

Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU 기반의 프로그래밍 및 회로 설계 전문가 과정

14일차 – (자료구조)

강사 – **Innova Lee(이상훈)**
gcccompil3r@gmail.com

학생 – 안상재
sangjae2015@naver.com

* 재귀함수를 사용하지 않는 AVL 트리 구현

● 알고리즘 순서

- 1) avl 트리의 맨 밑바닥까지 가기 위해, 삽입하려는 데이터에 따라 왼쪽 또는 오른쪽 노드로 이동한다. 이 때 거치는 노드들은 모두 스택에 차례로 집어넣는다.
- 2) 맨 밑바닥까지 도달하면 노드를 생성하고 삽입하려는 데이터를 저장한다.
- 3) 노드를 생성한 지점부터 시작해서 스택에 저장되어 있는 노드들을 차례로 빼내면서 회전을 할 지 말지 결정한다.

- 핵심 개념

재귀함수와 스택의 개념이 비슷한 것을 이용했다. 재귀함수로 들어가는 것은 스택의 push에 해당하고, 재귀함수에서 반환되는 것은 스택의 pop에 해당한다. 재귀함수를 사용하면 직관적이고 단순하게 프로그래밍을 할 수 있지만, 재귀함수를 호출할 때마다 재귀함수만큼의 크기가 메모리에 계속 할당이 되어서, 만약 자칫 재귀함수의 호출이 무한반복이 된다면 스택 오버플로우가 발생할 수 있다. 또한 실행시간이 지연되어서 전체 프로그램의 성능이 저하되는 이유가 된다.

반면, 재귀함수 대신 스택을 사용하면 프로그램 성능이 좋아지지만, 코드가 더 복잡해지고 어려워진다. 그러므로 생산성이 낮아지는 결과를 초래한다.

● 소스 코드

- 삽입

```
void avl_ins(avl **root, int data)
{
    int cnt = 0;                // 현재 스택에 저장되어 있는 노드의 개수 표현.
    avl **tmp = root;          // main문의 노드와 포맷을 똑같이 맞춰주기 위해 이중포인터로 선언함.
    stack *top = NULL;         // 처음 스택에 들어갈 노드의 주소를 0으로 함.
    while(*tmp)
    {
        printf("Save Stack: %d, data = %d\n", ++cnt, data); // 스택에 노드가 쌓일 때마다 현재 몇 개의
                                                            // 노드가 들어있는지 표시함.
        push(&top, tmp);        // 노드를 거쳐갈 때마다 스택에 해당 노드를 집어넣음.
        if((*tmp)->data > data)
            tmp = &(*tmp)->left;
        else if((*tmp)->data < data)
            tmp = &(*tmp)->right;
    }

    *tmp = get_avl_node();      // 데이터를 삽입하려는 지점에서 노드를 생성함.
    (*tmp)->data = data;        // 데이터를 해당노드에 저장함.

    while(stack_is_not_empty(top)) // 스택이 빈 상태가 될 때까지 반복함.
    {
```

```

printf("Extract Stack: %d, data = %d\n", --cnt, data); // 스택에서 노드가 빠져나갈 때마다 현재
                                                    몇 개의 노드가 들어있는지 표시함.

avl **t = (avl **)pop(&top);           // 스택에서 노드를 빼내옴.
(*t)->lev = update_level(*t);         // 해당 노드의 level을 갱신함.
if(abs(rotation_check(*t)) > 1)       // 해당노드의 위치에서 회전을 해야 할 지 검사함.
{
    printf("Insert Rotation\n");
    *t = rotation(*t, kinds_of_rot(*t, data)); // 해당 지점에 알맞은 회전을 선택하고, 회
전을 수행함.
}
}
}

```

- 스택 구조체

```
typedef struct __stack
```

```

{
    void *data; // void *data는 void의 주소를 저장할 수 있는 변수이다. avl 구조체의 주소를 저장하기
위함이다. 또한 void * 형으로 변수를 선언하면 어떠한 자료형의 주소도 저장할 수 있
다.
    struct __stack *link;
} stack;

```

- 스택 push

```

void push(stack **top, void *data) // void *data는 avl 트리의 노드를 저장하기 위한 포인터 변수(avl *data로 해도
무관)
{
    if(data == NULL)
        return;
    stack *tmp = *top;
    *top = get_stack_node();
    (*top)->data = malloc(sizeof(void *)); // 새로 push된 노드의 data 멤버에 메모리 공간을 할당함.
    (*top)->data = data; // 새로 push된 노드의 data 멤버에 push하려는 avl 트리의 노드의 주소를 저장함.
    (*top)->link = tmp; // 새로 push된 노드와 그 전 노드를 연결함.
}

```

- 스택 pop

```

void *pop(stack **top)
{
    stack *tmp = *top;
    void *data = NULL;
    if(*top == NULL) // 스택에 어떤 노드도 없으면 그냥 반환한다.
    {
        printf("stack is empty!\n");
        return NULL;
    }
}

```

```

}
data = (*top)->data;    // 스택의 pop하려는 노드의 멤버 중 avl 트리 노드의 주소를 void형 포인터
                        // 변수 data에 저장함.
*top = (*top)->link;    // *top의 위치를 조정함.
free(tmp);              // pop하려는 노드의 메모리 공간을 해제함.
return data;            // pop하려는 avl 트리 노드를 반환함.
}

```

● 알고리즘 그림

