

2024년 1학기 시스템프로그래밍 & 시스템 프로그래밍 실습

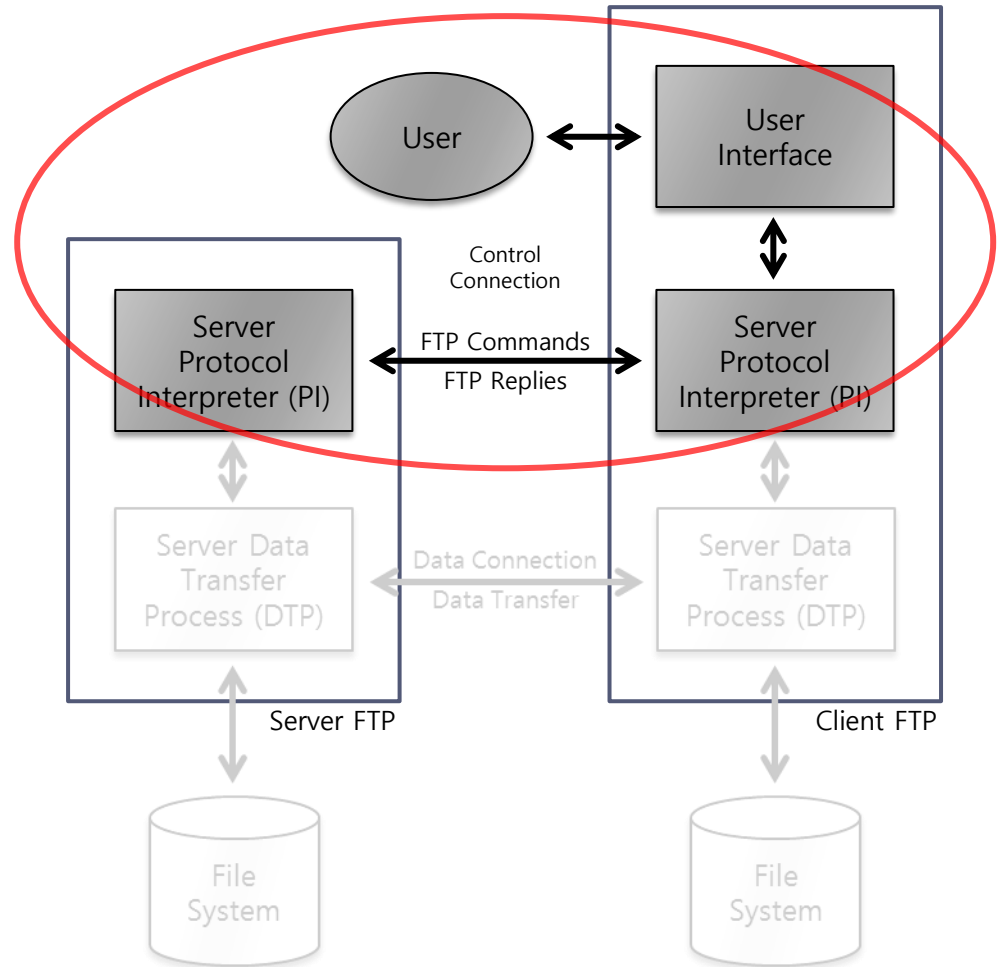
Assignment1 - 3

System Software Laboratory
College of Software and Convergence
Kwangwoon Univ.

