

자료구조 (Data Structure)

3주차: 스택

스택

- Last In First Out (LIFO) 자료구조
- 가장 나중에 들어온 데이터가 가장 먼저 나간다
- 데이터 추가/삭제는 한쪽 끝에서만 일어난다

오늘 목표

- 단방향 링크드 리스트로 구현한 스택
- 배열로 구현한 스택
- 미로 찾기

단방향 링크드 리스트로 구현한 스택

- 처음 노드가 마지막 노드보다 추가/삭제가 쉽다
- top: 리스트의 처음 노드
- PUSH: 단방향 링크드 리스트의 INSERT_FIRST
- POP: 단방향 링크드 리스트의 DELETE_FIRST,
이전 top의 데이터 반환

필수 헤더

- #include <stdio.h>
- #include <stdlib.h>

단방향 노드 개요

- 데이터와 다음 데이터 정보의 묶음
- next: 다음 노드 정보
- value: 저장된 데이터

단방향 노드 C 코드

```
struct node {  
    struct node *next;  
    int value;  
};
```

NODE_CREATE(value, next) C 코드

```
struct node *node_create(int value,
                        struct node *next)

{
    struct node *node = malloc(sizeof(struct node));
    if (!node) exit(1);
    node->value = value;
    node->next = next;
    return node;
}
```

링크드리스트-스택 구조체 개요

- top: 현재 스택에서 가장 최근에 추가된 노드
- size: 노드 개수(항상 $0 \leq \text{size}$)
- 유효 구간: top부터 next를 따라 size개 노드

링크드리스트-스택 구조체 c 코드

```
struct lstack {  
    struct node *top;  
    int size;  
};
```

LSTACK_INIT(stack) 개요

- stack을 빈 스택으로 초기화한다
- 동작: stack의 top을 NULL로 저장한다
stack의 size를 0으로 저장한다

LSTACK_INIT(stack) C 코드

```
void lstack_init(struct lstack *stack)
```

```
{
```

```
    stack->top = NULL;
```

```
    stack->size = 0;
```

```
}
```

LSTACK_PUSH(stack, value) 개요

- 데이터가 value인 새 노드를 만들고 top 앞에 연결한다
- 동작: stack의 top에 node_create(value, stack의 top)을 저장한다
stack의 size를 1 증가시킨다

LSTACK_PUSH(stack, value) C 코드

```
void lstack_push(struct lstack *stack, int value)  
{  
    stack->top = node_create(value, stack->top);  
  
    stack->size++;  
}
```

LSTACK_POP(stack) 개요

- stack의 top을 삭제하고, 데이터를 반환한다
- 조건: stack이 비어있지 않음
- 동작: old_top에 stack의 top을 저장한다
v에 old_top의 value를 저장한다
stack의 size를 1 감소시킨다
stack의 top에 old_top의 next를 저장한다
old_top을 삭제한다
- 반환: v

LSTACK_POP(stack) C 코드

```
int lstack_pop(struct lstack *stack)  
{  
    if (stack->size == 0) exit(1);  
  
    struct node *old_top = stack->top;  
  
    int v = old_top->value;
```

LSTACK_POP(stack) C 코드

```
stack->size--;  
  
stack->top = old_top->next;  
  
free(old_top);  
  
return v;  
}
```

LSTACK_CLEAR(stack) 개요

- stack에 남아 있는 모든 노드를 free하고 비운다
- 동작: 현재 top에서부터 next를 따라가며 노드 free
- 결과: top=NULL, size=0

LSTACK_CLEAR(stack) C 코드

```
void lstack_clear(struct lstack *stack)  
{  
    struct node *cur = stack->top;  
  
    while (cur) {  
        struct node *next = cur->next;  
  
        free(cur);
```

LSTACK_CLEAR(stack) C 코드

```
    cur = next;  
  
}  
  
stack->top = NULL;  
  
stack->size = 0;  
  
}
```

LSTACK_TEST() 개요

- LSTACK_PUSH, LSTACK_POP 기능을 확인해본다.
- 먼저 1, 2, 3을 차례로 PUSH한다
- POP한 결과를 출력하는 것을 3회 반복한다
- 기대 출력: 3 2 1

LSTACK_TEST() C 코드

```
void lstack_test()
{
    struct lstack s;
    lstack_init(&s);
    for (int i = 1; i <= 3; i++)
        lstack_push(&s, i); // 1, 2, 3
```

LSTACK_TEST() C 코드

```
printf("%d ", lstack_pop(&s));    // 3  
printf("%d ", lstack_pop(&s));    // 2  
printf("%d\n", lstack_pop(&s));   // 1  
  
lstack_clear(&s);  
  
}
```

