

설계과제 3 명세 : Soongsil sfinder

Linux System Programming, School of CSE, Soongsil University, Spring 2022

○ 개요

- 사용자 쓰레드 라이브러리를 이용하여 리눅스 시스템 내 존재하는 동일한(중복) 파일을 찾고 삭제 및 복원하는 ssu_sfindex 프로그램 구현

○ 목표

- 유닉스/리눅스 시스템에서 제공하는 시스템 자료구조와 시스템콜 및 라이브러리 함수를 이용하여 프로그램을 작성함으로써 시스템 프로그래밍 설계 및 응용 능력 향상

○ 팀 구성

- 개인별 프로젝트

○ 보고서 제출 방법

- 설계과제는 “보고서.hwp”(개요, 상세설계 구현방법, 결과 및 소스코드와 실행결과가 함께 있는 워드 (hwp 또는 MS-Word) 파일))와 “소스코드”(makefile, obj, *.c, *.h 등 컴파일하고 실행하기 위한 모든 파일)를 포함시켜야 함
- 과제 3번은 makefile을 필수로 제출해야하며, ssu_sfindex.c는 기본적으로 포함해야 함. 기타 학생이 정의한 헤더 파일 등을 포함시켜도 됨. 아래 각 C 프로그램 이외로 학생들이 추가로 다른 내용을 포함시켜도 됨
✓ ssu_sfindex.c : 프롬프트 출력 및 탐색, 삭제, 복원 등의 기능을 수행하는 프로그램
- “#P3_학번_버전.zip”(예. #P3_20160000_V1.zip)형태로 (zip프로그램으로 압축하여) 파일 이름을 명명하고, classroom.google.com에 마감일까지 제출. 단, 서버 다운으로 이메일(2022.oslab1@gmail.com과 2022.oslab2@gmail.com)로 제출 시 이메일 제목은 “#P설계과제번호_학번_버전”이어야 하고, 내용은 없이 “#P설계과제번호_학번_버전.zip)만 첨부하면 됨. 버전 이름은 대문자 V와 함께 integer를 1부터 incremental 증가시키면서 부여하면 됨. (예. V1, V2, V3 ...)
- 압축파일 내 “보고서” 디렉토리나 “소스코드” 디렉토리 2개 만들어야 함. 소스코드 내 makefile이 포함되어야 함.
- 제출한 압축 파일을 풀었을 때 해당 디렉토리에서 컴파일 및 실행이 되어야 함(특정한 디렉토리에서 실행해야 할 경우는 제외). 해당 디렉토리에서 컴파일이나 실행되지 않을 경우, 설계과제 제출 방법(파일명, 디렉토리명, 컴파일 시에 포함되어야 할 파일 등)을 따르지 않는 경우 해당 과제 배점의 50% 감점
- 기타 내용은 강의계획서 참고

○ 제출 기한

- 5월 25일(수) 오후 11시 59분 59초 (서버 시간 기준 1시간까지 지연 허용), 최대 3일까지 지연 제출 가능, 단 1일 지연 제출마다 30% 감점. 4일째는 0점 처리

○ 보고서 양식

- 보고서는 다음과 같은 양식으로 작성

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. 과제 개요 (1점) // 위 개요를 더 상세하게 작성2. 구현 플랫폼 (2점) // Linux, MacOS, 커널 버전(uname -a) 등3. 상세 설계 (5점) // 함수 기능별 흐름도(순서도) 반드시 포함4. 구현 방법 설명 (5점) // 함수 프로토타입 반드시 포함5. 실행 결과 (2점) // 테스트 프로그램의 실행 결과 캡처 및 분석 (루트 계정, 사용자 계정 따로 첨부)6. 소스코드 (85점) // 주석, 컴파일 여부 (10점), 실행 여부 (75점) |
|--|

○ ssu_sfindex 프로그램 기본 사항

- ssu_sfindex는 지정한 디렉토리 내에서 사용자가 옵션으로 입력한 조건(파일 확장자, 파일 크기 범위, 쓰레드 개수)에 맞춰 동일한(중복) 정규 파일을 찾고 삭제하는 프로그램. 동일한 정규 파일은 파일의 이름이 달라도 파일의

