

컴퓨터공학 All in One

C/C++ 문법, 자료구조 및 심화 프로젝트 (나동빈)
제 23강 - 스택을 활용한 계산기 만들기

학습 목표

스택을 활용한 계산기 만들기

- 1) 중위 표기법을 후위 표기법으로 변환하는 방법을 이해할 수 있습니다.
- 2) 후위 표기법을 계산하여 결과 값을 도출하는 방법을 이해할 수 있습니다.
- 3) 결과적으로 스택 자료구조를 활용하여 '계산기'를 구현할 수 있습니다.

스택을 활용한 계산기 만들기

중위 표기법

- 1) 중위 표기법이란 일반적으로 사람이 수식을 표기할 때 사용하는 표기 방법입니다.
- 2) 중위 표기법의 예시: $7 * 5 + 3$

스택을 활용한 계산기 만들기

후위 표기법

- 1) 후위 표기법이란 컴퓨터가 계산하기에 편한 수식의 형태입니다.
- 2) 후위 표기법에서 연산자는 뒤쪽에 위치합니다.
- 3) 후위 표기법 예시: $7\ 5\ *\ 3\ +$

스택을 활용한 계산기 만들기

스택을 활용해 수식을 계산하는 방법

1) 스택을 활용해 수식을 계산하는 방법은 다음과 같습니다.

- ① 수식을 후위 표기법으로 변환합니다.
- ② 후위 표기법을 계산하여 결과를 도출합니다.

스택을 활용한 계산기 만들기

스택 구현하기 - 스택의 정의

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#define INF 99999999

typedef struct {
    char data[100];
    struct Node *next;
} Node;

typedef struct {
    Node *top;
} Stack;
```

스택을 활용한 계산기 만들기

스택 구현하기 - 스택 함수 구현하기

```
void push(Stack *stack, char *data) {  
    Node *node = (Node*)malloc(sizeof(Node));  
    strcpy(node->data, data);  
    node->next = stack->top;  
    stack->top = node;  
}  
  
char* getTop(Stack *stack) {  
    Node *top = stack->top;  
    return top->data;  
}
```

```
char* pop(Stack *stack) {  
    if (stack->top == NULL) {  
        printf("스택 언더플로어가 발생했습니다.\n");  
        return -INF;  
    }  
    Node *node = stack->top;  
    char *data = (char*)malloc(sizeof(char) * 100);  
    strcpy(data, node->data);  
    stack->top = node->next;  
    free(node);  
    return data;  
}
```

스택을 활용한 계산기 만들기

중위 표기법을 후위 표기법으로 바꾸는 방법

- 1) 피연산자가 들어오면 바로 출력합니다.
- 2) 연산자가 들어오면 자기보다 우선순위가 높거나 같은 것들을 빼고 자신을 스택에 담습니다.
- 3) 여는 괄호 '('를 만나면 무조건 스택에 담습니다.
- 4) 닫는 괄호 ')'를 만나면 '('를 만날 때까지 스택에서 출력합니다.

스택을 활용한 계산기 만들기

후위 표기법으로 변환 - 우선순위 함수 만들기

```
int getPriority(char *i) {  
    if (!strcmp(i, "(")) return 0;  
    if (!strcmp(i, "+") || !strcmp(i, "-")) return 1;  
    if (!strcmp(i, "*") || !strcmp(i, "/")) return 2;  
    return 3;  
}
```

스택을 활용한 계산기 만들기

후위 표기법으로 변환 - 변환 함수 만들기

```
char* transition(Stack *stack, char **s, int size) {
    char res[1000] = "";
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        if (!strcmp(s[i], "+") || !strcmp(s[i], "-") || !strcmp(s[i], "*") || !strcmp(s[i], "/")) {
            while (stack->top != NULL && getPriority(getTop(stack)) >= getPriority(s[i])) {
                strcat(res, pop(stack)); strcat(res, " ");
            }
            push(stack, s[i]);
        }
        else if (!strcmp(s[i], "(")) push(stack, s[i]);
        else if (!strcmp(s[i], ")")) {
            while (strcmp(getTop(stack), "(")) {
                strcat(res, pop(stack)); strcat(res, " ");
            }
            pop(stack);
        }
        else strcat(res, s[i]); strcat(res, " ");
    }
    while (stack->top != NULL) {
        strcat(res, pop(stack)); strcat(res, " ");
    }
    return res;
}
```

스택을 활용한 계산기 만들기

후위 표기법을 계산하는 방법

- 1) 피연산자가 들어오면 스택에 담습니다.
- 2) 연산자를 만나면 스택에서 두 개의 연산자를 꺼내서 연산한 뒤에 그 결과를 스택에 담습니다.
- 3) 연산을 마친 뒤에 스택에 남아있는 하나의 피연산자가 연산 수행 결과입니다.

스택을 활용한 계산기 만들기

후위 표기법 계산

```
void calculate(Stack *stack, char **s, int size) {
    int x, y, z;
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        if (!strcmp(s[i], "+") || !strcmp(s[i], "-") || !strcmp(s[i], "*") || !strcmp(s[i], "/")) {
            x = atoi(pop(stack));
            y = atoi(pop(stack));
            if (!strcmp(s[i], "+")) z = y + x;
            if (!strcmp(s[i], "-")) z = y - x;
            if (!strcmp(s[i], "*")) z = y * x;
            if (!strcmp(s[i], "/")) z = y / x;
            char buffer[100];
            sprintf(buffer, "%d", z);
            push(stack, buffer);
        }
        else {
            push(stack, s[i]);
        }
    }
    printf("%s ", pop(stack));
}
```

스택을 활용한 계산기 만들기

만들어진 계산기 사용하기 ①

```
int main(void) {
    Stack stack;
    stack.top = NULL;
    char a[100] = "( ( 3 + 4 ) * 5 ) - 5 * 7 * 5 - 5 * 10";
    int size = 1;
    for (int i = 0; i < strlen(a); i++) {
        if (a[i] == ' ') size++;
    }
    char *ptr = strtok(a, " ");
    char **input = (char**)malloc(sizeof(char*) * size);
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        input[i] = (char*)malloc(sizeof(char) * 100);
    }
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        strcpy(input[i], ptr);
        ptr = strtok(NULL, " ");
    }
    char b[1000] = "";
    strcpy(b, transition(&stack, input, size));
    printf("후위 표기법: %s\n", b);
    system("pause");
    return 0;
}
```

스택을 활용한 계산기 만들기

만들어진 계산기 사용하기 ②

```
size = 1;
for (int i = 0; i < strlen(b) - 1; i++) { // 마지막은 항상 공백이 들어가므로 1을 빼기
    if (b[i] == ' ') size++;
}
char *ptr2 = strtok(b, " ");
for (int i = 0; i < size; i++) {
    strcpy(input[i], ptr2);
    ptr2 = strtok(NULL, " ");
}
calculate(&stack, input, size);
system("pause");
return 0;
```

배운 내용 정리하기

스택을 활용한 계산기 만들기

- 1) 스택을 활용하여 중위 표기법을 후위 표기법으로 변환할 수 있습니다.
- 2) 스택을 활용하여 후위 표기법을 연산할 수 있습니다.