퀴즈 – 링크드리스트 스택 PUSH

- 초기 상태: top->value == 2이고, top->size == 1.
lstack_push(&s, 5) 호출 뒤 올바른 상태는?
 - A) top->value = 5, size = 2
 - B) top->value = 2, size = 1
 - C) top->value = 2, size = 2
 - D) top->value = 5, size = 1

배열-스택 구조체 개요

- 데이터를 배열의 오른쪽부터 순서대로 저장한다
- data: 배열
- capacity: 최대 저장량
- top: 마지막에 추가된 데이터의 인덱스
(스택이 비어있으면, $\text{top} == \text{capacity} + 1$)

배열-스택 구조체 C 코드

```
struct astack {
```

```
    int *data;
```

```
    int capacity;
```

```
    int top;
```

```
};
```

ASTACK_INIT(stack, cap) 개요

- cap 개 데이터를 저장가능하게 stack을 초기화한다
- 조건: $\text{cap} > 0$
- 동작: stack의 data에 새로운 배열을 저장한다
 - (배열 크기: $\text{cap} + 1$)
 - stack의 capacity에 cap 을 저장한다
 - stack의 top에 $\text{cap} + 1$ 을 저장한다

ASTACK_INIT(stack, cap) C 코드

```
void astack_init(struct astack *stack, int cap)
{
    if (cap <= 0) exit(1);
    stack->data = malloc(sizeof(int) * (cap + 1));
    if (!stack->data) exit(1);
    stack->capacity = cap;
    stack->top = cap + 1;
}
```

ASTACK_PUSH(stack, val) 개요

- stack에 val을 추가한다
- 조건: stack의 top > 1
- 동작: stack의 top을 1 감소시킨다
stack의 data[stack의 top]에 val을 저장한다

ASTACK_PUSH(stack, val) C 코드

```
void astack_push(struct astack *stack, int val)
```

```
{
```

```
    if (stack->top == 1) exit(1);
```

```
    stack->data[--stack->top] = val;
```

```
}
```

ASTACK_POP(stack) 개요

- stack에서 top을 삭제하고 데이터를 반환한다
- 조건: stack이 비어있지 않음 ($\text{top} \leq \text{capacity}$)
- 동작: v에 stack의 $\text{data}[\text{stack의 top}]$ 을 저장한다
stack의 top을 1 증가시킨다
- 반환: v

ASTACK_POP(stack) C 코드

```
int astack_pop(struct astack *stack)  
{  
    if (stack->top == stack->capacity + 1) exit(1);  
  
    return stack->data[stack->top++];  
}
```

ASTACK_DATA_FREE(stack) 개요

- astack가 보유한 data 배열을 free하고 비운다
- 결과: data=NULL, capacity=0, top=1

ASTACK_DATA_FREE(stack) C 코드

```
void astack_data_free(struct astack *stack)
{
    int *to_free = stack->data;
    stack->capacity = 0;
    stack->data = NULL;
    stack->top = 1;
    free(to_free);
}
```

ASTACK_TEST() 개요

- ASTACK_PUSH, ASTACK_POP 기능을 확인해본다.
- 먼저 크기 3으로 INITIALIZE한다
- 먼저 10, 20, 30을 차례로 PUSH한다
- POP한 결과를 출력하는 것을 3회 반복한다
- 기대 출력: 30 20 10

ASTACK_TEST() C 코드

```
void astack_test()
{
    struct astack s;
    astack_init(&s, 3);
    for (int i = 10; i <= 30; i += 10)
        astack_push(&s, i); // 10, 20, 30
```

