된다.

char a[5] = {'a' , 'b' , 'c' , 'd' , 'e'};



배열

각각의 노드들을 연결해줌



head

연결 리스트

tail

연결리스트(Linked List)

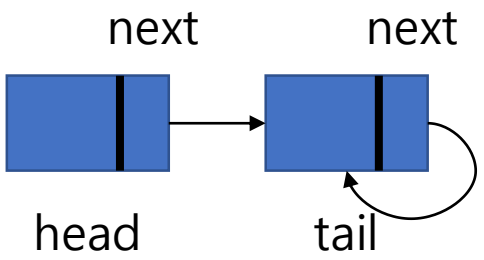
연결리스트 구현 코드

- 선언

```
typedef struct _node {
    int key;
    struct _node *next;  // 다음 노드를 가리킬 구조체 포인터
}node;

node *head, *tail;      // 맨 처음 노드와 맨 마지막 노드(head 와 tail 노드에는 key 값을 넣지 않음)
```

- 초기화

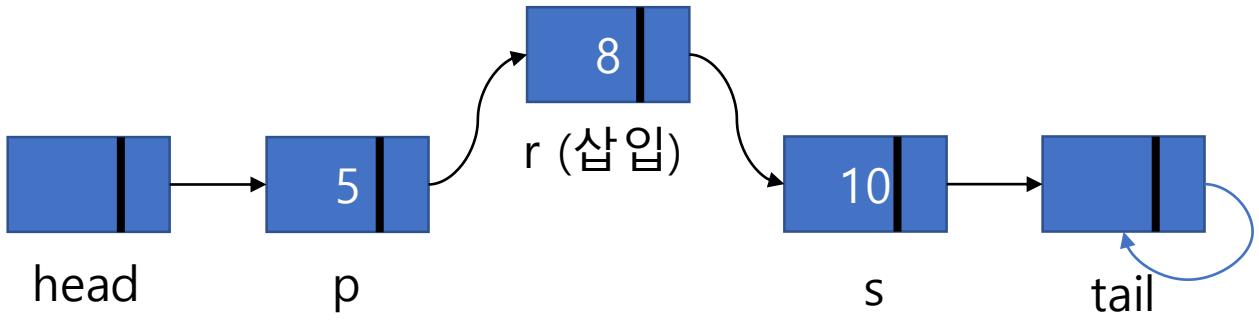
```
void init_list(void)
{
    head = (node *)malloc(sizeof(node));
    tail = (node *)malloc(sizeof(node));
    head->next = tail;
    tail->next = tail;
}
```



연결리스트(Linked List)

- 크기 순서대로 정렬해서 삽입

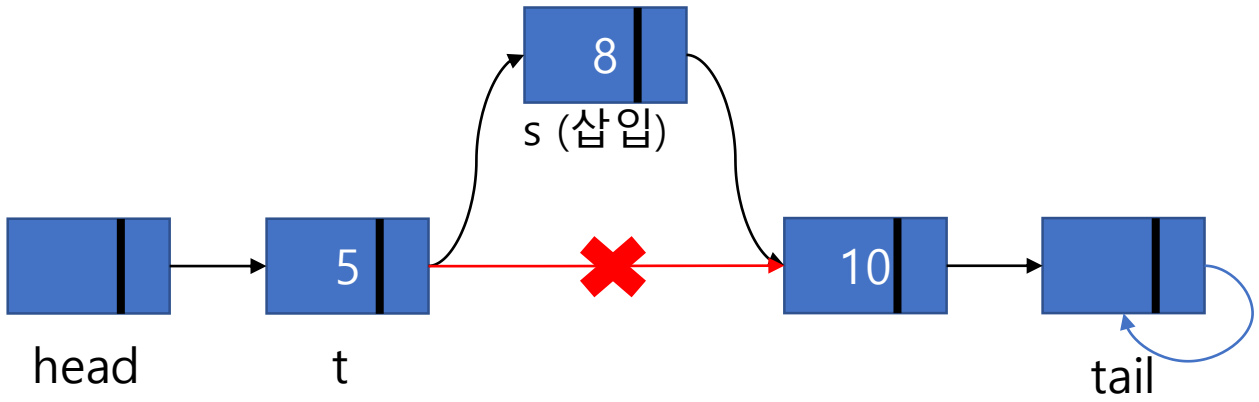
```
node *ordered_insert(int k)
{
    node *s, *p, *r;
    p = head;
    s = p->next;

    while (s->key <= k && s != tail)
    {
        p = p->next;
        s = p->next;
    }

    r = (node *)malloc(sizeof(node));
    r->key = k;
    p->next = r;
    r->next = s;

    return r;
}
```



연결리스트(Linked List)

- t 노드 다음에 삽입

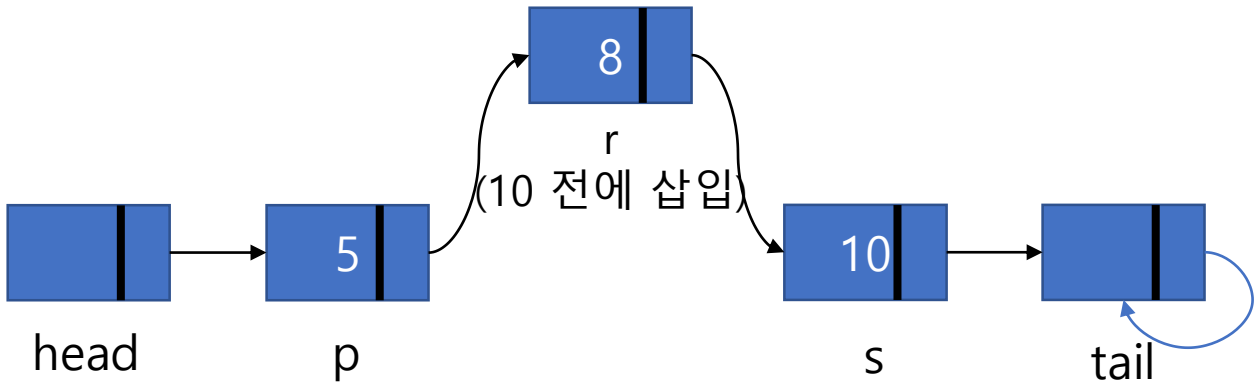
```
node *insert_after(int k, node *t)
{
    node *s;
    s = (node *)malloc(sizeof(node));
    s->key = k;
    s->next = t->next;
    t->next = s;

    return s;
}
```



연결리스트(Linked List)