Assignment #1 (1/6)

■ FTP Commands

- Access Control Commands
 - USER, PASS, ACCT, **CWD**, **CDUP**, SMNT, REIN, QUIT
- Transfer Parameter Commands
 - PORT, PASV, TYPE, STRU, MODE
- FTP Service Commands
 - RETR, STOR, STOU, APPE, ALLO, REST, **RNFR**, **RNTO**, ABOR, **DELE**, **RMD**, **MKD**, **PWD**, LIST, **NLST**, SITE, SYST, STAT, HELP, NOOP



Assignment #1 (2/6)

- **Implementation two programs**
 - convert user command to FTP commands (cli)
 - check FTP commands and execute your commands (srv)
- **Convert user command to FTP commands**
 - cli program's inputs are user command, options and/or pathnames as arguments
 - `$ cli ls -al [path]`
 - cli program's outputs are FTP command and options and/or pathnames as string
 - `NLST -al [path]`
 - using `write` system call for output (standard output)

Assignment #1 (3/6)

- **cli** program's requirements
 - check arguments
 - convert command
 - separate **USER command** from arguments
 - change **USER command** to **FTP command**
 - combine **FTP command** and optional argument
 - input the converted command to the output **buffer**
 - write the buffer's contents to **STANDARD OUTPUT**
 - use **write** system call
 - check all inputs for exception handling
 - command
 - options
 - non-option arguments

Assignment #1 (4/6)

▪ Converting

- ls : NLST → name list
- ls -a : NLST -a → name list all
- ls -l : NLST -l → name list long format
- ls -al : NLST -al → name list all and long format
- dir : LIST → directory entry list
- pwd : PWD → print current working directory
- cd : CWD → change working directory
- cd .. : CDUP → change directory to ..
- mkdir: MKD → make directory
- delete : DELE → remove file
- rmdir : RMD → remove directory
- rename: RNFR & RNTD → rename from and to
- quit: QUIT → terminates the command connection

Assignment #1 (5/6)

- **Check FTP commands and execute your commands**
 - `srv` program's inputs are FTP command and options and/or pathnames
 - using `read` system call
 - through STANDARD INPUT
 - `srv` program's outputs are your own commands' execution results
 - using `write` system call
 - through STANDARD OUTPUT

Assignment #1 (6/6)

- **srv** program's requirements
 - check STANDARD INPUT
 - use **read** system call
 - convert command
 - take advantage of **cli** program's algorithm
 - execute your own function
 - display result
 - use **write** system call
 - check the error conditions and results

Requirements (1/5)

- 구현하는 모든 명령어는 FTP 명령어를 기반으로 함.
- 예외처리
 - 알 수 없는 옵션 및 인자 처리
 - 접근 권한 유무 판별 후 처리
- **Terminal(shell)에 data를 출력, 받아들 수 있는 library 함수**
 - 이는 모두 write(), read() system call 로 대체하여 사용

Requirements (2/5)

▪ ls (NLST) Requirements

- **-a, -l, -al** 옵션 구현
- -a 옵션이 없을 경우 **숨김 파일 및 디렉토리가 보여서는 안됨**
- **디렉토리 뒤에만 '/'을 붙여서** 파일과 디렉토리를 구분
 - (e.g. ./ , ../, this_is_dir/, this_is_file)
 - 리눅스 명령어 \$ls -F 참고
- -l option 없을 때 한 줄에 출력 가능한 파일들을 임의로 정함(본 프로그램은 5개)
- 출력은 ASCII 값 기준으로 좌->우로 1-row 씩 **오름차순** 정렬
- ls [directory_name]은 모든 옵션(-a, -l, -al) 포함
- ls [File_name]은 옵션(-l) 포함
 - +tip (Assginment1-2에서 오류처리 했던 부분 수정)
- 잘못된 경로, 잘못된 파일 입력, 잘못된 옵션에 대하여 오류 처리
- 접근권한 없는 파일, 디렉토리에 대하여 오류처리
- Wildcard 구현 X(e.g. \$ls *)
- -l option 구현 시 total 구현 X

Requirements (3/5)

- **dir (List) Requirements**
 - Options & Arguments
 - 출력하고자 하는 파일 등의 이름 또는 경로
 - Behaviors
 - ls -al (NLST -al) 와 동일
- **pwd (PWD) Requirements**
 - Options & Arguments
 - 없음
 - Behaviors
 - Current working directory 출력