ASTACK_TEST() C 코드

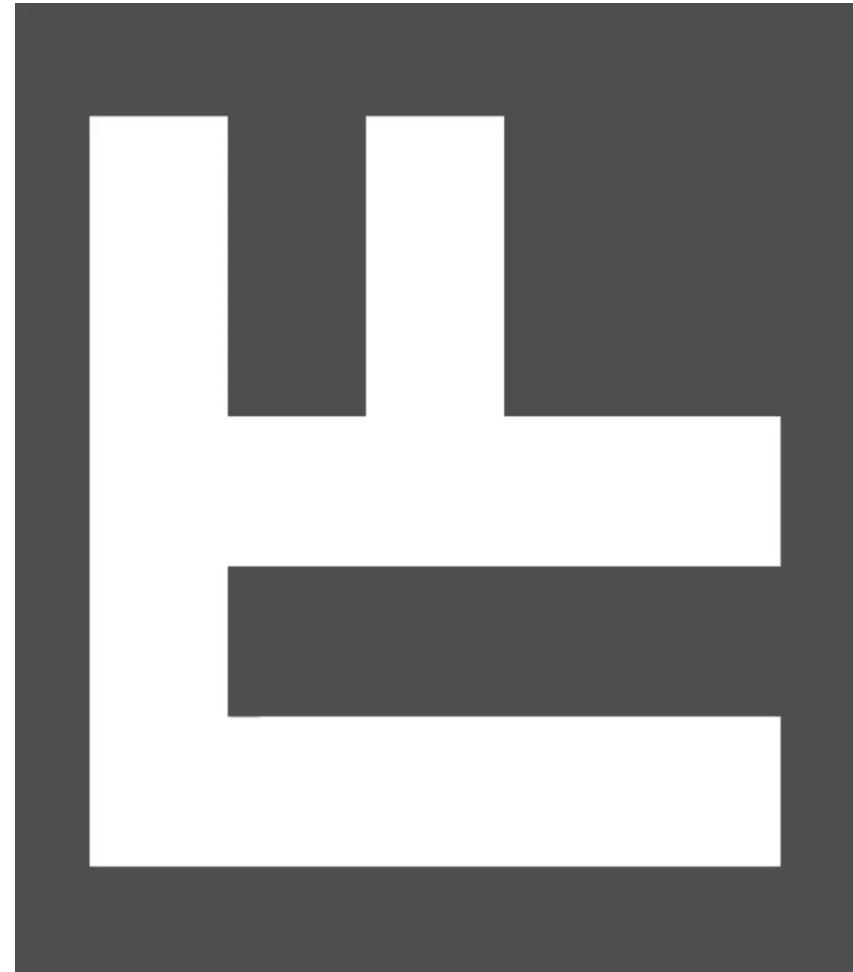
```
printf("%d ", astack_pop(&s)); // 30  
printf("%d ", astack_pop(&s)); // 20  
printf("%d\n", astack_pop(&s)); // 10  
astack_data_free(&s);  
}
```

퀴즈 — 배열 스택의 초기 상태

- cap=2으로 astack_init(&s, 2) 직후 초기 스택일 때,
s.top의 값은?
 - A) 0
 - B) 1
 - C) 2
 - D) 3

미로 찾기

- s : 시작점
- d : 도착점
- ■ : 갈 곳 스택
 - ** : top
- ■ : 처리 중인 점
- ■ : 경로 리스트
- ■ : 막다른 길



미로 정보: 2차원 배열 (배열의 배열)

- 미로 $[i][j]$: (행 i , 열 j) 위치의 상태
- 0 : 가도 됨
- 1 : 갈 수 없거나 이미 갔음
- 처음 주어진 미로 정보를 수정해도 된다고 가정

좌표 구조체 개요

- row: 행 좌표
- col: 열 좌표
- prev_size: 현재 점을 탐색 경로에 추가하기 직전에
경로의 길이 (시작점은 0)

좌표 구조체 C 코드

```
struct point {  
    int row;  
    int col;  
    int prev_size;  
};
```

MAZE_STATUS(maze, point) 개요

- 반환: maze[point의 row][point의 col]
- 0 : 아직 처리하지 않은 통로
- 1 : 벽/이미 방문/방문 예정 (모두 방문 계획 금지)

MAZE_STATUS(maze, point) C 코드

```
int maze_status(int **maze, struct point point)

{
    return maze[point.row][point.col];
    // 0 : 방문 계획 가능
    // 1 : 방문 계획 금지
}
```

MAZE_MARK(maze, point) 개요

- maze[point의 row][point의 col]에 1 저장
- 방문했거나 방문 예정 표시

MAZE_MARK(maze, point) C 코드

```
void maze_mark(int **maze, struct point point)  
{  
    maze[point.row][point.col] = 1;  
    // 추가 방문 계획 금지 표시  
}
```

좌표 리스트/스택 구조체 개요

- points: 좌표 구조체의 배열
- size: 저장된 좌표 개수
- capacity: 최대 저장량

좌표 리스트/스택 구조체 C 코드

```
struct alstack {  
    struct point *points;  
    int size;  
    int capacity;  
};
```

ALSTACK_CREATE(cap) 개요

- list에 새 좌표 리스트/스택 저장
- list의 points에 새 배열 저장 (크기: cap + 1)
- list의 capacity에 cap 저장
- list의 size에 0 저장
- 반환: list

ALSTACK_CREATE(cap) C 코드

```
struct alstack *alstack_create(int cap)
{
    if (cap <= 0) return NULL;

    struct alstack *list = malloc(sizeof(struct alstack));

    if (!list) return NULL;

    list->points
        = malloc(sizeof(struct point) * (cap + 1));
```

