자료구조 보고서

Homework#4

학과 : 소프트웨어학과
학번 : 2018038067
이름 : 정재민
git URL: https://github.com/jmjung1997/Homework4.git

(a) 내용

동적 배열을 통해 다차원 배열을 만들고 행렬의 덧셈, 뺄셈, 전치, 곱셈을 계산하는 프로그램을 만들었습니다. 먼저 다차원 배열을 더블 포인터를 이용하여 만들었습니다.
처음에 int** matrix = malloc(sizeof(int*) * row);을 통해 더블 포인터 변수에 주소의 크기를 행의 개수만큼 만듭니다. 그 후

```
for (int i = 0; i < row; i++)
        matrix[i] = malloc(sizeof(int) * col);
```

을 통해 각 행에 해당하는 정수형 사이즈 메모리를 열의 개수만큼 할당해줍니다. 프로그램을 종료하기 직전에는 할당된 메모리를 행부터 해제하고 열을 해제 해줍니다.
srand(time)을 통해 런타임 동안 항상 변하는 난수를 만들고 rand()함수를 통해 항상 랜덤으로 행렬의 데이터를 생성할 수 있습니다.
메뉴 실행은 switch 구문을 통해 각 함수들을 호출하여 실행하였습니다. 먼저 z를 누르면 행렬 초기화 함수가 실행되고 fill_data 함수를 호출하여 각 행렬에 데이터를 넣습니다.
p를 누르면 이중 반복문을 통하여 행렬의 각 데이터를 출력한다. a를 누르면 addition_matrix(matrix_a, matrix_b, row, col)를 호출하여 matrix_a와 matrix_b를 더합니다. s를 누르면 subtraction_matrix(matrix_a, matrix_b, row, col);를 호출하여 matrix_a와 matrix_b를 뺍니다. t를 누르면 matrix_a행렬을 전치하게 되는데 이중 반복문을 각 행과 열을 전치 시켜줍니다. m을 누르면 matrix_a행렬과 전치된 matrix_a행렬을 서로 곱합니다. 마지막으로 q를 누르면 동적 할당 된 모든 메모리를 해제 시켜주고 반복문을 종료합니다.

(b) 코드

Homework4.c

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

/* Method Declaration */
int** create_matrix(int row, int col);
void print_matrix(int** matrix, int row, int col);
int free_matrix(int** matrix, int row, int col);
int fill_data(int** matrix, int row, int col);
int addition_matrix(int** matrix_a, int** matrix_b, int row, int col);
int subtraction_matrix(int** matrix_a, int** matrix_b, int row, int col);
int transpose_matrix(int** matrix, int** matrix_t, int row, int col);
int multiply_matrix(int** matrix_a, int** matrix_t, int row, int col);

int main()
{
```

```
    char command;
    printf("[----- [정재민] [2018038067] -----]\n");

    int row, col;
    srand(time(NULL));

    printf("Input row and col : ");
    scanf("%d %d", &row, &col); //행과 열을 입력 받는다.

    while (row <= 0 || col <= 0)//행과 열을 0이하 입력 받았을 때 다시 입력 받는다.
    {
        printf("다시 입력하세요 : ");
        scanf("%d %d", &row, &col);
    }


    int** matrix_a = create_matrix(row, col);/*동적할당을 통해 배열공간 생성*/
    int** matrix_b = create_matrix(row, col);/*동적할당을 통해 배열공간 생성*/
    int** matrix_a_t = create_matrix(col, row);/*동적할당을 통해 배열공간 생성*/

    printf("Matrix Created.\n");

    if (matrix_a == NULL || matrix_b == NULL) { return -1; }

    do {                                    /*메뉴 출력*/

printf("----------------------------------------------------------------------\n");
        printf("                                                Matrix  Manipulation \n");

printf("----------------------------------------------------------------------\n");
        printf(" Initialize Matrix   = z          Print Matrix        = p \n");
        printf(" Add Matrix          = a          Subtract Matrix     = s \n");
        printf(" Transpose matrix_a  = t          Multiply Matrix     = m \n");
        printf(" Quit                = q \n");
```