Requirements (4/5)

- **cd (CWD) / cd .. (CDUP) Requirements**

- Options & Arguments
 - 이동할 디렉토리 이름 또는 경로
 - 디렉토리 이름 또는 경로명이 틀린 경우, 예외처리
 - 디렉토리명 미입력 시 예외처리
- Behaviors
 - Current working director의 이동

- **mkdir (MKD) Requirements**

- Options & Arguments
 - 생성할 디렉토리 명
 - 복수 가능
 - 이미 존재하는 디렉토리인 경우, 디렉토리 명 미입력 시 예외처리
- Behaviors
 - 디렉토리 생성

Requirements (5/5)

- **delete (DELE) / rmdir (RMD) Requirements**
 - Options & Arguments
 - 삭제할 디렉토리 / 파일명
 - 복수 가능
 - 디렉토리 / 파일명이 없는 경우 예외처리
 - Behaviors
 - 디렉토리 / 파일 삭제
- **rename (RNFR & RNT0) Requirements**
 - Options & Arguments
 - 원본 디렉토리 / 파일명과 변경할 디렉토리 / 파일명
 - 이미 존재하는 디렉토리인 경우, 디렉토리 명 미입력 시 예외처리
 - Behaviors
 - 디렉토리 / 파일명 변경 및 이동
- **quit (QUIT) Requirements**
 - Options & Arguments
 - 없음
 - Behaviors
 - QUIT 성공 메시지 출력

Result example-NLST

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli ls -e | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option

sslab@ubuntu:~/ftp$ ./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

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

sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli ls -l | tee cli.out | ./srv
NLST -l
-rw-rw-r--  1 sslab sslab      56 Apr 11 19:32 Makefile
-rwxrwxr-x  1 sslab sslab  21192 Apr 11 19:26 cli
-rw-rw-r--  1 sslab sslab   6375 Apr 11 19:25 cli.c
-rw-rw-r--  1 sslab sslab    128 Apr 11 19:38 cli.out
-rwxrwxr-x  1 sslab sslab  22112 Apr 11 19:26 srv
-rw-rw-r--  1 sslab sslab  13883 Apr 11 19:25 srv.c
drwxrwxr-x  2 sslab sslab   4096 Apr 11 19:28 test_dir_1/
d-----  2 sslab sslab   4096 Apr 11 19:27 test_dir_2/
-rw-rw-r--  1 sslab sslab     0 Apr 11 19:26 test_file1
-rw-rw-r--  1 sslab sslab     0 Apr 11 19:26 test_file2
```

Result example-NLST(Cont'd)

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli ls -al | tee cli.out | ./srv
```

```
NLST -al
```

```
drwxrwxr-x  4 sslab sslab  4096 Apr 11 19:32 ./
drwxr-xr-x 22 sslab sslab  4096 Apr 11 19:32 ../
-rw-rw-r--  1 sslab sslab    56 Apr 11 19:32 Makefile
-rwxrwxr-x  1 sslab sslab 21192 Apr 11 19:26 cli
-rw-rw-r--  1 sslab sslab  6375 Apr 11 19:25 cli.c
-rw-rw-r--  1 sslab sslab   128 Apr 11 19:38 cli.out
-rwxrwxr-x  1 sslab sslab 22112 Apr 11 19:26 srv
-rw-rw-r--  1 sslab sslab 13883 Apr 11 19:25 srv.c
drwxrwxr-x  2 sslab sslab  4096 Apr 11 19:28 test_dir_1/
d-----  2 sslab sslab  4096 Apr 11 19:27 test_dir_2/
-rw-rw-r--  1 sslab sslab     0 Apr 11 19:26 test_file1
-rw-rw-r--  1 sslab sslab     0 Apr 11 19:26 test_file2
```

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli ls -al ./not_exist_path | tee cli.out | ./srv
```