ALSTACK_CREATE(cap) C 코드

```
if (!list->points) {  
    free(list);  
  
    return NULL;  
}  
  
list->capacity = cap;  
  
list->size = 0;
```

ALSTACK_CREATE(cap) C 코드

```
return list;  
}
```

ALSTACK_PUSH(list, point) 개요

- 조건: list의 size < list의 capacity
- size 1 증가
- list의 points[size]에 point 저장

ALSTACK_PUSH(list, point) C 코드

```
void alstack_push(struct alstack *list,  
                  struct point point)  
{  
    if (list->size == list->capacity) exit(1);  
  
    list->points[++list->size] = point;  
}
```

ALSTACK_POP(list) 개요

- 조건: list의 size > 0
- tmp에 list의 points[size] 저장
- list의 size 1 감소
- 반환: tmp

ALSTACK_POP(list) C 코드

```
struct point alstack_pop(struct alstack *list)

{
    if (list->size == 0) exit(1);

    return list->points[list->size--];

}
```

ALSTACK_PEEK(list) 개요

- 조건: list의 size > 0
- 반환: list의 points[size]

ALSTACK_PEEK(list) C 코드

```
struct point alstack_peek (struct alstack *list)
```

```
{
```

```
    if (list->size == 0) exit(1);
```

```
    return list->points[list->size];
```

```
}
```

ALSTACK_CUT(list, new_size) 개요

- 조건: $0 \leq \text{new_size} \leq \text{list의 size}$
- list의 size를 new_size로 변경

ALSTACK_CUT(list, new_size) C 코드

```
void alstack_cut(struct alstack *list, int new_size)  
{  
    if (new_size < 0 || new_size > list->size) exit(1);  
  
    list->size = new_size;  
}
```

ALSTACK_FREE(list) 개요

- alstack가 보유한 points 배열과 자신을 free한다
- 주의: alstack은 alstack_create()로 동적 할당됨,
따라서, free(list) 필요

ALSTACK_FREE(list) C 코드

```
void alstack_free(struct alstack *list)
{
    if (!list) return;

    free(list->points);

    list->points = NULL;

    free(list);

}
```

NEXT_POINT(point, direction) 개요

- point의 좌표를 direction 방향으로 이동한 좌표 반환
- direction: 1(상), 2(하), 3(좌), 4(우)
- prev_size는 변경하지 않음

NEXT_POINT(point, direction) C 코드

```
struct point next_point(struct point point,  
                      int direction)
```

```
{
```

```
    struct point next = point;
```

```
    if (direction == 1) {
```

```
        next.row--;
```

```
    } else if (direction == 2) {
```

```
        next.row++;
```

NEXT_POINT(point, direction) C 코드

```
} else if (direction == 3) {  
  
    next.col--;  
  
} else if (direction == 4) {  
  
    next.col++;  
  
}  
  
return next;  
}
```

PUSH_NBRS(maze, to_visit, point) 개요

- n_added에 0 저장
- 반복: point의 상하좌우 좌표 next에 대하여
만약: STATUS(maze, next) == 0 이면
 - // next의 prev_size는 point까지 경로 길이
 - next의 prev_size에 point의 prev_size + 1 저장
 - maze_mark(maze, next)
 - alstack_push(to_visit, next)
 - n_added 1 증가
- 반환: n_added // 추가된 좌표 개수

PUSH_NBRS(maze, to_visit, point) C 코드

```
int push_nbrs(int **maze, struct alstack *to_visit,  
              struct point point)  
{  
    int n_added = 0;  
  
    for (int direction = 1; direction <= 4; direction++) {  
  
        struct point next = next_point(point, direction);  
  
        if (maze_status(maze, next) == 0) {  
  
            maze_mark(maze, next);  
            alpush(to_visit, next);  
            n_added++;  
        }  
    }  
}
```

PUSH_NBRS(maze, to_visit, point) C 코드

```
next.prev_size = point.prev_size + 1;  
  
alstack_push(to_visit, next);  
  
n_added++;  
  
}  
}  
  
return n_added;  
}
```

FIND(maze, start, end, len) 개요 1/5

- `to_visit`에 `alstack_create(len * len)` 저장 // 갈 곳들
- `path`에 `alstack_create(len * len)` 저장 // 경로 기록
- `start`의 `prev_size`에 0 저장
- `maze_mark(maze, start)`
- `alstack_push(to_visit, start)`