```
printf("--------------------------------------------------------------------\n");

        printf("Command = ");
        scanf(" %c", &command); //switch명령어 입력

        switch (command)
        {
        case 'z': case 'Z': //행렬 초기화 명령
            printf("Matrix Initialized\n");
            fill_data(matrix_a, row, col); //fill_data함수를 이용해서 데이터 넣기
            fill_data(matrix_b, row, col);//fill_data함수를 이용해서 데이터 넣기
            break;
        case 'p': case 'P'://matrix_a, matrix_b 행렬 출력
            printf("Print matrix\n\n\n");
            printf("matrix_a\n\n");
            print_matrix(matrix_a, row, col);
            printf("\nmatrix_b\n\n");
            print_matrix(matrix_b, row, col);
            break;
        case 'a': case 'A'://matrix_a, matrix_b 행렬 덧셈
            printf("Add two matrices\n");
            addition_matrix(matrix_a, matrix_b, row, col);
            break;
        case 's': case 'S'://matrix_a, matrix_b 행렬 뺄셈
            printf("Subtract two matrices \n");
            subtraction_matrix(matrix_a, matrix_b, row, col);
            break;
        case 't': case 'T'://matrix_a 행렬 전치
            printf("Transpose matrix_a \n");
            printf("matrix_a\n");
            int **matrix_t=transpose_matrix(matrix_a, matrix_a_t, col, row);
            print_matrix(matrix_t, col, row);
            break;
        case 'm': case 'M'://matrix_a와 matrix_a_t의 곱
            printf("Multiply matrix_a with transposed matrix_a \n");
            transpose_matrix(matrix_a, matrix_a_t, col, row);
            multiply_matrix(matrix_a, matrix_a_t, row, col);
            break;
        case 'q': case 'Q'://동적할당 된 메모리들을 해제
```

```
            printf("Free all matrices..\n");
            free_matrix(matrix_a_t, col, row);
            free_matrix(matrix_a, row, col);
            free_matrix(matrix_b, row, col);

            break;
        default:
            printf("\n       >>>>>   Concentration!!   <<<<<      \n");
            break;
        }

    } while (command != 'q' && command != 'Q');

    return 1;
}

/* create a 2d array whose size is row x col using malloc() */
int** create_matrix(int row, int col) //행렬 동적할당 함수
{

    int** matrix = malloc(sizeof(int*) * row); //더블 포인터를 이용하여 주소의 크기를 행수만큼 할당
    for (int i = 0; i < row; i++)
        matrix[i] = malloc(sizeof(int) * col); //각 행에  정수형 사이즈만큼 열을 배열한다.

    return matrix;


}









/* print matrix whose size is row x col */
void print_matrix(int** matrix, int row, int col) //행렬 출력함수
{
```

```
    for (int i = 0; i < row; i++)
    {
        for (int j = 0; j < col; j++)
        {
            printf("%2d  ", matrix[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }



}


/* free memory allocated by create_matrix() */
int free_matrix(int** matrix, int row, int col) //할당된 메모리 해제함수
{
    for (int i = 0; i < row; i++) //먼저 각 행에 대한 메모리부터 해제한다.
    {
        free(matrix[i]);
    }
    free(matrix); //열에 해당하는 공간 메모리를 해제한다.
}


/* assign random values to the given matrix */
int fill_data(int** matrix, int row, int col)//행렬에 데이터를 넣은다.
{

    for (int i = 0; i < row; i++)
        for (int j = 0; j < col; j++)
            matrix[i][j] = rand() % 20; //rand 함수를 이용하여 행렬에 데이터를 넣
는다.
    return matrix;