```
NLST -al
```

```
Error : No such file or directory
```

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli ls -al ./test_dir_2 | tee cli.out | ./srv
```

```
NLST -al
```

```
Error: cannot access
```

Result example-LIST

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli dir | tee cli.out | ./srv
```

LIST

```
drwxrwxr-x   4 sslab sslab   4096 Apr 11 19:32 ./
drwxr-xr-x  22 sslab sslab   4096 Apr 11 19:32 ../
-rw-rw-r--   1 sslab sslab    56 Apr 11 19:32 Makefile
-rwxrwxr-x   1 sslab sslab 21192 Apr 11 19:26 cli
-rw-rw-r--   1 sslab sslab  6375 Apr 11 19:25 cli.c
-rw-rw-r--   1 sslab sslab   128 Apr 11 19:43 cli.out
-rwxrwxr-x   1 sslab sslab 22112 Apr 11 19:26 srv
-rw-rw-r--   1 sslab sslab 13883 Apr 11 19:25 srv.c
drwxrwxr-x   2 sslab sslab   4096 Apr 11 19:28 test_dir_1/
d-----   2 sslab sslab   4096 Apr 11 19:27 test_dir_2/
-rw-rw-r--   1 sslab sslab     0 Apr 11 19:26 test_file1
-rw-rw-r--   1 sslab sslab     0 Apr 11 19:26 test_file2
```

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli dir -e | tee cli.out | ./srv
```

Error: invalid option

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli dir ./not_exist_path | tee cli.out | ./srv
```

LIST

Error : No such file or directory

Result example-PWD

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

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli pwd -e | tee cli.out | ./srv  
Error: invalid option
```

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


Result example-CWD & CDUP

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli cd -e .. | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli cd test_dir_1 | tee cli.out | ./srv
CWD test_dir_1
"/home/sslab/ftp/test_dir_1" is current directory

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

sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli cd ./not_exist_path | tee cli.out | ./srv
Error: directory not found
```

Result example-MKD

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli mkdir -e new_dir | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli mkdir new_dir1 | tee cli.out | ./srv
MKD new_dir1

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

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

sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli mkdir | tee cli.out | ./srv
Error: argument is required

sslab@ubuntu:~/ftp$
```

Result example-DELE

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ touch test1.dat
sslab@ubuntu:~/ftp$ touch test2.dat
sslab@ubuntu:~/ftp$ touch test3.dat
sslab@ubuntu:~/ftp$ ls -al *.dat
-rw-rw-r-- 1 sslab sslab 0 Apr 11 20:08 test1.dat
-rw-rw-r-- 1 sslab sslab 0 Apr 11 20:08 test2.dat
-rw-rw-r-- 1 sslab sslab 0 Apr 11 20:08 test3.dat
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli delete test1.dat | tee cli.out | ./srv
DELE test1.dat

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

sslab@ubuntu:~/ftp$ ls -al *.dat
ls: cannot access '*.dat': No such file or directory
sslab@ubuntu:~/ftp$ █

sslab@ubuntu:~/ftp$ touch test.dat
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli delete -e test.dat | tee cli.out | ./srv
Error: invalid option
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli delete not_exist_file test.dat | tee cli.out | ./srv
Error: failed to delete 'not_exist_file'
DELE test.dat
```

Result example-RMD

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ mkdir new_dir_1
sslab@ubuntu:~/ftp$ mkdir new_dir_2
sslab@ubuntu:~/ftp$ mkdir new_dir_3
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli rmdir new_dir_1 | tee cli.out | ./srv
RMD new_dir_1

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

sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli rmdir new_dir_2 new_dir_3 | tee cli.out | ./srv
RMD new_dir_2
RMD new_dir_3
sslab@ubuntu:~/ftp$ mkdir new_dir
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli rmdir not_exist_dir new_dir | tee cli.out | ./srv
Error: failed to remove 'not_exist_dir'
RMD new_dir

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

sslab@ubuntu:~/ftp$ █
```