FIND(maze, start, end, len) C 코드 1/5

```
struct alstack *find(int **maze, struct point start,  
                     struct point end, int len)  
{  
    struct alstack *to_visit = alstack_create(len * len);  
  
    if (!to_visit) return NULL;  
  
    struct alstack *path = alstack_create(len * len);  
  
    if (!path) {  
        alstack_free(to_visit);  
        return NULL;  
    }  
  
    alstack_push(path, start);  
    alstack_push(path, end);  
  
    while (alstack_size(path) > 0) {  
        struct point current = alstack_top(path);  
        alstack_pop(path);  
  
        if (current == end) {  
            alstack_free(to_visit);  
            return path;  
        }  
  
        for (int i = 0; i < len; i++) {  
            if (current.x + i < len && current.y + i < len &&  
                maze[current.y][current.x + i] != 1 &&  
                maze[current.y + i][current.x] != 1) {  
                struct point neighbor = {current.x + i, current.y + i};  
                alstack_push(path, neighbor);  
                maze[current.y][current.x + i] = 1;  
                maze[current.y + i][current.x] = 1;  
            }  
        }  
    }  
  
    alstack_free(to_visit);  
    return NULL;  
}
```

FIND(maze, start, end, len) C 코드 1/5

```
return NULL;  
}  
  
start.prev_size = 0;  
  
maze_mark(maze, start);  
  
alstack_push(to_visit, start);
```

FIND(maze, start, end, len) 개요 2/5

- 반복: to_visit이 비어있지 않음

point에 alstack_pop(to_visit) 저장

alstack_push(path, point)

FIND(maze, start, end, len) C 코드 2/5

```
while (to_visit->size > 0) {  
  
    struct point point = alstack_pop(to_visit);  
  
    alstack_push(path, point);
```

FIND(maze, start, end, len) 개요 3/5

만약: point와 end의 좌표가 동일

alstack_free(to_visit)

반환: path // 도착점 포함 경로

FIND(maze, start, end, len) C 코드 3/5

```
if (point.row == end.row  
    && point.col == end.col) {  
  
    alstack_free(to_visit);  
  
    return path; // 도착점 포함 경로  
}
```

FIND(maze, start, end, len) 개요 4/5

n에 push_nbrs(maze, to_visit, point) 저장

만약: $n == 0$

만약: to_visit의 size == 0

반복 종료

n_top에 alstack_peek(to_visit) 저장

alstack_cut(path, n_top의 prev_size)

FIND(maze, start, end, len) C 코드 4/5

```
int n = push_nbrs(maze, to_visit, point);

if (n == 0) {

    if (to_visit->size == 0) break;

    struct point n_top = alstack_peek(to_visit);

    alstack_cut(path, n_top.prev_size);

}
```

FIND(maze, start, end, len) 개요 5/5

다음 반복으로

- alstack_free(to_visit) // path는 호출 함수에서 free
- alstack_cut(path, 0) // path에 못찾음 표시
- 반환: path

FIND(maze, start, end, len) C 코드 5/5

```
}

alstack_free(to_visit);

alstack_cut(path, 0); // 못찾음

return path;

}
```

CREATE_SAMPLE_MAZE() 개요

- 미로 샘플 2차원 배열을 만들어서 반환한다
- 동작: maze에 행 개수만큼 메모리 할당
 - maze의 각 행에 열 개수만큼 메모리 할당
 - maze의 테두리에 1 저장
 - sample에 미로 샘플 저장 (2차원 배열 초기화)
 - maze 안쪽에 sample 데이터 복사
 - maze 반환

CREATE_SAMPLE_MAZE() C 코드

```
int **create_sample_maze()
{
    int **maze = malloc(sizeof(int *) * 7);
    if (!maze) return NULL;
    for (int i = 0; i < 7; i++) {
        maze[i] = malloc(sizeof(int) * 7);
    }
}
```

CREATE_SAMPLE_MAZE() C 코드

```
if (!maze[i]) {  
    for (int j = 0; j < i; j++)  
        free(maze[j]);  
  
    free(maze);  
  
    return NULL;  
}  
}
```

CREATE_SAMPLE_MAZE() C 코드

```
for (int i = 0; i < 7; i++) {  
  
    maze[0][i] = 1;  
  
    maze[6][i] = 1;  
  
    maze[i][0] = 1;  
  
    maze[i][6] = 1;  
  
}
```

CREATE_SAMPLE_MAZE() C 코드

```
int sample[5][5] = {  
    {0, 1, 0, 0, 0},  
    {0, 1, 0, 1, 0},  
    {0, 0, 0, 1, 0},  
    {0, 1, 1, 1, 0},  
    {0, 0, 0, 0, 0},  
};
```

CREATE_SAMPLE_MAZE() C 코드

```
for (int i = 1; i <= 5; i++) {  
    int i_s = i - 1;  
  
    for (int j = 1; j <= 5; j++) {  
        int j_s = j - 1;  
  
        maze[i][j] = sample[i_s][j_s];  
    }  
}
```