- k 전에 t 삽입

```
node *insert_node(int t, int k)// insert t before k
{
    node *s, *p, *r;
    p = head;
    s = p->next;

    while (s->key != k && s != tail)
    {
        p = p->next;
        s = p->next;
    }

    if (s != tail)
    {
        r = (node *)malloc(sizeof(node));
        r->key = t;
        p->next = r;
        r->next = s;
    }

    return p->next;
}
```



연결리스트(Linked List)

- 모든 노드 값 출력

```
void print_list(node *t)
{
    printf("₩n");
    while (t != tail)
    {
        printf("%-8d", t->key);
        t = t->next;
    }
}

/* 호출 할 때는 print_list(head->next);
이렇게 호출 하면 head->next 부터 tail 전까지 모든 노드 값들이
출력됨. */
```

연결리스트(Linked List)

- k 값을 가지고 있는 노드 찾기

```
node *find_node(int k)
{
    node *s;
    s = head->next;

    while (s->key != k && s != tail)
    s = s->next;

    return s;
}

/* head->next 노드 부터 시작해서 k값을 찾을 때까지 계속
next로 이동함. k값의 노드 주소를 반환함. */
```

연결리스트(Linked List)

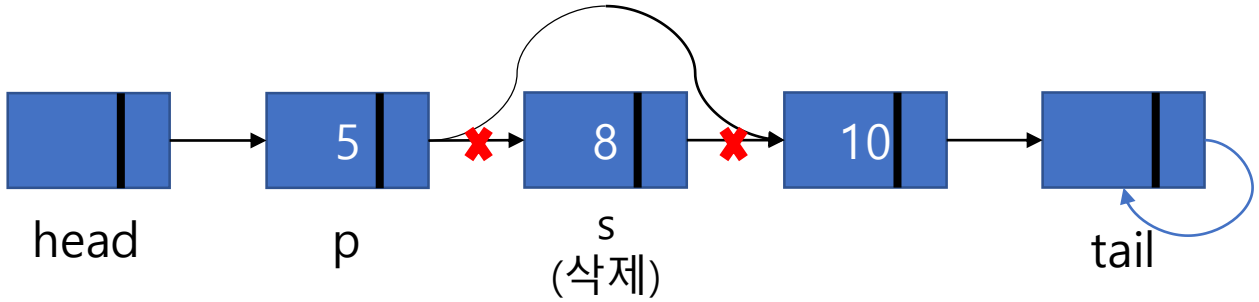
- t 노드의 다음 노드 삭제

```
int delete_next(node *t)
{
    node *s;

    if (t->next == tail)  // t 노드의 다음이 tail일 경우 삭제하지 않음
        return 0;

    s = t->next;
    t->next = t->next->next;
    free(s);

    return 1;
}
```

연결리스트(Linked List)

- k 값을 갖는 노드 삭제

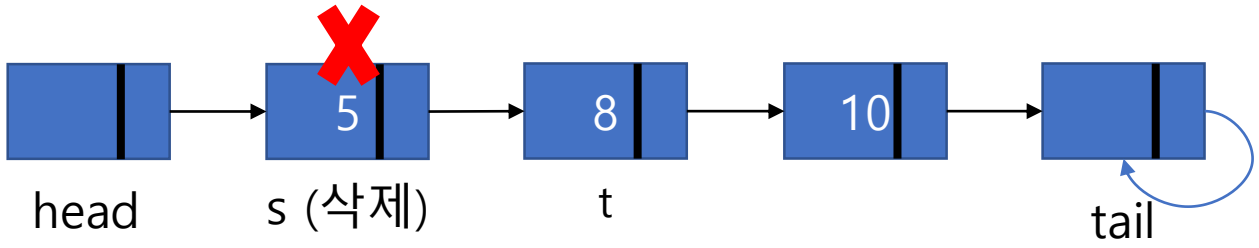
```
int delete_node(int k)
{
    node *s, *p;

    p = head;
    s = p->next;

    while (s->key != k && s != tail)
    {
        p = p->next;
        s = p->next;
    }

    if (s != tail)
    {
        p->next = s->next;
        free(s);
        return 1;
    }
    else
        return 0;
}
```



연결리스트(Linked List)

- 모든 노드 삭제

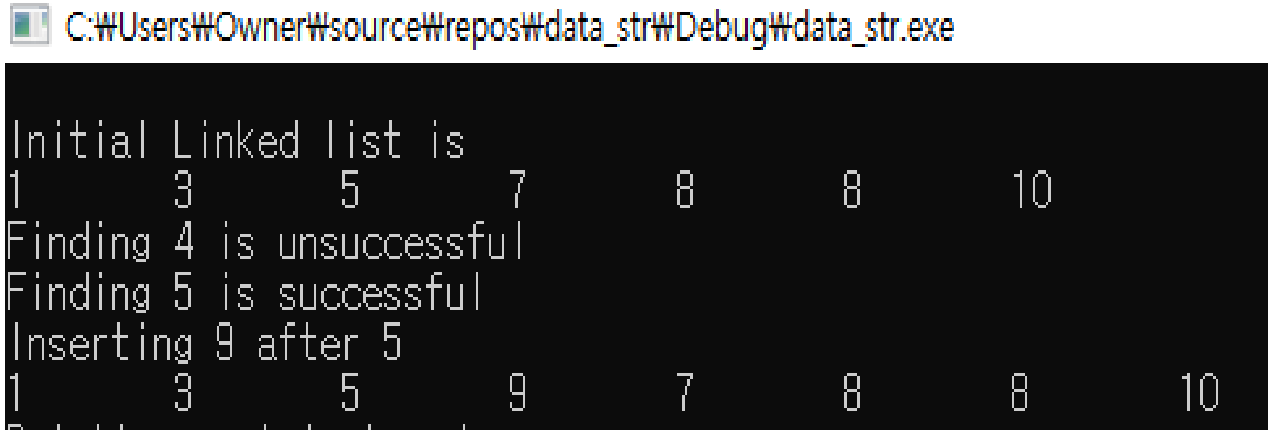
```
node *delete_all(void)
{
    node *s, *t;
    t = head->next;

    while (t != tail)
    {
        s = t;
        t = t->next;
        free(s);
    }
    head->next = tail;
    return head;
}
```



연결리스트(Linked List)

- main 문

```
int main()
{
    node *t;

    init_list();
    ordered_insert(10);
    ordered_insert(5);
    ordered_insert(8);
    ordered_insert(3);
    ordered_insert(1);
    ordered_insert(7);
    ordered_insert(8);

    printf("₩nInitial Linked list is ");
    print_list(head->next);

    printf("₩nFinding 4 is %ssuccessful", find_node(4) == tail ? "un" : "");

    t = find_node(5);
    printf("₩nFinding 5 is %ssuccessful", t == tail ? "un" : "");

    printf("₩nInserting 9 after 5");
    insert_after(9, t);
    print_list(head->next);
```