크기와 내용이 동일한 경우를 말함. ssu_finder는 텍스트 파일 뿐만 아니라 모든 형태의 바이너리 파일을 대상으로 함

- ssu_finder에 내장된 fsha1 또는 fmd5 명령어(학생이 둘 중 하나 선택하여 구현)를 통해 ssu_finder의 네 번째 옵션(시작 디렉토리 옵션) 아래 모든 하위디렉토리를 사용자 쓰레드 라이브러리와 BFS 알고리즘을 사용하여 재귀적(재귀 함수)으로 탐색
- ssu_finder의 첫 번째 옵션으로 주어진 파일과 동일한(중복) 파일을 찾는데, 두 번째 옵션과 세 번째 옵션 크기 사이의 파일만을 대상으로 찾고, 동일한(중복) 파일을 찾으면 사용자가 입력한 옵션에 따라 동일한(중복) 파일 삭제
- ssu_finder는 내장명령어(fsha1 또는 fmd5, list, trash, restore, exit, help)는 main 함수 내부에서 함수 호출로 실행시킴(fork() 및 exec()류의 함수 호출을 사용하지 않음)
- ssu_finder는 동일한(중복) 세트와 세트 당 파일 리스트 모두를 링크드 리스트로 관리해야 함
 - ✓ 리눅스 상에서 파일 경로의 최대 크기는 4,096 바이트이며, 파일 이름의 최대 크기는 255 바이트임
- system() 사용 불가

○ 설계 및 구현

- 가) ssu_finder
 - ✓ 프롬프트 출력
 - ✓ 프롬프트 모양 : “학번” 문자 출력 (예. 20201234))
 - ✓ 프롬프트에서는 ssu_finder의 내장 명령어인 fmd5 또는 fsha1, list, trash, restore, exit, help 명령어만 실행
 - ✓ 파일 삭제 또는 복원시 로그를 작성해야 하며, 로그는 사용자 별로 관리함 (예시 10 참고)
 - ✓ 모든 옵션 처리는 getopt(3) 함수를 사용해야 함
 - ✓ 프로그램을 수행하는 도중 생성하는 파일(디렉토리를 탐색하며 기록하는 파일, 로그, 쓰레기통 내용)은 사용자 별로 숨김 디렉토리 및 숨김 파일로 관리해야 함.
 - root 사용자
 - ☞ 로그 파일 이름 : “/root/.duplicate_학번.log”, 파일 소유자는 root 이어야 함.
 - ☞ 쓰레기 통(제거된 파일 및 제거된 파일의 정보 관리 디렉토리) : “/root/.Trash/files/”, “/root/.Trash/info/”
 - 일반 사용자 (유저 이름이 “lsp”인 경우)
 - ☞ 로그 파일 이름 : “/home/lsp/.duplicate_학번.log” 파일 소유자는 lsp 이어야 함
 - ☞ 쓰레기 통(제거된 파일 및 제거된 파일의 정보 관리 디렉토리) : “/home/lsp/.Trash/files”, “/home/lsp/.Trash/info”
 - ✓ 이외 명령어 실행 시 자동으로 help를 실행시킨 것과 동일한 결과가 출력되어야 함
 - ✓ 엔터 키만 입력 시 프롬프트 재출력
- 다) 내장명령어 1, fsha1 (또는 fmd5)
 - ✓ fsha1 -e [FILE_EXTENSION] -l [MINSIZE] -h [MAXSIZE] -d [TARGET_DIRECTORY] -t [THREAD_NUM]
 - 지정한 쓰레드 개수(THREAD_NUM)를 사용하여 지정한 디렉토리(TARGET_DIRECTORY) 아래 모든 디렉토리에서 지정한 파일 확장자(FILE_EXTENSION)을 갖는 특정 크기 사이(MINSIZE 이상 MAXSIZE 이하) 동일한(중복) 파일을 찾아 리스트로 출력
 - 지정한 디렉토리의 하위 디렉토리를 사용자 쓰레드 라이브러리 사용 및 재귀적으로 탐색하여 동일한(중복) 파일을 찾음
 - 단, 하위 디렉토리 탐색은 BFS 알고리즘을 사용
 - “동일한(중복) 파일”은 파일의 해시값이 같은 정규 파일(텍스트, 바이너리 모두 포함)임 (설계과제 2번 예시 참고)
 - 파일 이름이 다른 여러 개의 동일한(중복) 파일이 있을 수 있으며, 하나의 동일한(중복) 파일 리스트가 하나의 동일한(중복) 파일 세트가 됨. 예시 1에서 총 7개의 동일한(중복) 파일 리스트 세트를 확인할 수 있음 (Identical files #1 ~ #7, 총 7 개 세트)

- 여러 동일한(중복) 파일 세트가 존재할 때, 하나의 세트에는 여러 개의 동일한(중복) 파일들이 있을 수 있으며, 동일한(중복) 파일 세트는 '파일 크기'를 기준으로 작은 파일부터 큰 파일로 정렬해서 출력. 파일의 크기가 같은 세트는 절대 경로를 기준으로 루트 디렉토리에서부터 경로가 짧은 세트부터 출력. 경로의 길이가 동일하면 임의로 세트를 정렬해서 출력하면 됨 (순서 상관 없음).

