

시스템 프로그래밍 실습

# [Assignment1-3]

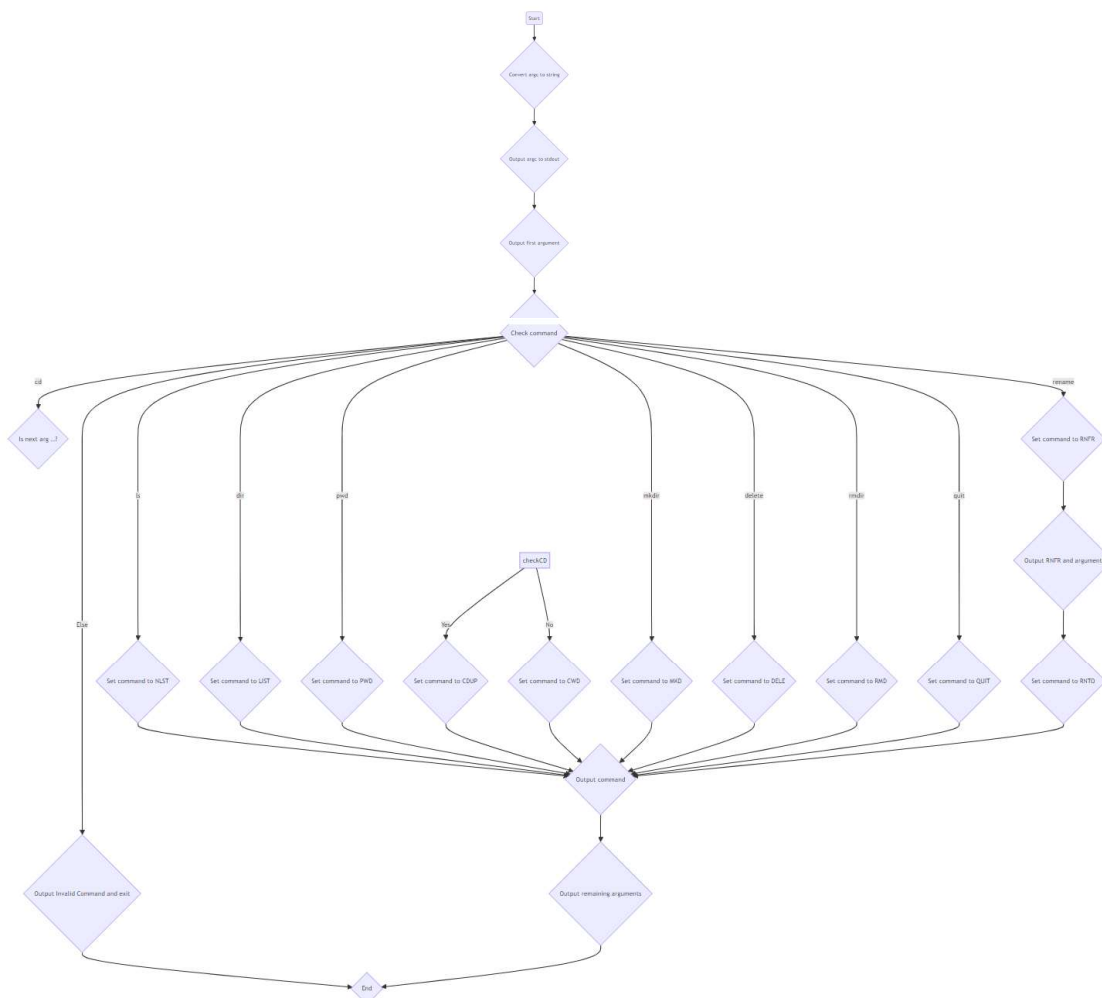
Class : D 반(실습 2 금 56)  
Professor : 최상호 교수님  
Student ID : 2022202104  
Name : 김유찬