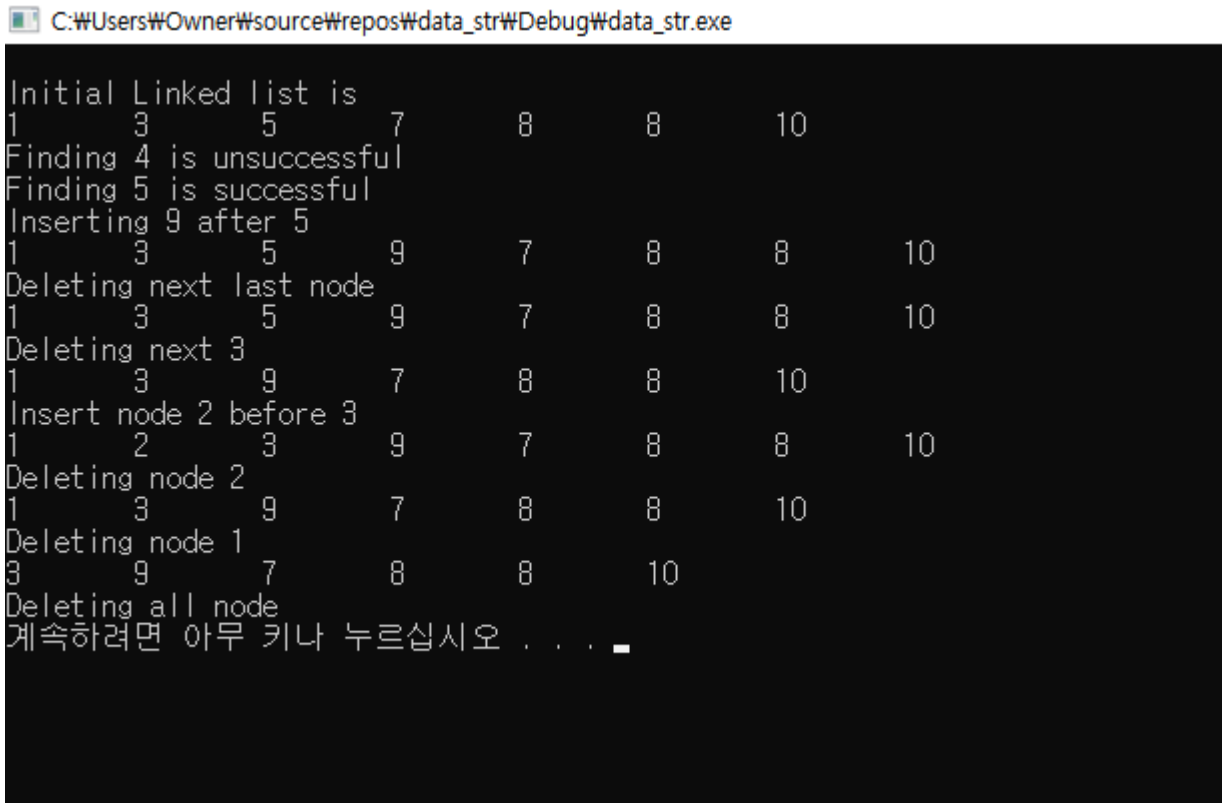
연결리스트(Linked List)

```
    t = find_node(10);
    printf("₩nDeleting next last node");
    delete_next(t);
    print_list(head->next);

    t = find_node(3);
    printf("₩nDeleting next 3");
    delete_next(t);
    print_list(head->next);

    printf("₩nInsert node 2 before 3");
    insert_node(2,3);
    print_list(head->next);

    printf("₩nDeleting node 2");

    if (!delete_node(2))
    printf("₩n deleting 2 is unsuccessful");

    print_list(head->next);

    printf("₩nDeleting node 1");
    delete_node(1);
    print_list(head->next);

    printf("₩nDeleting all node");
    delete_all();
    print_list(head->next);

    system("pause");
    return 0;
}
```

```
Deleting next last node
1       3       5       9       7       8       8       10
Deleting next 3
1       3       9       7       8       8       10
Insert node 2 before 3
1       2       3       9       7       8       8       10
Deleting node 2
1       3       9       7       8       8       10
Deleting node 1
3       9       7       8       8       10
Deleting all node
```

연결리스트(Linked List)

- 결과 화면



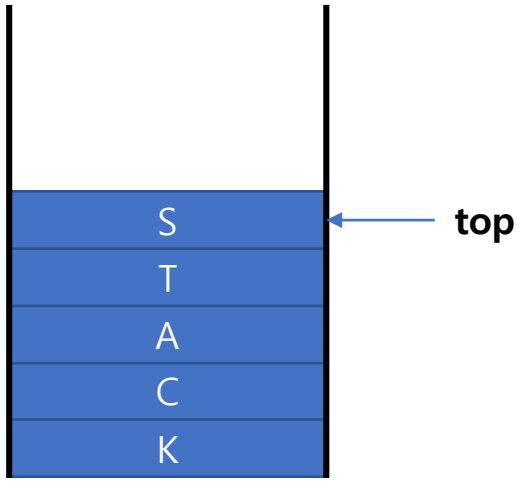
- 소스 코드

https://github.com/ahnsangjae/MY_Workspace/tree/master/%EC%9E%90%EB%A3%8C%EA%B5%AC%EC%A1%B0/Linkedlist

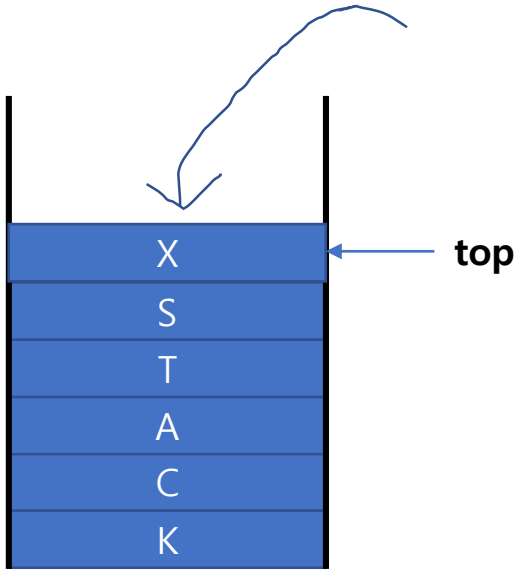
스택(Stack)