CREATE_SAMPLE_MAZE() C 코드

```
return maze;  
}
```

MAZE_FREE(maze, nrows) 개요

- 2차원 배열 maze의 각 행을 free하고, 마지막에 행 포인터 배열을 free한다
- 인자: maze(행 포인터 배열), nrows(행 개수)
- 예) create_sample_maze()에서 7×7 이차원 배열을 만들었다면 nrows=7

MAZE_FREE(maze, nrows) C 코드

```
void maze_free(int **maze, int nrows)
{
    if (!maze) return;

    for (int i = 0; i < nrows; i++)
        free(maze[i]);

    free(maze);
}
```

MAZE_TEST() 개요

- 시작점 (1,1) → 도착점 (5,5) 경로를 찾는다.

MAZE_TEST() C 코드

```
void maze_test()
{
    int **maze = create_sample_maze();

    if (!maze) {
        printf("maze create failed\n");

        return;
    }
```

MAZE_TEST() C 코드

```
struct point start = {1, 1, 0};  
struct point end  = {5, 5, 0};  
struct alstack *path = find(maze, start, end, 5);  
if (!path) {  
    printf("path alloc failed\n");  
  
    maze_free(maze, 7);  
  
    return;  
}
```

MAZE_TEST() C 코드

```
if (path->size == 0) {  
    printf("no path\n");  
} else {  
  
    for (int i = 1; i <= path->size; i++)  
  
        printf("(%d,%d), ", path->points[i].row,  
               path->points[i].col);  
  
    printf("\n");  
}
```

MAZE_TEST() C 코드

```
//리소스 정리  
alstack_free(path);  
  
maze_free(maze, 7);  
}
```

퀴즈 — 이웃 처리 순서(push_nbrs)

- push_nbrs에서 이웃에 대한 올바른 처리 순서는?
 - A) PUSH, MARK, prev_size 설정
 - B) STATUS 검사, PUSH, prev_size 설정, MARK
 - C) STATUS 검사, MARK, prev_size 설정, PUSH
 - D) STATUS 검사, MARK, PUSH

퀴즈 — 자원 정리

- maze_test() 종료 시 올바른 정리 순서로 옳은 것은?
 - A) free(maze)만 호출한다
 - B) alstack_free(path) 후 maze_free(maze, 7)
 - C) maze_free(maze, 7) 후
free(path->points)만 호출
 - D) 아무 것도 free하지 않는다

요약

- 단방향 링크드 리스트로 구현한 스택에서 데이터 추가/삭제
- 배열로 구현한 스택에서 데이터 추가/삭제
- 미로 찾기 예제
- 다음주: 삭제할 때 추가된 순서대로인 큐

C 복습 - 구조체_대입_연산.c

```
#include <stdio.h>
```

```
struct Point {
```

```
    int x;
```

```
    int y;
```

```
};
```

C 복습 - 구조체_대입_연산.c

```
void struct_test()
{
    struct Point p1;
    p1.x = 1;
    p1.y = 2;
    struct Point p2 = p1;
    printf("(%d, %d)\n", p2.x, p2.y);
}
```

- struct_test()를 실행했을 때 화면에 출력되는 문자열은?

C 코딩 스타일 - if-문의 중괄호

- if와 else에서 모두 문장 하나만 실행할 때는 중괄호를 쓰지 않는다.

```
if (condition)
```

```
    do_this();
```

```
else
```

```
    do_that();
```

C 코딩 스타일 - if-문의 중괄호 (나쁜 예)

- if의 문장을 숨길 것이 아닌 한 한줄에 쓰지 않는다.

```
if (condition) do_this;
```

```
do_something_evertime;
```

C 코딩 스타일 - if-문의 중괄호 (나쁜 예)

- 괄호를 쓰지 않기 위해서 쉼표를 쓰지 않는다.

```
if (condition)
```

```
    do_this(), do_that();
```

C 코딩 스타일 - if-문의 중괄호

- if나 else 중 하나에만 문장이 두개 이상 있어도 모두 중괄호를 쓴다.

```
if (condition) {  
    do_this();  
    do_that();  
} else {  
    otherwise();  
}
```

C 코딩 스타일 - 반복문의 중괄호

- 반복문은 단순 문장 한개만 있지 않은 한 항상 중괄호를 쓴다.

```
while (condition) {  
    if (test)  
        do_something();  
}
```

C 코딩 스타일 - 띄어쓰기 - 키워드

- 다음 키워드 다음에는 띄어쓰기를 한칸 한다.
if, switch, case, for, do, while
- sizeof 다음에는 띄어쓰기를 하지 않는다.
좋은 예: s = sizeof(struct file);
- 괄호 안쪽 주변에는 띄어쓰기를 하지 않는다.
나쁜 예: s = sizeof(struct file);