# Introduction

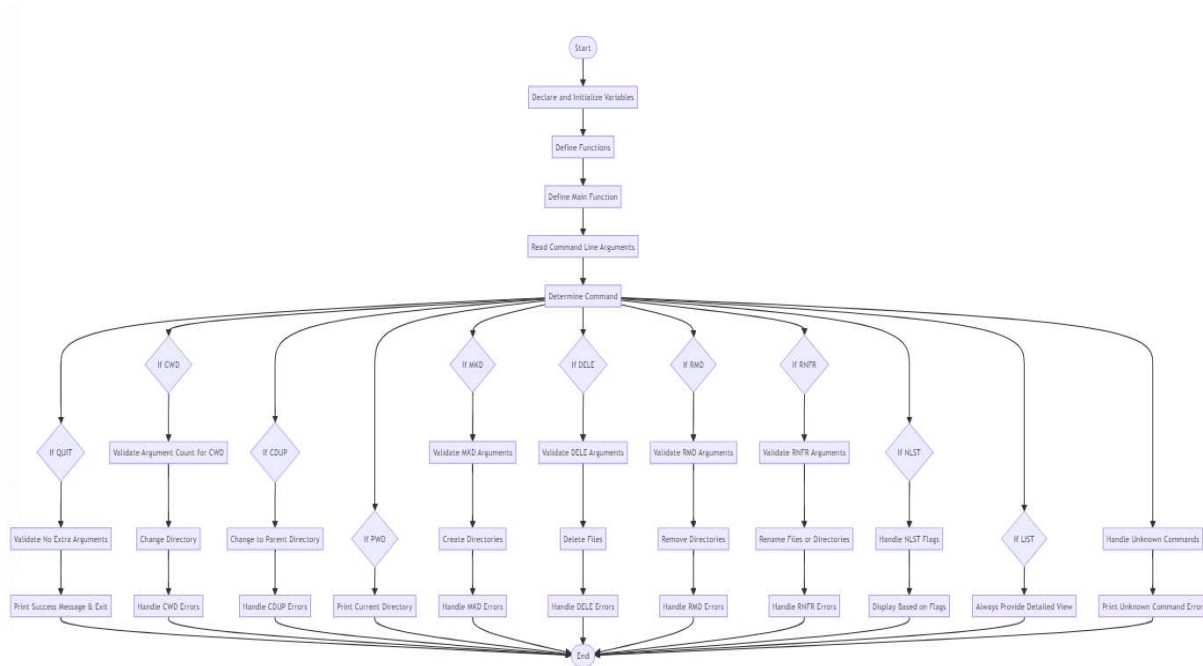
이번 과제에서는 client 에서 리눅스 명령어를 FTP 서버에 있는 명령어로 바꿔서 write 라는 system call 을 이용해서 server 에 보내고 server 는 read 라는 system call 을 이용해 읽어 들여서 client 처럼 리눅스 명령어처럼 실행이 되도록 C 언어로 구현을 해볼 것이다. 물론 리눅스 명령어처럼 옵션에 따라 구현될 수 있도록 할 것이고 예외 처리도 해 볼 것이다.

## Flow chart

1) cli 의 flow chart



## 2) srv 의 flow chart



## Pseudo code

### 1) cli 의 pseudo code

```

1  int main(){
2      char buffer[BUFFER_SIZE]
3      ssize_t bytesRead
4      char aa[SEND_SIZE]
5      int idx = 0
6      char FTP_instruc[SEND_SIZE] = ""
7
8      if (the first argument is "rename")
9      {
10         Increment argc
11     }
12
13     Convert number of arguments to a string and store in aa
14     Output the converted string to standard output
15
16     Output the first argument to standard output
17     Print a newline
18
19     if (the current argument is "ls")
20     {
21         Set FTP_instruc to "NLST"
22         Increment idx
23     }
24     else if (the current argument is "dir")
25     {
26         Set FTP_instruc to "LIST"
27         Increment idx
28     }
29     else if (the current argument is "pwd")
30     {
31         Set FTP_instruc to "PWD"
32         Increment idx
33     }
34     else if (the current argument is "cd")
  
```

```

35     {
36         if (there are more than 2 arguments and the next argument is "..")
37         {
38             Set FTP_instruc to "CDUP"
39             Increment idx
40         }
41         else
42         {
43             Set FTP_instruc to "CWD"
44             Increment idx
45         }
46     }
47     else if (the current argument is "mkdir")
48     {
49         Set FTP_instruc to "MKD"
50         Increment idx
51     }
52     else if (the current argument is "delete")
53     {
54         Set FTP_instruc to "DELE"
55         Increment idx
56     }
57     else if (the current argument is "rmdir")
58     {
59         Set FTP_instruc to "RMD"
60         Increment idx
61     }
62     else if (the current argument is "rename")
63     {
64         Set FTP_instruc to "RNFR"
65         Output RNFR and the next argument
66         Set FTP_instruc to "RNT0"
67         Update idx to point to the third argument
68     }
69     else if (the current argument is "quit")
70     {