Result example-RNFR & RNT0

```
sslab@ubuntu:~/ftp$ touch a b
sslab@ubuntu:~/ftp$ ls -al a b
-rw-rw-r-- 1 sslab sslab 0 Apr 11 19:55 a
-rw-rw-r-- 1 sslab sslab 0 Apr 11 19:55 b
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli rename a b | tee cli.out | ./srv
Error: name to change already exists

sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli rename a c | tee cli.out | ./srv
RNFR a
RNT0 c

sslab@ubuntu:~/ftp$ ls -al a b c
ls: cannot access 'a': No such file or directory
-rw-rw-r-- 1 sslab sslab 0 Apr 11 19:55 b
-rw-rw-r-- 1 sslab sslab 0 Apr 11 19:55 c
sslab@ubuntu:~/ftp$ ./cli rename | tee cli.out | ./srv
Error: two arguments are required
```

+Tip

- At client : "rename a b" -> "RNFR a RNT0 b"
- Buffer 이용

Result example-QUIT

```
ssl@ubuntu:~/ftp$ ./cli quit | tee cli.out | ./srv  
QUIT success
```

```
ssl@ubuntu:~/ftp$ ./cli quit -e | tee cli.out | ./srv  
Error: invalid option
```

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

Report Requirements

- **Ubuntu 20.04.6 Desktop 64bits 환경에서 채점**
- **Copy 발견 시 0점 처리**
- **보고서 구성**
 - **보고서 표지**
 - 수업 명, 과제 이름, 담당 교수님, 학번, 이름 필히 명시
 - 과제 이름 → Assignment1-3
 - **과제 내용**
 - Introduction
 - 과제 소개 - 4줄 이상(background 제외) 작성
 - Flow chart(appendix 참고)
 - Pseudo code(appendix 참고)
 - 결과화면
 - 수행한 내용을 캡처 및 설명
 - 고찰
 - 과제를 수행하면서 느낀점 작성
 - Reference
 - 과제를 수행하면서 참고한 내용을 구체적으로 기록
 - 강의자료만 이용한 경우 생략 가능

Report Requirements

▪ Softcopy Upload

- 제출 파일
 - 보고서 + 소스파일 하나의 압축 파일로 압축하여 제출(tar.gz)
 - 보고서(.pdf. 파일 변환)
 - 소스코드(**Comment 반드시 포함**)
 - cli.c, srv.c
 - Makefile
 - 실행파일명: cli, srv
 - **소스 코드, 실행파일명 다르게 작성 시 감점**
- Tar 압축 및 해제 방법
 - 압축 시 → tar -zcvf [압축 파일명].tar.gz [폴더 명]
 - 해제 시 → tar -zxvf 파일명.tar.gz
- 보고서 및 압축 파일 명 양식
- **Assignment1_3_수강분류코드_학번_이름** 으로 작성

수강요일	이론1 월5수6	이론2 목4	실습1 금12	실습2 금56
수강분류 코드	A	B	C	D

- 예시-이론 월5 수6 수강하는 학생인 경우
 - 보고서 Assignment1_3_A_2024123456_홍길동.pdf
 - 압축 파일 명: Assignment1_3_A_2024123456_홍길동.tar.gz

Report Requirements

- 실습 수업을 수강하는 학생인 경우

- 실습 과목에 과제를 제출(.tar.gz)
- 이론 과목에 간단한 .txt 파일로 제출

📄 실습수업때제출했습니다.