스택의 개념

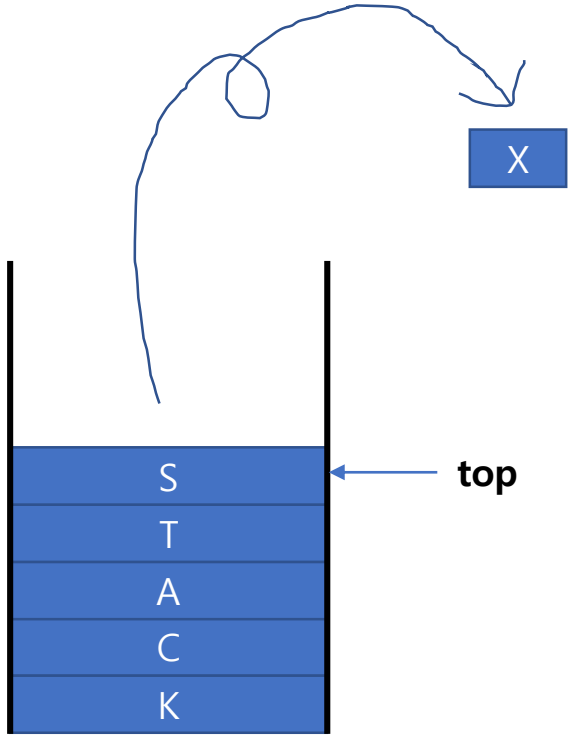
- 밑이 막힌 긴 통(무언가를 넣는 곳과 빼내는 곳이 같음)
- 입, 출구가 같기 때문에 먼저 들어간 것은 밑에 있게 되고 나중에 들어간 것이 위에 있다.
- 결국 제일 나중에 들어간 것이 제일 먼저 나오게 된다. LIFO(Last In First Out) 구조.
- 스택의 조작 방법 (push, pop 동작)



스택의 모양



X를 push



X를 pop

스택(Stack)

배열로 스택 구현하기!

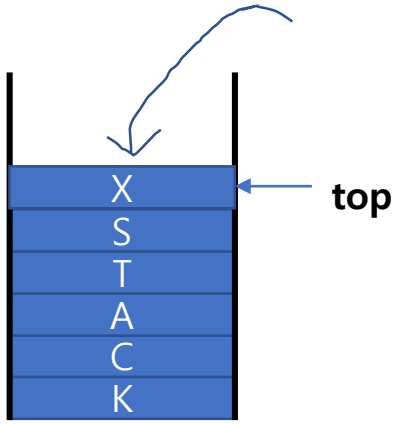
- 스택 배열, top 변수 및 초기화

```
#define MAX 10

int stack[MAX];
int top;

void init_stack(void)
{
    top = -1;  // 스택이 비어 있을 때는 top = -1
}
```

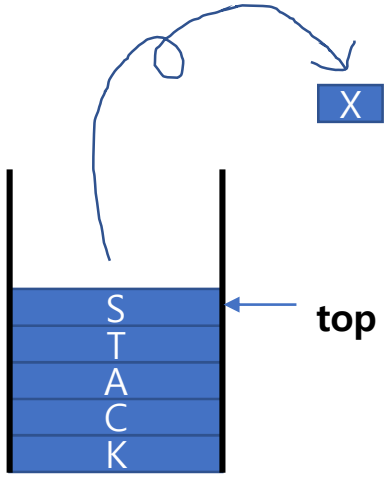
스택(Stack)

- **push, pop 함수 구현**

```
int push(int t)
{
    if (top >= MAX - 1)
    {
        printf("₩n stack overflow.");
        return -1;
    }

    stack[++top] = t;    // 전위 연산자
    return t;
}

int pop(void)
{
    if (top < 0)
    {
        printf("₩n stack underflow.");
        return -1;
    }

    return stack[top--];    // 후위 연산자
}
```



X를 push



X를 pop

스택(Stack)

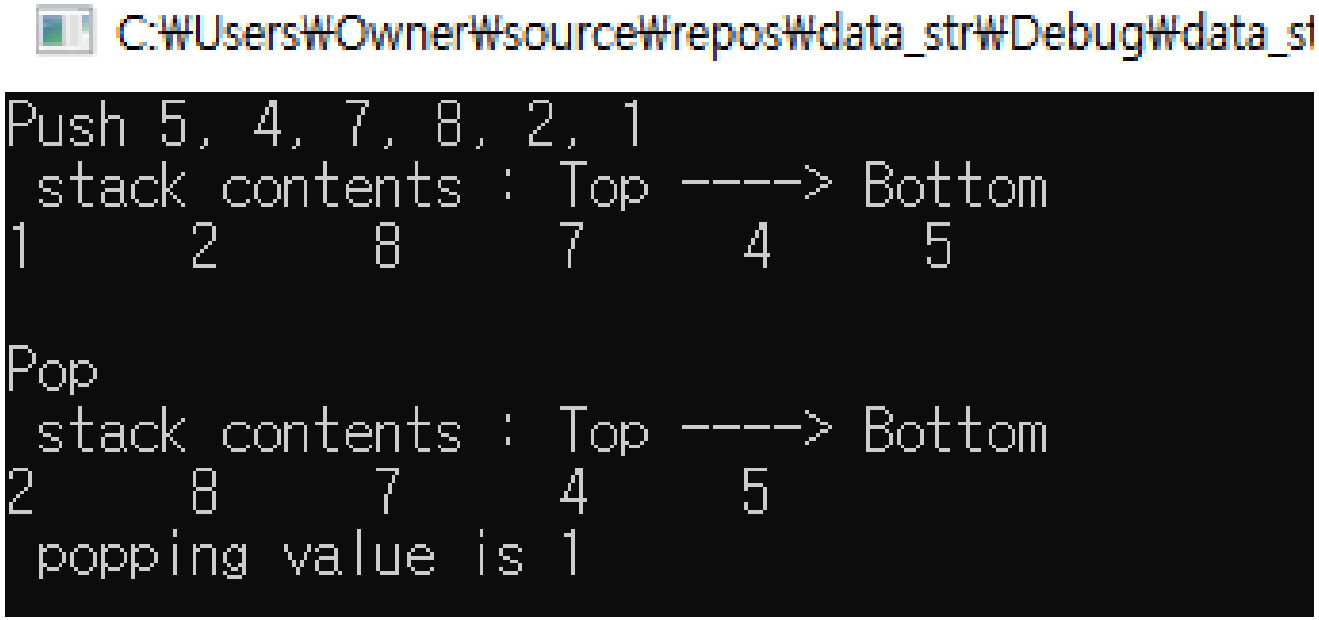
```
void print_stack(void)
{
    int i;
    printf("₩n stack contents : Top ----> Bottom₩n");

    for (i = top; i >= 0; i--)    // top 부터 0번째(Bottom) 까지 순서대로 출력
    {
        printf("%-6d", stack[i]);
    }
}
```