```

```

71         Set FTP_instruc to "QUIT"
72         Increment idx
73     }
74     else
75     {
76         Print "Invalid command."
77         Exit the program with failure
78     }
79
80     Output the determined FTP command
81
82     for (int i = idx; i < argc; i++)
83     {
84         Output the argument
85     }
86
87 }

```

2) srv 의 pseudo code

```

int main{
    char buffer[BUFFER_SIZE];
    ssize_t bytesRead;
    char *cvalue = NULL;

    read(0, buffer, SEND_SIZE);
    int argc = atoi(buffer);

    int numStrings = SEND_SIZE;
    char **argv = malloc(numStrings * sizeof(char*));
    for (int i = 0; i < numStrings; i++) {
        argv[i] = malloc(256 * sizeof(char));
    }
    int i = 0;

    If (the command is QUIT) {
        Validate (no additional arguments are present)
        If (valid) {
            Print "QUIT success" and exit
        } Else {
            Report error and exit
        }
    }

    If (the command is CWD) {
        Validate (exactly one additional argument is present: the directory path)
        Attempt to change directory to provided path
        If (successful) {
            Update and display current directory
        } Else {
            Report error and exit
        }
    }

    If (the command is PWD) {
        Validate (no additional arguments are present)
        Fetch and print current working directory
        Handle errors appropriately
    }

    If (the command is MKD) {
        Validate (at least one additional argument: directory names to create)
        Attempt to create each directory
        Report success or failure for each directory
        Handle errors appropriately
    }

    If (the command is DELE) {
        Validate (at least one additional argument: file names to delete)
        Attempt to delete each file
        Report success or failure for each file
        Handle errors appropriately
    }

    If (the command is RMD) {
        Validate (at least one additional argument: directory names to remove)
        Attempt to remove each directory
        Report success or failure for each directory
        Handle errors appropriately
    }
}

```

```

If (the command is RNFR) {
    Validate (exactly two additional arguments: old and new names)
    Check that the new name does not exist
    Attempt to rename the file or directory
    Report success or failure
    Handle errors appropriately
}

If (the command is NLST or LIST) {
    Process flags and directory arguments
    Open specified directory
    Depending on flags, list all files or directories, including hidden ones if specified
    Display file details if requested
    Handle errors such as permission issues or non-existing directories
}

If (no valid command is recognized) {
    Report "This command does not exist."
}

```

## 결과화면

0) 결과화면을 말하기 앞서 공통적인 부분을 먼저 적겠다. 모든 명령어는 자신이 쓸 수 없는 옵션이 나오거나 받을 수 있는 인자보다 많이 받으면 에러 출력해준다. 그리고 이 에러를 제외하고 srv 가 받은 명령어와 옵션을 먼저 출력한다.

1) NLST

```

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli ls -e | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli ls | tee cli.out | ./srv
NLST
Makefile      cli      cli.c      cli.out
srv      srv.c      test_dir_1/  test_dir_2/
test_file1    test_file2
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli ls -a | tee cli.out | ./srv
NLST -a
./      ../      .vscode/  Makefile
cli      cli.c    cli.out   srv
srv.c    test_dir_1/  test_dir_2/  test_file1
test_file2

```



```

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli ls -l | tee cli.out | ./srv
NLST -l
-rwxrwxrwx- 1 kw2022202104 kw2022202104 76 Apr 14 07:29 Makefile
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 16944 Apr 17 08:30 cli
-rwxrwxrwx- 1 kw2022202104 kw2022202104 2788 Apr 17 08:27 cli.c
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 801 Apr 17 08:34 cli.out
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 30400 Apr 17 08:30 srv
-rwxrwxrwx- 1 kw2022202104 kw2022202104 26587 Apr 17 08:30 srv.c
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:17 test_dir_1/
d----- 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:22 test_dir_2/
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 08:32 test_file1
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 08:32 test_file2
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli ls -al | tee cli.out | ./srv
NLST -al
drwxrwxr-x 5 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 08:33 ./
drwxr-xr-x 30 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 08:32 ../
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 14 07:25 .vscode/
-rwxrwxrwx- 1 kw2022202104 kw2022202104 76 Apr 14 07:29 Makefile
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 16944 Apr 17 08:30 cli
-rwxrwxrwx- 1 kw2022202104 kw2022202104 2788 Apr 17 08:27 cli.c
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 801 Apr 17 08:34 cli.out
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 30400 Apr 17 08:30 srv
-rwxrwxrwx- 1 kw2022202104 kw2022202104 26587 Apr 17 08:30 srv.c
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:17 test_dir_1/
d----- 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:22 test_dir_2/
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 08:32 test_file1
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 08:32 test_file2
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli ls -al ./not_exist_path | tee cli.out | ./srv
NLST -al
Error: No such file or directory

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli ls -al ./test_dir_2 | tee cli.out | ./srv
NLST -al
Error: cannot access