2022-08-29 오후 3:58

텍스트 문서

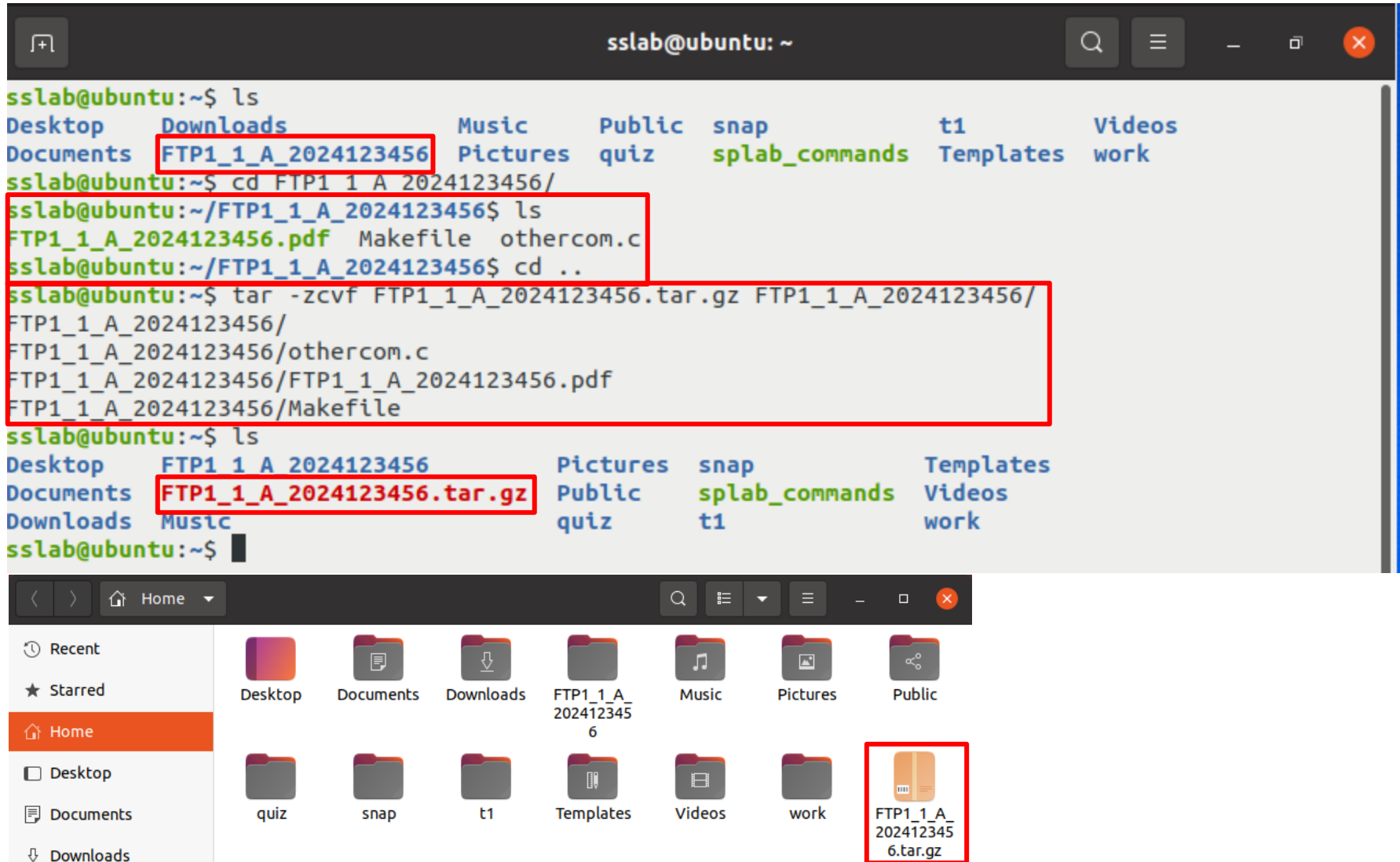
0KB

- 이론 과목에 .txt 파일 미 제출 시 감점
- .tar.gz 파일로 제출 하지 않을 시 감점

- 과제 제출

- KLAS – 강의 과제 제출
- 2024년 4월 18일 목요일 23:59까지 제출
- 딜레이 받지 않음
 - 제출 마감 시간 내 미제출시 해당 과제 0점 처리
 - 교내 서버 문제 발생 시, 메일로 과제 제출 허용

Appendix A. tar.gz compression



The image shows a terminal window and a file manager window illustrating the process of creating a tar.gz archive.