스택(Stack)

- main 문 소스코드

```
int main()
{
    int i;
    init_stack();

    printf("Push 5, 4, 7, 8, 2, 1");
    push(5);
    push(4);
    push(7);
    push(8);
    push(2);
    push(1);
    print_stack();

    printf("₩n₩nPop");
    i = pop();
    print_stack();
    printf("₩n popping value is %d₩n", i);
```

https://github.com/ahnsangjae/MY_Workspace/tree/master/%EC%9E%90%EB%A3%8C%EA%B5%AC%EC%A1%B0/Stack_array



스택(Stack)

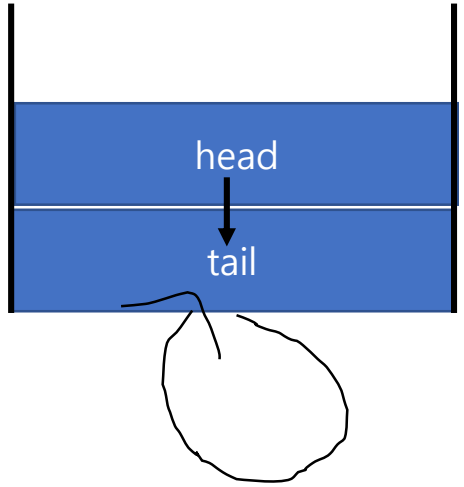
```
    printf("₩nPush 3, 2, 5, 7, 2");
    push(3);
    push(2);
    push(5);
    push(7);
    push(2);
    print_stack();

    printf("₩n₩nNow stack is full, push 3");
    push(3);
    print_stack();

    printf("₩n₩nInitialize stack");
    init_stack();
    print_stack();

    printf("₩nNow stack is empty, pop");
    i = pop();
    print_stack();
    printf("₩n  popping value is %d₩n", i);

    system("pause");
    return 0;
}
```

```
Push 3, 2, 5, 7, 2
 stack contents : Top ----> Bottom
2     7     5     2     3     2     8     7     4     5

Now stack is full, push 3
 stack overflow.
 stack contents : Top ----> Bottom
2     7     5     2     3     2     8     7     4     5

Initialize stack
 stack contents : Top ----> Bottom

Now stack is empty, pop
 stack underflow.
 stack contents : Top ----> Bottom

  popping value is -1
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

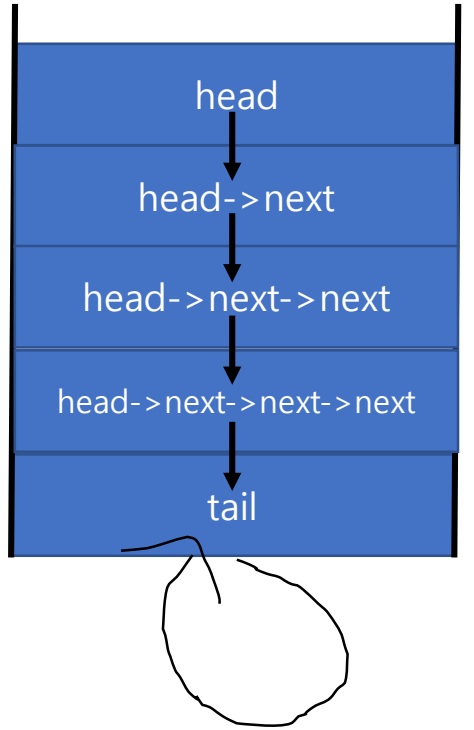
스택(Stack)

연결리스트로 스택 구현하기!

```
typedef struct _node{
    int key;
    struct _node *next;
}node;

node *head, *tail;

void init_stack(void)
{
    head = (node *)malloc(sizeof(node));
    tail = (node *)malloc(sizeof(node));
    head->next = tail;
    tail->next = tail;
}
```



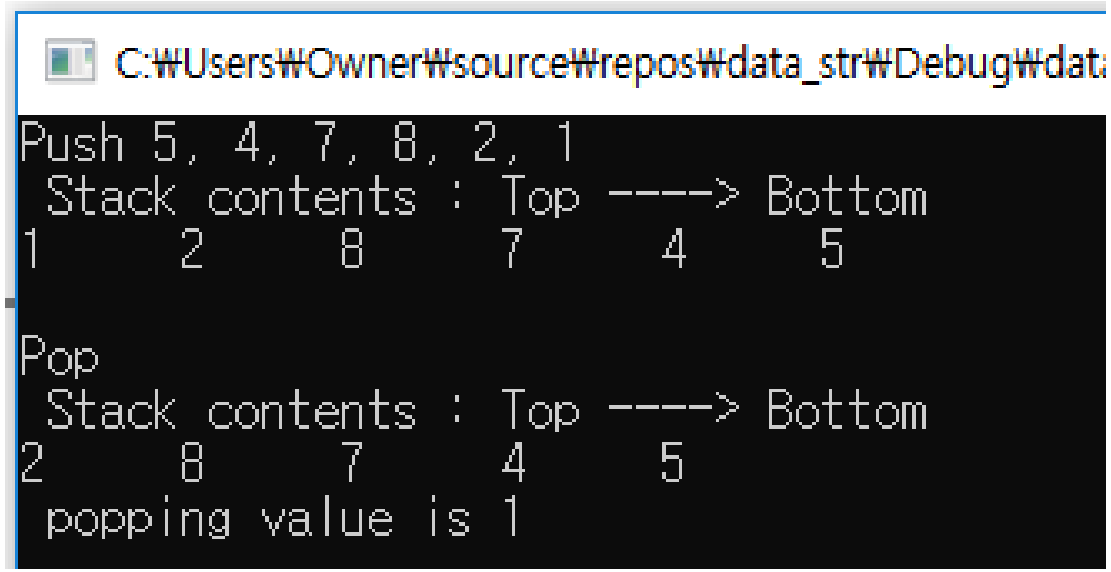
스택의 초기 상태



연결리스트로 구현한
일반적인 스택의 모습

스택(Stack)