```

- cli 에서 ls 명령어를 NLST 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 ls 처럼 실행된다. ASCII 코드 순으로 오름차순으로 정렬되고 한 줄에 네개씩 파일이 나오게 했다. 그리고 숨긴 파일도 보려면 -a 옵션을 해야나오고 -l 옵션은 파일의 자세한 정보가 나온다. -al 은 숨긴 파일의 자세한 정보까지 나오게 한다.

- 폴더에 접근할 수 없거나 파일이 없으면 에러를 출력한다.

## 2) LIST

- cli 에서 dir 명령어를 LIST 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 ls -al 처럼 실행된다.

- 위에 있는 ls -al 를 구현한 것이다. 예외처리도 똑같이 위에 한 것처럼 한다.

```
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli dir | tee cli.out | ./srv
LIST
drwxrwxr-x 5 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 08:33 ./
drwxr-xr-x 30 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 08:32 ../
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 14 07:25 .vscode/
-rwxr-xr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 76 Apr 14 07:29 Makefile
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 16944 Apr 17 08:30 cli
-rwxr-xr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 2788 Apr 17 08:27 cli.c
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 601 Apr 17 08:36 cli.out
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 30400 Apr 17 08:30 srv
-rwxr-xr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 26587 Apr 17 08:30 srv.c
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:17 test_dir_1/
d----- 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:22 test_dir_2/
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 08:32 test_file1
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 08:32 test_file2
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli dir -e | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli dir ./not_exist_path | tee cli.out | ./srv
LIST
Error: No such file or directory
```

### 3) PWD

- cli 에서 pwd 명령어를 PWD 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 pwd 처럼 실행된다.

```
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli pwd | tee cli.out | ./srv
"/home/kw2022202104/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬" is current directory

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli pwd -e | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli pwd arg | tee cli.out | ./srv
Error: argument is not required
```

### 4) CWD & CDUP

- cli 에서 cd 명령어를 CWD 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 cd 처럼 실행된다.

- cli 에서 cd .. 명령어를 CDUP 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 cd..처럼 실행된다.

- 해당 디렉토리가 없거나 여러 경로를 탐색을 하면 에러를 출력해준다.

```
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli cd -e .. | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli cd test_dir_1 | tee cli.out | ./srv
CWD test_dir_1
"/home/kw2022202104/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬/test_dir_1" is current directory

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli cd .. | tee cli.out | ./srv
CDUP
"/home/kw2022202104" is current directory

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli cd ./not_exist_path | tee cli.out | ./srv
Error: direcotry not found
```

### 5) MKD



- cli 에서 mkdir 명령어를 NLST 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 mkdir 처럼 실행된다.

- mkdir 로 한번에 여러 개 파일을 만들 수 있다.

```
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli mkdir -e new_dir | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ls -al
total 104
drwxrwxr-x 5 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 07:18 .
drwxr-xr-x 29 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:21 ..
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 16944 Apr 17 07:14 cli
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 2788 Apr 17 07:10 cli.c
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 501 Apr 17 07:17 cli.out
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 76 Apr 14 07:29 Makefile
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 26264 Apr 17 07:14 srv
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 20951 Apr 17 07:14 srv.c
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:17 test_dir_1
d----- 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:22 test_dir_2
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 06:22 test_file1
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 06:22 test_file2
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 14 07:25 .vscode
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli mkdir new_dir1 | tee cli.out | ./srv
MKD new_dir1

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli mkdir new_dir2 new_dir3 | tee cli.out | ./srv
MKD new_dir2
MKD new_dir3

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ls -al
total 116
drwxrwxr-x 8 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 07:18 .
drwxr-xr-x 29 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:21 ..
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 16944 Apr 17 07:14 cli
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 2788 Apr 17 07:10 cli.c
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 501 Apr 17 07:18 cli.out
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 76 Apr 14 07:29 Makefile
drw----r-- 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 07:18 new_dir1
drw----r-- 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 07:18 new_dir2
drw----r-- 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 07:18 new_dir3
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 26264 Apr 17 07:14 srv
-rwxrwxr-x 1 kw2022202104 kw2022202104 20951 Apr 17 07:14 srv.c
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:17 test_dir_1
d----- 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 17 06:22 test_dir_2
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 06:22 test_file1
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 06:22 test_file2
drwxrwxr-x 2 kw2022202104 kw2022202104 4096 Apr 14 07:25 .vscode
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli mkdir new_dir1 | tee cli.out | ./srv
Error: cannot create directory 'new_dir1': File exists

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli mkdir | tee cli.out | ./srv
Error: argument is required
```

## 6) DELE

- cli 에서 delete 명령어를 DELE 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 delete 처럼 실행된다.