C 코딩 스타일 - 띄어쓰기 - 포인터

- 포인터 변수를 선언하거나, 포인터를 반환하는 함수를 선언할 때,
 - * 은 변수 이름이나 함수 이름에 붙인다.
 - * 을 타입 옆에 붙이지 않는다.

```
char *linux_banner;
```

```
unsigned long long memparse(char *ptr,
```

```
                           char **retptr);
```

```
char *match_strdup(substring_t *s);
```

C 코딩 스타일 - 띄어쓰기 - 이항연산자

- 다음 이항 연산자 / 삼항 연산자 주변에는 띄어쓰기를 한칸 한다.
`= + - * / % < > <= >= == != & | ? :`
- 다음 구조체 멤버 연산자 주변에는 띄어쓰기를 하지 않는다.
 - . ->
- `area = rect.x * rect.y;`

C 코딩 스타일 - 띄어쓰기 - 단항연산자

- 다음 단항 연산자 뒤에는 띄어쓰기를 하지 않는다.
`& * + - ~ ! sizeof`
- 다음 postfix 증감 단항 연산자 주변에는 띄어쓰기를 하지 않는다.
`++ --`
- 다음 prefix 증감 단항 연산자 주변에는 띄어쓰기를 하지 않는다.
`++ --`

C 코딩 스타일 - 이름

- C 언어는 단순하고 미니멀한 것을 추구한다.
- 어떤 프로그래밍 언어에서는 ThisVariableIsATemporaryCounter로 쓰지만
- C 언어에서는 쓰기 훨씬 쉽고, 이해하기 많이 어렵지 않은 tmp로 쓴다.
- 한편, 전역 범위에 있는 이름은 자세해야 한다.

C 코딩 스타일 - 전역 변수 이름, 함수 이름

- 전역 변수는 다른 방법이 전혀 없어서 어쩔 수 없이 꼭 필요할 때만 쓴다.
- 전역 변수와 함수의 이름은 단어들을 _로 구분해서 자세하게 만든다.
- 좋은 예: count_active_users()
- 나쁜 예: cntusr()

C 코딩 스타일 - 지역 변수 이름

- 지역 변수 이름은 짧고, 정보를 담고 있어야 한다.
- 좋은 예: 루프 변수 i
- 나쁜 예: 루프 변수 loop_counter (명확한 상황에서)
- 좋은 예: 임시 변수 tmp

C 코딩 스타일 - 함수

- 함수는 짧고 한가지 일만 해야 한다.
- 함수에서 지역 변수를 10개 이하로 써야 한다.
- 함수 정의들 간에는 한줄을 띄워서 쓴다.
- 함수 선언에서 타입과 이름을 모두 쓴다.

C 코딩 스타일 - 함수 관련 goto

- goto는 많은 프로그래머들이 더이상 쓰지 않는다.
- 여러 군데에서 함수가 종료되는데 공통된 정리 코드가 있을 때 유용하다.

```
int fun(int a)
{
    int result = 0;
    char *buffer;
```

C 코딩 스타일 - 함수 관련 goto

```
buffer = malloc(SIZE);
if (!buffer)
    return -ENOMEM;

if (condition1) {
    while (loop1) {
        ...
    }
    result = 1;
    goto out_free_buffer;
}
...
...
```

C 코딩 스타일 - 함수 관련 goto

```
out_free_buffer:  
    free(buffer);  
    return result;  
}
```

C 코딩 스타일 - 함수 관련 goto 에러

- one err bugs로 알려진 흔한 버그

err:

```
free(foo->bar);
```

```
free(foo);
```

```
return ret;
```

- foo가 NULL인 상태에서 err로 이동했을 때 버그 발생

C 코딩 스타일 - 함수 관련 goto 에러 해결책

- err_free_bar:와 err_free_foo:로 라벨을 분리한다.

err_free_bar:

```
free(foo->bar);
```

err_free_foo:

```
free(foo);
```

```
return ret;
```

- foo가 NULL이 아닐 때만 err_free_bar로 이동

C 코딩 스타일 - 주석

- 주석은 함수 앞에서 무엇을 왜 하는지 설명한다.
- 아주 복잡한 함수의 경우 본문 안에도 구획을 나눠서 주석을 달 수 있다.

```
/*
 * This is the preferred style for multi-line
 * comments in the Linux kernel source code.
 */
```

- 데이터에 대해 짧은 주석을 다는 것도 중요하다.