```
int main()
{
    int i;
    init_stack();

    printf("Push 5, 4, 7, 8, 2, 1");
    push(5);
    push(4);
    push(7);
    push(8);
    push(2);
    push(1);
    print_stack();

    printf("₩n₩nPop");
    i = pop();
    print_stack();
    printf("₩n popping value is %d", i);
```



스택(Stack)

```
    printf("₩n₩nPush 3, 2, 5, 7, 2");
    push(3);
    push(2);
    push(5);
    push(7);
    push(2);
    print_stack();

    printf("₩n₩nPush 3");
    push(3);
    print_stack();

    printf("₩n₩nInitialize stack");
    clear_stack();
    print_stack();

    printf("₩n₩nNow stack is empty, pop");
    i = pop();
    print_stack();
    printf("₩n popping value is %d₩n", i);

    system("pause");
    return 0;
}
```

```
Push 3, 2, 5, 7, 2
 Stack contents : Top ----> Bottom
2     7     5     2     3     2     8     7     4     5

Push 3
 Stack contents : Top ----> Bottom
3     2     7     5     2     3     2     8     7     4     5

Initialize stack
 Stack contents : Top ----> Bottom


Now stack is empty, pop
 Stack underflow.
 Stack contents : Top ----> Bottom

 popping value is -1
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

스택(Stack)

*** 코딩 실습**

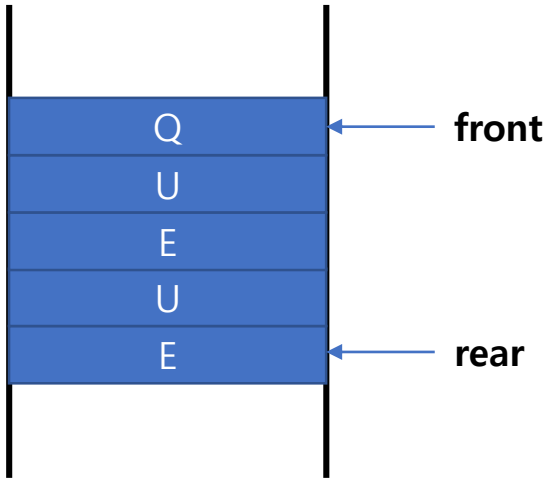
- 연결리스트로 스택 구현하기에서

main 문에서 호출한 push(), pop(), print_stack(), clear_stack() 함수 정의부 직접 작성하기!

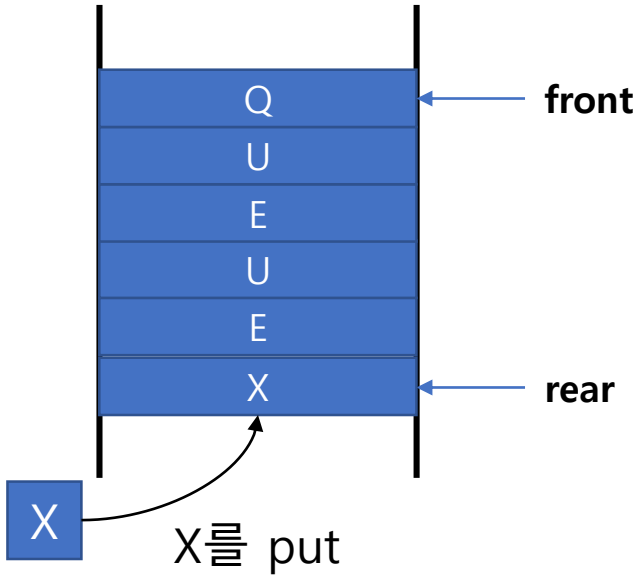
큐(Queue)

큐의 개념

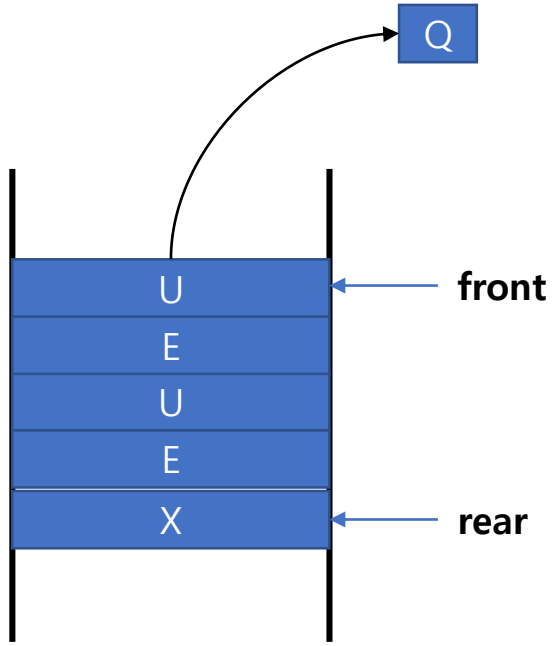
- 앞 뒤가 뚫린 긴 통
- 뒤에서 뭔가를 집어넣고 앞에서 그것을 빼냄 (입구와 출구가 다름)
- 먼저 들어온 것이 먼저 나오는 FIFO(First In First Out) 구조.
- 큐의 조작 방법 (put, get 동작)



큐의 모양



X를 put



get하면 Q가 빠져나옴

큐(Queue)

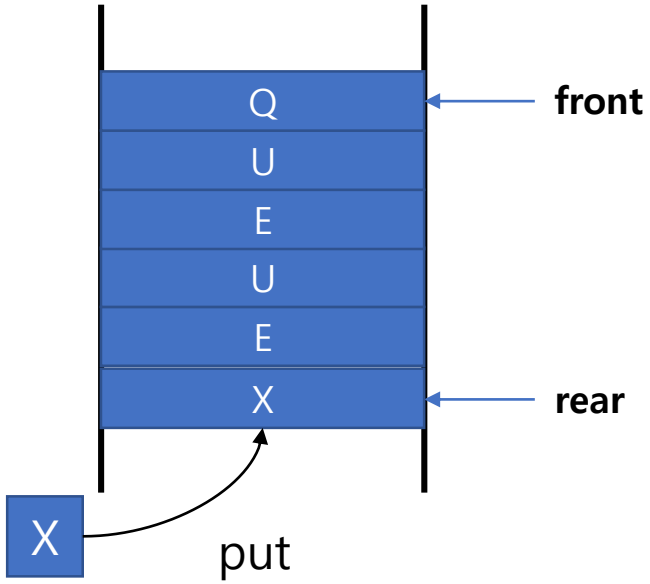
배열로 큐 구현하기!