- 한번에 여러 파일을 삭제할 수 있다.

- 삭제할 폴더가 아닌 파일이 없으면 에러를 출력한다.

```

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ touch test1.dat
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ touch test2.dat
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ touch test3.dat
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ls -al *.dat
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 07:23 test1.dat
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 07:23 test2.dat
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 07:23 test3.dat
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli delete test1.dat | tee cli.out | ./srv
DELE test1.dat

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ls -al test1.dat
ls: cannot access 'test1.dat': No such file or directory
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli delete test2.dat test3.dat | tee cli.out | ./srv
DELE test2.dat
DELE test3.dat

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ls -al *.dat
ls: cannot access '*.dat': No such file or directory
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ touch test.dat
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli delete -e test.dat | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli delete not_exist_file test.dat | tee cli.out | ./srv
Error: failed to delete 'not_exist_file'
DELE test.dat

```

## 7) RMD

- cli 에서 rmdir 명령어를 RMD 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 rmdir 처럼 실행된다.
- 만약 삭제할 파일이 없으면 에러를 출력한다.
- 한번에 폴더를 삭제할 수 있다.

```

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ mkdir new_dir_1
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ mkdir new_dir_2
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ mkdir new_dir_3
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli rmdir new_dir_1 | tee cli.out | ./srv
RMD new_dir_1

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ls -al new_dir_1
ls: cannot access 'new_dir_1': No such file or directory
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli rmdir new_dir_1 | tee cli.out | ./srv
Error: failed to remove 'new_dir_1'

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli rmdir new_dir_2 new_dir_3 | tee cli.out | ./srv
RMD new_dir_2
RMD new_dir_3

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ mkdir new_dir
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli rmdir not_exist_dir new_dir | tee cli.out | ./srv
Error: failed to remove 'not_exist_dir'
RMD new_dir

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli rmdir | tee cli.out | ./srv
Error: argument is required

```

## 8) RNFR & RNTD

- cli 에서 rename 명령어를 RNFR, RNTD 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 rename 처럼 실행된다.

- RNFR old RNTD new, old 를 new 로 바꾸는 것이다.
- 만약 바꿀 이름이 존재하면 error 를 출력한다.

```
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ touch a b
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ls -al a b
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 09:04 a
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 09:04 b
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli rename a b | tee cli.out | ./srv
Error: name to change already exists

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli rename a c | tee cli.out | ./srv
RNFR a
RNTD c

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ls -al a b c
ls: cannot access 'a': No such file or directory
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 09:04 b
-rw-rw-r-- 1 kw2022202104 kw2022202104 0 Apr 17 09:04 c
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli rename | tee cli.out | ./srv
Error: argument two arguments are required
```

## 9) QUIT

- cli 에서 quit 명령어를 RMD 로 바꿔주고 srv 에서는 바뀐 명령어 받고 QUIT 처럼 실행된다.

```
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli quit | tee cli.out | ./srv
QUIT success
kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli quit -e | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option

kw2022202104@ubuntu:~/Assignment1_3_D_2022202104_김유찬$ ./cli quit arg | tee cli.out | ./srv
Error: argument is not required
```

## 고찰

Client 와 Sever 가 C 언어로 어떻게 연결을 주고 받는지 알 수 있었던 과제였다. System call 이라는 read 와 write 를 통해서 전송되고 여기서 buffer 사이즈를 동일하게 만드는 것이 매우 중요했다. 그렇지 않으면 원하는 결과를 전송을 하지 못하기 때문이다. 지난 과제에서 쓴 getopt 함수와 ls 를 c 언어로 구현했던 것을 이용하여 쉽게 여러 명령어를 구현할 수 있었다. 지금은 socket 을 배우지 않았기 때문에 본인 컴퓨터에서만 데이터를 주고 받을 수 있는데 나중에서는 이 socket 이라는 system call 을 이용해 다른 컴퓨터와도 주고 받을 수 있도록 구현할 것이다.

## Reference

시스템프로그래밍 실습 강의자료