        if (matrix == NULL) //만약 행렬 전부 값이 0이 될 경우일때 fill_data함수를
다시 호출한다.
    {
        fill_data(matrix,row,col);
```

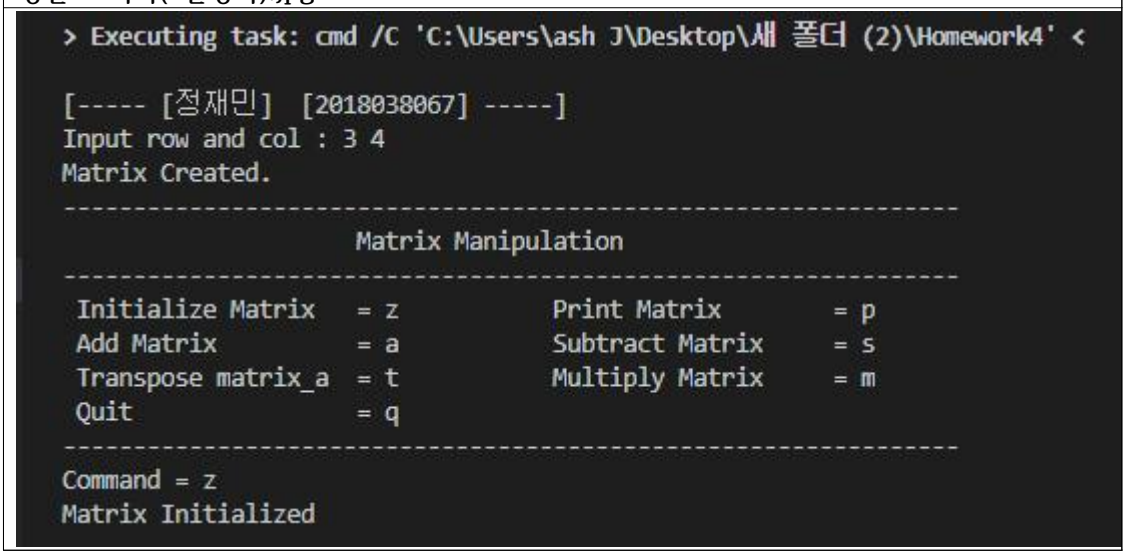
```
    }
    return matrix;


}
/* matrix_sum = matrix_a + matrix_b */
int addition_matrix(int** matrix_a, int** matrix_b, int row, int col)//두 개의 행렬을 더하는 함수
{
    int** matrix_sum = malloc(sizeof(int*) * row); /*행렬을 더해서 저장 할 수 있는 변수를 동적할당을 통해 생성*/

    for (int i = 0; i < row; i++)
        matrix_sum[i] = malloc(sizeof(int) * col);

    for (int i = 0; i < row; i++)
        for (int j = 0; j < col; j++)
        {
            matrix_sum[i][j] = matrix_a[i][j] + matrix_b[i][j];
        }
    print_matrix(matrix_sum, row, col);//더한 행렬 출력하기


    free_matrix(matrix_sum, row, col);//matrix_sum 할당된 메모리 해제 하기

}

/* matrix_sub = matrix_a - matrix_b */
int subtraction_matrix(int** matrix_a, int** matrix_b, int row, int col)//두 개의 행렬을 빼는 함수
{
    int** matrix_sub = malloc(sizeof(int*) * row);/*행렬을 빼서 저장 할 수 있는 변수를 동적할당을 통해 생성*/

    for (int i = 0; i < row; i++)
        matrix_sub[i] = malloc(sizeof(int) * col);

    for (int i = 0; i < row; i++)
        for (int j = 0; j < col; j++)
        {
```

```
            matrix_sub[i][j] = matrix_a[i][j] - matrix_b[i][j];
        }
    print_matrix(matrix_sub, row, col);//뺀 행렬 출력하기

    free_matrix(matrix_sub, row, col);//matrix_sub 할당된 메모리 해제 하기
}

/* transpose the matrix to matrix_t */
int transpose_matrix(int** matrix, int** matrix_t, int row, int col) //전치 행렬 함수
{



    for (int j = 0; j < row; j++)
        for (int i = 0; i <col; i++)
            matrix_t[j][i] = matrix[i][j];//각 열과 각 행의 있는 데이터를 서로 바꾼다.