- 큐 배열 초기화

```
#define MAX 10

int queue[MAX];
int front, rear;

void init_queue(void)
{
    front = rear = 0;
}

/* front 와 rear가 0에서 출발함.
put 되면 rear가 늘어나고, get 되면 front가 늘어남 */
```

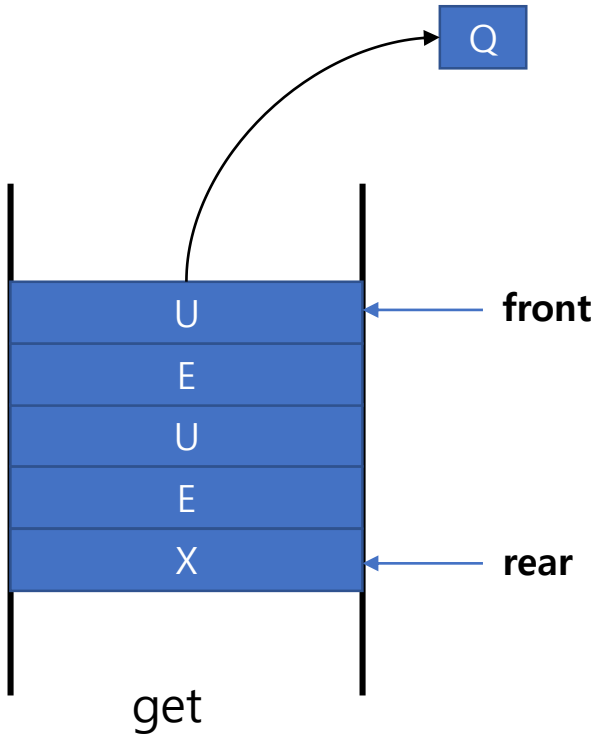
큐(Queue)

```
int put(int k)
{
    if ((rear + 1) % MAX == front)
    {
        printf("₩n Queue overflow.");
        return -1;
    }

    queue[rear] = k;
    rear = ++rear % MAX;
    return k;
}
```



큐(Queue)

```
int get(void)
{
    int i;

    if (front == rear)
    {
        printf("₩n Queue underflow.");
        return -1;
    }

    i = queue[front];
    front = ++front % MAX;
    return i;
}
```



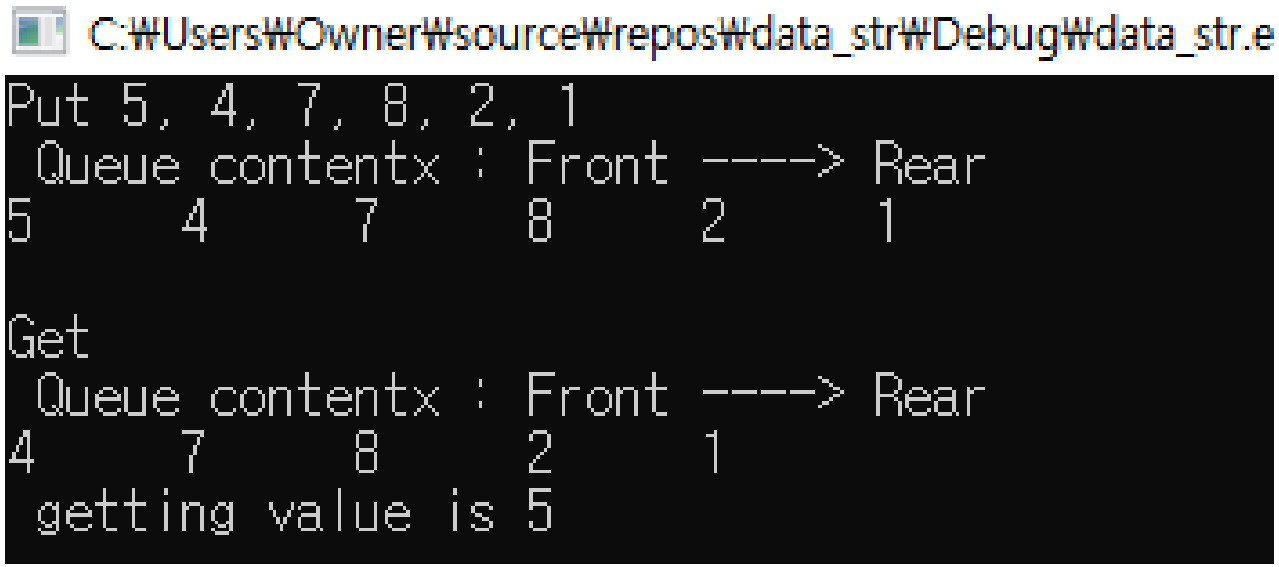
큐(Queue)

```
void clear_queue(void)
{
    front = rear;
}

/* front=rear가 되면 front와 rear 사이에 아무 것도 없어지기 때문에
큐 안의 모든 값을 제거함 */



void print_queue(void)
{
    int i;
    printf("₩n Queue contentx : Front ----> Rear₩n");

    for (i=front; i != rear; i = ++i % MAX)
    {
        printf("%-6d", queue[i]);
    }
}

// front 에서 rear 까지 순서대로 출력
```

큐(Queue)

```
void main()
{
    int i;
    init_queue();

    printf("Put 5, 4, 7, 8, 2, 1");
    put(5);
    put(4);
    put(7);
    put(8);
    put(2);
    put(1);
    print_queue();

    printf("₩n₩nGet");
    i = get();
    print_queue();
    printf("₩n getting value is %d", i);
```

https://github.com/ahnsangjae/MY_Workspace/tree/master/%EC%9E%90%EB%A3%8C%EA%B5%AC%EC%A1%B0/Queue_array



큐(Queue)

```
    printf("₩n₩nPut 3, 2, 5, 7");
    put(3);
    put(2);
    put(5);
    put(7);
    print_queue();

    printf("₩n₩nNow queue is full, put 3");
    put(3);
    print_queue();

    printf("₩n₩nInitialize queue");
    clear_queue();
    print_queue();

    printf("₩n₩nNow queue is empty, get");
    i = get();
    print_queue();
    printf("₩n getting value is %d", i);


    system("pause");
}
```