Terminal Window:

```
sslab@ubuntu: ~  
sslab@ubuntu:~$ ls  
Desktop Downloads Music Public snap t1 Videos  
Documents FTP1_1_A_2024123456 Pictures quiz splab_commands Templates work  
sslab@ubuntu:~$ cd FTP1_1_A_2024123456/  
sslab@ubuntu:~/FTP1_1_A_2024123456$ ls  
FTP1_1_A_2024123456.pdf Makefile othercom.c  
sslab@ubuntu:~/FTP1_1_A_2024123456$ cd ..  
sslab@ubuntu:~$ tar -zcvf FTP1_1_A_2024123456.tar.gz FTP1_1_A_2024123456/  
FTP1_1_A_2024123456/  
FTP1_1_A_2024123456/othercom.c  
FTP1_1_A_2024123456/FTP1_1_A_2024123456.pdf  
FTP1_1_A_2024123456/Makefile  
sslab@ubuntu:~$ ls  
Desktop FTP1_1_A_2024123456 Pictures snap Templates  
Documents FTP1_1_A_2024123456.tar.gz Public splab_commands Videos  
Downloads Music quiz t1 work  
sslab@ubuntu:~$
```

File Manager Window:

The file manager shows the home directory with various folders and files. The file **FTP1_1_A_2024123456.tar.gz** is highlighted in the bottom right corner.

Appendix B. Comment 작성 요령 (1/3)

- File Head Comment

```
////////////////////////////////////  
// File Name      : Main.c                               //  
// Date           : 2024/03/01                           //  
// OS              : Ubuntu 20.04.6 LTS 64bits            //  
//                //  
// Author          : Hong Gil Dong                       //  
// Student ID      : 2024123456                           //  
// ----- //  
// Title : System Programming Assignment #1-1 ( ftp server ) //  
// Description : ...                                       //  
////////////////////////////////////
```

Appendix B. Comment 작성 요령 (2/3)

- Function Head Comment

```
////////////////////////////////////  
// InsertNode                                                    //  
// =====                                                    //  
// Input: Node* -> Insert Node,                                  //  
//           Node* -> Column node before insert node           //  
//           Node* -> Row node before insert node              //  
//           (Input parameter Description)                       //  
// Output: int  - 1 success                                       //  
//           0 fail                                              //  
//           (Out parameter Description)                         //  
// Purpose: Inserting node                                       //  
////////////////////////////////////
```

Appendix B. Comment 작성 요령 (3/3)