    return(matrix_t);//전치된 함수 리턴



}

/* matrix_axt - matrix_a x matrix_t */
int multiply_matrix(int** matrix_a, int** matrix_t, int row, int col)//matrix_a와 전치된 matrix_t 곱 구하기
{
    int mul = 0;
    int** matrix_multi = malloc(sizeof(int*) * row); /*두 행렬을 곱해서 저장 할 수 있는 변수를 동적할당을 통해 생성*/

    for (int i = 0; i < row; i++)
        matrix_multi[i] = malloc(sizeof(int) * row);



    for (int t = 0; t < row; t++) // matrix_a의 행 반복
    {
        for (int i = 0; i < row; i++)//matrix_t의 열 반복
        {
            mul = 0;
            for (int j = 0; j < col; j++)//matrix_a 열과 matrix_b의 행 반복
```

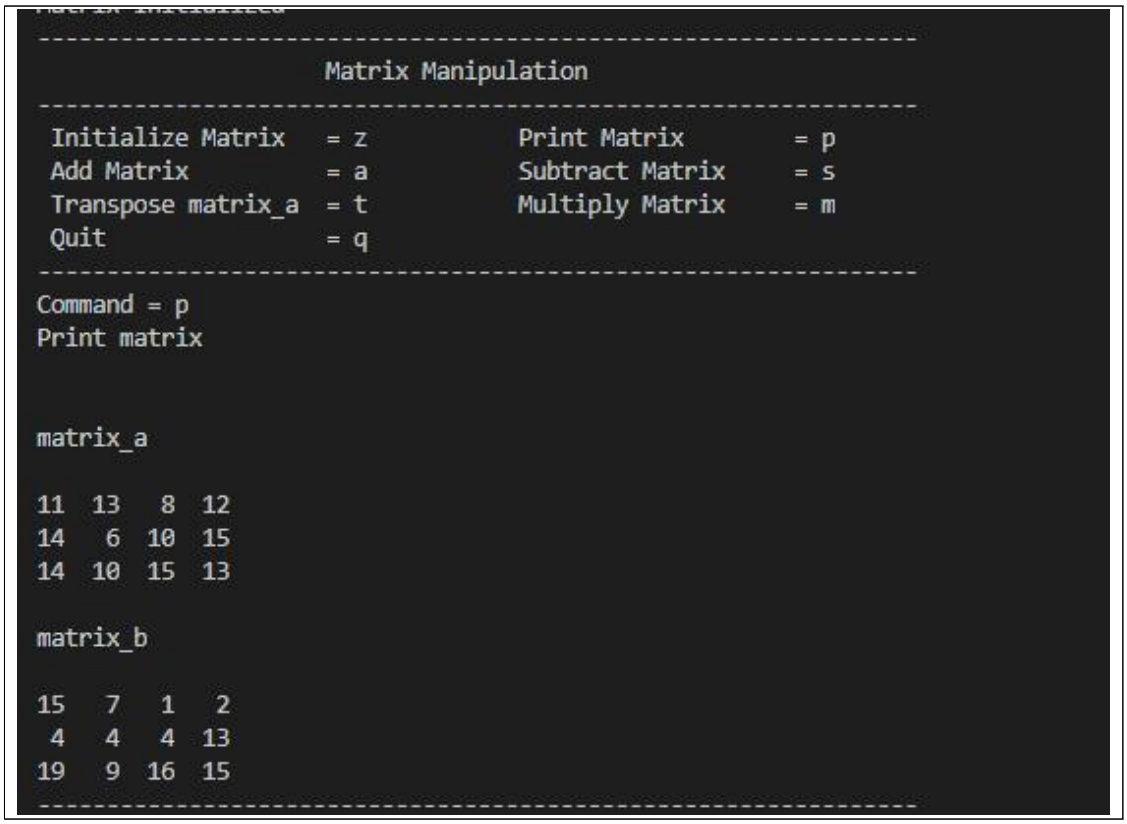
```
            {
                mul += matrix_a[t][j] * matrix_t[j][i]; //두 행렬의 데이터 곱