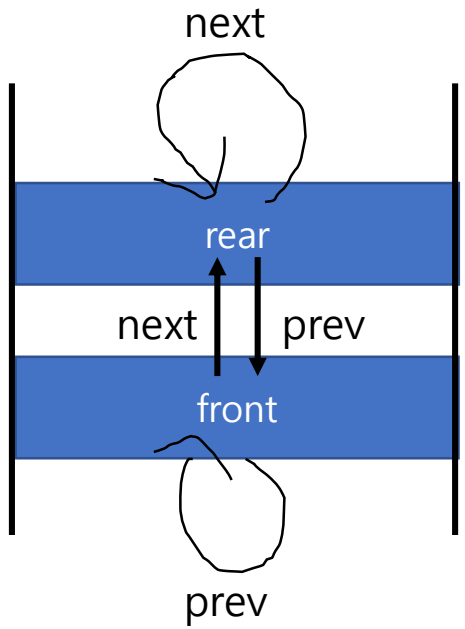
```
Put 3, 2, 5, 7
 Queue contentx : Front ----> Rear
4     7     8     2     1     3     2     5     7

Now queue is full, put 3
 Queue overflow.
 Queue contentx : Front ----> Rear
4     7     8     2     1     3     2     5     7

Initialize queue
 Queue contentx : Front ----> Rear


Now queue is empty, get
 Queue underflow.
 Queue contentx : Front ----> Rear

 getting value is -1계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

큐(Queue)

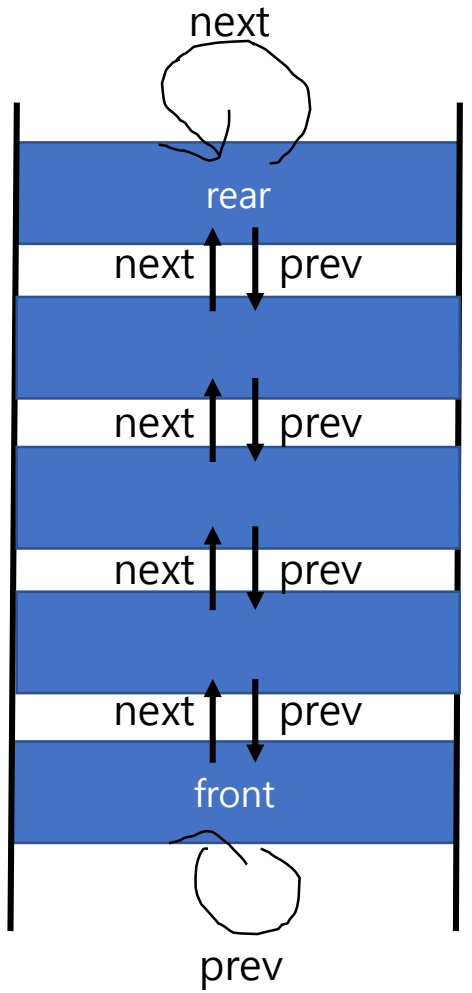
연결리스트로 큐 구현하기!

- 큐 초기화

```
typedef struct _dnode{
    int key;
    struct _dnode *prev;
    struct _dnode *next;
}dnode;

dnode *front, *rear;

void init_queue(void)
{
    front = (dnode *)malloc(sizeof(dnode));
    rear = (dnode *)malloc(sizeof(dnode));
    front->prev = front;
    front->next = rear;
    rear->prev = front;
    rear->next = rear;
}

// put할 때 tail 바로 뒤를 쉽게 찾기 위해 prev 사용
```



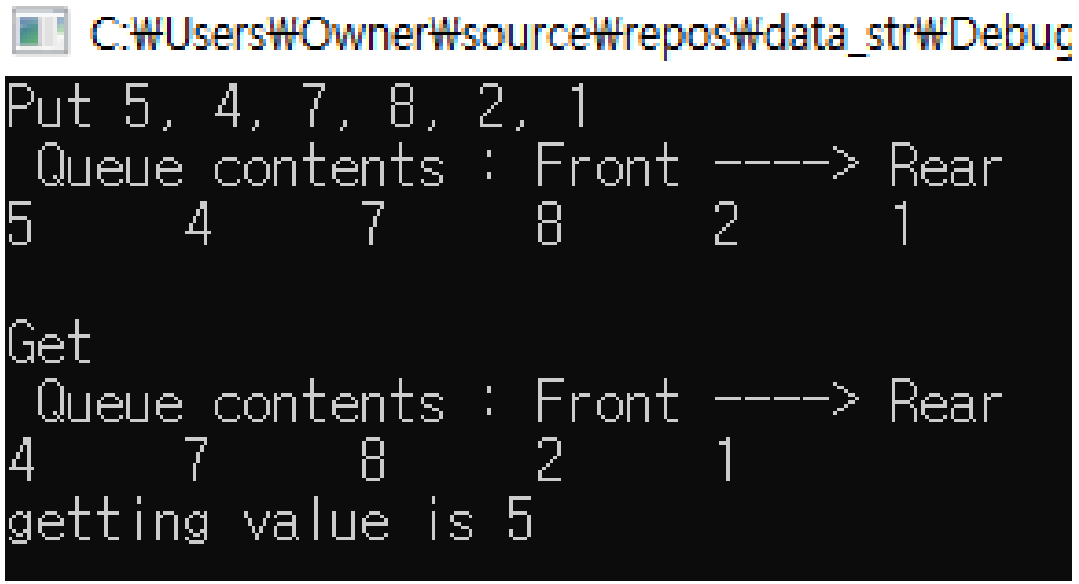
큐의 초기 상태



연결리스트로 구현한 일반적인 큐의 모습

큐(Queue)

```
void main()
{
    int i;
    init_queue();

    printf("Put 5, 4, 7, 8, 2, 1");
    put(5);
    put(4);
    put(7);
    put(8);
    put(2);
    put(1);
    print_queue();

    printf("₩n₩nGet");
    i = get();
    print_queue();
    printf("₩ngetting value is %d", i);
```



큐(Queue)

```
    printf("₩n₩nPut 3, 2, 5, 7");
    put(3);
    put(2);
    put(5);
    put(7);
    print_queue();

    printf("₩n₩nPut 3");
    put(3);
    print_queue();

    printf("₩n₩nInitialize queue");
    clear_queue();
    print_queue();

    printf("₩n₩nNow queue is empty, get");
    i = get();
    print_queue();
    printf("₩n₩ngetting value is %d₩n", i);

    system("pause");
}
```

```
Put 3, 2, 5, 7
 Queue contents : Front ----> Rear
4     7     8     2     1     3     2     5     7

Put 3
 Queue contents : Front ----> Rear
4     7     8     2     1     3     2     5     7     3

Initialize queue
 Queue contents : Front ----> Rear


Now queue is empty, get
Queue underflow.
 Queue contents : Front ----> Rear


getting value is -1
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

큐(Queue)

*** 코딩 실습**

- 연결리스트로 큐 구현하기에서

main 문에서 호출한 put(), get(), print_queue(), clear_queue() 함수 정의부 직접 작성하기!