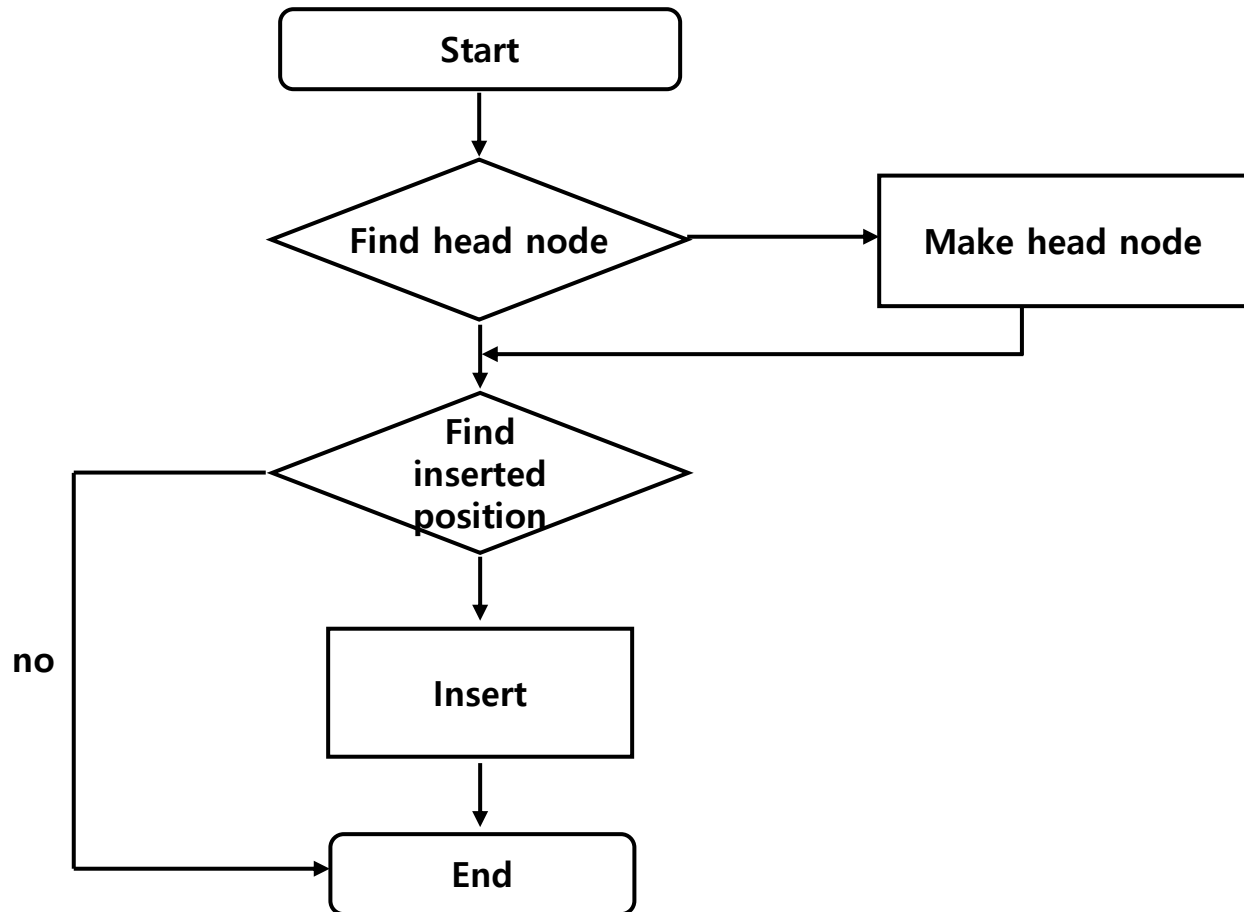
- In-line Comment

```
//////////////////////////////////// Row insert //////////////////////////////////////
if( pRowPos->pNextRow != pRowPos ) {
    pTemp->pNextRow = pRowPos->pNextRow;          // pTemp set next row
    if( !( pRowPos->pNextRow->bHead ) ){
        pRowPos->pNextRow->NodeItem.pPrevRow = pTemp;
    } // end of if
} // end of if
else {
    pTemp->pNextRow = pRowPos;                      // pTemp set next row
} // end of else
pTemp->NodeItem.pPrevRow = pRowPos;                // pTemp set previous row
pRowPos->pNextRow = pTemp;
//////////////////////////////////// End of row insert //////////////////////////////////////
```

Appendix C. 보고서 작성 요령 (1/2)

- Algorithm – Flow Chart (Each function)

- E.g.



Appendix C. 보고서 작성 요령 (2/2)

- Algorithm – Pseudo Code

```
FixHeap(Node *root, Key k)
{
    Node vacant, largerChild;
    vacant = root;
    while( vacant is not leaf ) {
        largerChild = the child of vacant with the larger key;
        if( k < largerChild's Key ) {
            copy largerChild's key to vacant;
            vacant = largerChild;
        }
        else exit loop;
    }
}
```