            }
            matrix_multi[t][i] = mul; //각 행,열에 해당하는 데이터 곱을
matrix_multi에 저장
        }

    }

    print_matrix(matrix_multi, row, row);
    free_matrix(matrix_multi, row, row); //동적 메모리할당 해제
}
```

(c) 그림

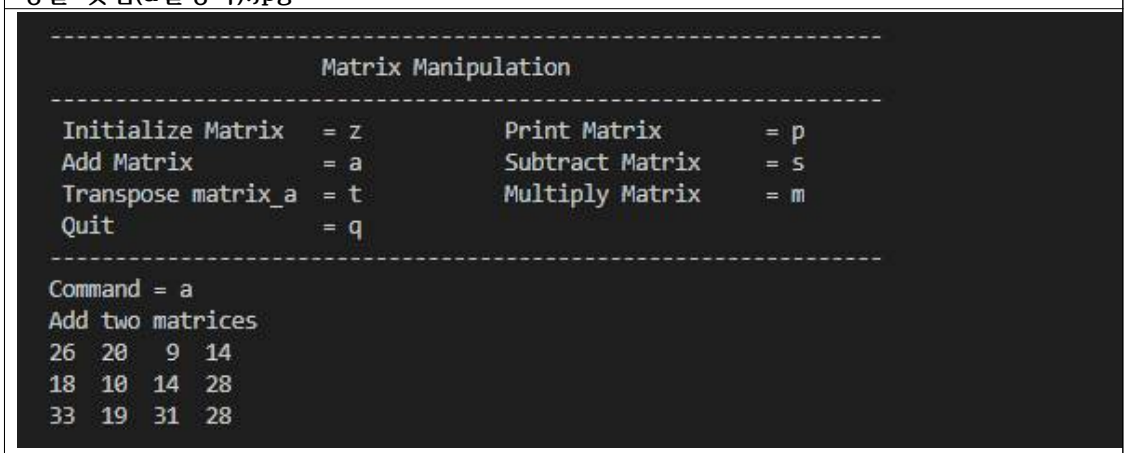
행렬 초기화(z실행시).jpg



행렬 출력(p실행시).jpg



행렬 덧셈(a실행시).jpg



행렬 뺄셈(s실행시).jpg

```
-----------------------------------------------------------------
                    Matrix Manipulation
-----------------------------------------------------------------
 Initialize Matrix   = z          Print Matrix        = p
 Add Matrix          = a          Subtract Matrix     = s
 Transpose matrix_a  = t          Multiply Matrix     = m
 Quit                = q
-----------------------------------------------------------------
Command = s
Subtract two matrices
-4   6   7  10
10   2   6   2
-5   1  -1  -2
-----------------------------------------------------------------
```

행렬 전치(t실행시).jpg

```
-----------------------------------------------------------------
                    Matrix Manipulation
-----------------------------------------------------------------
 Initialize Matrix   = z          Print Matrix        = p
 Add Matrix          = a          Subtract Matrix     = s
 Transpose matrix_a  = t          Multiply Matrix     = m
 Quit                = q
-----------------------------------------------------------------
Command = t
Transpose matrix_a
matrix_a
11  14  14
13   6  10
 8  10  15
12  15  13
-----------------------------------------------------------------
```

행렬 곱(m실행시).jpg

```
-----------------------------------------------------------------
                    Matrix Manipulation
-----------------------------------------------------------------
 Initialize Matrix   = z          Print Matrix        = p
 Add Matrix          = a          Subtract Matrix     = s
 Transpose matrix_a  = t          Multiply Matrix     = m
 Quit                = q
-----------------------------------------------------------------
Command = m
Multiply matrix_a with transposed matrix_a
498  492  560
492  557  601
560  601  690
-----------------------------------------------------------------
```

할당된 메모리 해제 및 프로그램 종료(q실행시).jpg