C 복습 - 이름의 범위

```
int x = 0;  
void function(void)  
{  
    int a = x;      /* 전역 x(=0) */  
    int x = 1;      /* 함수 지역 x */  
    for (int x = 2; x < 10; x++) {  
        int b = x; /* for-블록의 x */  
    }  
    a = x;          /* 여기서의 x는 함수 지역 x(=1) */  
}/* 함수가 끝나기 전 a에 저장된 값은? */
```

C 복습 - 배열.c

- #include <stdio.h>

```
void array_test()
{
```

```
    int arr[3];
```

```
    arr[0] = 1;
```

```
    arr[1] = 2;
```

```
    arr[2] = 3;
```

C 복습 - 배열.c

```
for (int i = 0; i < 3; i++)  
    printf("%d ", arr[i]);  
  
printf("\n");  
}
```

- array_test()를 실행했을 때 화면에 출력되는 문자열은?

C 복습 - 배열_포인터.c

```
#include <stdio.h>

void array_ptr_test()
{
    int arr[3];
    int *arr_ptr = arr;

    arr_ptr[0] = 1;
    arr_ptr[1] = 2;
    arr_ptr[2] = 3;
```

C 복습 - 배열_포인터.c

```
for (int i = 0; i < 3; i++)  
    printf("%d ", arr_ptr[i]);  
  
printf("\n");  
}
```

- array_ptr_test()를 실행했을 때 화면에 출력되는 문자
열은?

C 복습 - 배열_포인터_파라미터.c

```
#include <stdio.h>

void array_set_elements(int *arr_ptr)
{
    arr_ptr[0] = 1;
    arr_ptr[1] = 2;
    arr_ptr[2] = 3;
}
```

C 복습 - 배열_포인터_파라미터.c

```
void array_fun_test()
{
    int arr[3];
    array_set_elements(arr);
    for (int i = 0; i < 3; i++)
        printf("%d ", arr[i]);
    printf("\n");
}
```

- array_fun_test()를 실행했을 때 화면 출력은?

C 복습 - 구조체.c

```
#include <stdio.h>
```

```
struct Point {
```

```
    int x;
```

```
    int y;
```

```
};
```

C 복습 - 구조체.c

```
void struct_test()
{
    struct Point p;
    p.x = 1;
    p.y = 2;
    printf("(%d, %d)\n", p.x, p.y);
}
```

- struct_test()를 실행했을 때 화면에 출력되는 문자열은?

C 복습 - 구조체_포인터.c

```
#include <stdio.h>
```

```
struct Point {
```

```
    int x;
```

```
    int y;
```

```
};
```

C 복습 - 구조체_포인터.c

```
void struct_ptr_test()
{
    struct Point p;
    struct Point *p_ptr = &p;
    p_ptr->x = 1;
    p_ptr->y = 2;
    printf("(%d, %d)\n", p_ptr->x, p_ptr->y);
}
```

- `struct_ptr_test()`를 실행했을 때 화면에 출력되는 문자열은?

C 복습 - 구조체_포인터_파라미터.c

```
#include <stdio.h>
```

```
struct Point {
```

```
    int x;
```

```
    int y;
```

```
};
```

C 복습 - 구조체_포인터_파라미터.c

```
void struct_set_members(struct Point *p_ptr)
{
    p_ptr->x = 1;
    p_ptr->y = 2;
}
```

C 복습 - 구조체_포인터_파라미터.c

```
void struct_ptr_parameter_test()
{
    struct Point p;
    struct_set_members(&p);
    printf("(%d, %d)\n", p.x, p.y);
}
```

struct_ptr_parameter_test()를 실행했을 때 화면에 출력되는 문자열은?

C 복습 - 메모리_할당_해제.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

struct Point {
    int x;
    int y;
};

};
```

C 복습 - 메모리_할당_해제.c

```
struct Point *create_point()
{
    return malloc(sizeof(struct Point));
}

void free_point(struct Point *p_ptr)
{
    free(p_ptr);
}
```

C 복습 - 메모리_할당_해제.c

```
void struct_set_members(struct Point *p_ptr)
{
    p_ptr->x = 1;
    p_ptr->y = 2;
}
```

C 복습 - 메모리_할당_해제.c

```
void struct_ptr_malloc_test()
{
    struct Point* p_ptr = create_point();
    if (!p_ptr)
        return;
    struct_set_members(p_ptr);
    printf("(%d, %d)\n", p_ptr->x, p_ptr->y);
    free_point(p_ptr);
}
```

- struct_ptr_malloc_test() 실행 후 화면 출력은?

C 키워드 _Bool

- 0 또는 1을 저장할 수 있는 타입
- 거짓 또는 참을 저장하기 위해 쓰임