✓ 첫 번째 옵션 : -e [FILE_EXTENSION]

- 탐색할 파일의 확장자
- "*" 입력 시, 모든 정규 파일을 대상으로 동일한(중복) 파일 탐색
- "*(확장자)" 입력 시, (확장자)인 정규 파일에서만 동일한(중복) 파일 탐색 (예. *.jpg : jpg 확장자를 가진 파일에서만 동일한(중복) 파일 탐색)
- [FILE_EXTENSION] 인자에 입력이 없거나, "*", "*(확장자)" 외 다른 입력이 들어오면 에러 처리 후 프롬프트 출력

✓ 두 번째 옵션 : -i [MINSIZE]

- 탐색할 파일의 최소 크기
- [MINSIZE] 인자에 바이트, KB, MB, GB 단위가 가능하며, 단위 미입력 시 기본 설정은 바이트 단위임 (단위는 소문자도 가능해야 하며, 공백으로 구분하지 않음)
- [MINSIZE] 인자에 KB, MB, GB 단위는 실수도 가능해야 함 (실수의 소숫점 이하 자리는 KB는 3자리 이상, MB는 6자리 이상, GB는 9자리 이상이 표시되면 됨. 그 이상의 자리는 의미 없음)
- [MINSIZE] 인자에 '~' 입력할 경우, [MAXSIZE] 이하인 모든 파일에서 동일한(중복) 파일 탐색
- [MINSIZE] 인자에 입력이 없거나, 숫자(실수 포함)나 '~' 외 다른 입력이 들어오면 에러 처리 후 프롬프트 출력

✓ 세 번째 옵션 : -h [MAXSIZE]

- 탐색할 파일의 최대 크기
- [MAXSIZE] 인자에 바이트, KB, MB, GB 단위가 가능하며, 단위 미입력 시 기본 설정은 바이트 단위임 (단위는 소문자도 가능해야 하며, 공백으로 구분하지 않음)
- [MAXSIZE] 인자에 KB, MB, GB 단위는 실수도 가능해야 함 (실수의 소숫점 이하 자리는 KB는 3자리 이상, MB는 6자리 이상, GB는 9자리 이상이 표시되면 됨. 그 이상의 자리는 의미 없음)
- [MAXSIZE] 인자에 '~'를 입력할 경우, [MINSIZE] 이상인 모든 파일에서 동일한(중복) 파일 탐색
- [MAXSIZE] 인자에 입력이 없거나, 숫자(실수 포함)나 '~' 외 다른 입력이 들어오면 에러 처리 후 프롬프트 출력
- [MINSIZE]와 [MAXSIZE] 모두 '~'이면 크기 제한 없이 동일한(중복) 파일 탐색

✓ 네 번째 인자 : -d [TARGET_DIRECTORY]

- 탐색할 디렉토리 경로(절대경로와 "~(홈 디렉토리)"를 포함한 상대경로 모두 가능해야 함)
- 인자에 루트("/")를 입력할 경우, 파일 탐색 시 권한 문제가 발생할 수 있으므로 root 권한으로 실행해야 함
- 루트 디렉토리부터 탐색 시, "proc"과 "run", "sys" 디렉토리는 제외하여 탐색
- [TARGET_DIRECTORY] 인자에 입력이 없거나, 디렉토리가 아니거나, 존재하지 않는 디렉토리인 경우, 에러 처리 후 프롬프트 출력

✓ 다섯 번째 옵션 : -t [THREAD_NUM]

- 탐색과정에서 사용할 최대 스레드 개수를 지정함 (최대 : 5개)
- 필수 입력 옵션이 아니며, 사용자가 입력하지 않는 경우 스레드는 기본 값을 1개로 지정함

✓ ssu_finder 명령어 실행 시 출력은 다음과 같음

- 지정한 디렉토리 내에 동일한(중복) 파일이 있는 경우, 각 동일한(중복) 파일 리스트를 구분하여 한 세트씩 동일한(중복) 파일 리스트 출력
 - 첫째 줄에는 각 동일한(중복) 파일 리스트의 세트 번호와 파일 크기(바이트 단위), 해시값을 출력.
 - ☞ 파일 크기는 천 단위마다 ','로 구분해야 함
 - 다음 줄부터, 동일한(중복) 파일 리스트 내의 인덱스 번호와 파일의 절대 경로, 마지막 수정 시간, 마지막 접근 시간, 소유자의 사용자 ID, 소유자의 그룹 ID, 모드(접근권한)을 출력함.
 - ☞ 세트 내 리스트 파일들의 출력순서는 디렉토리 깊이가 짧은 것부터, 동일한 절대 경로는 아스키 코드 순서
 - ☞ 마지막 수정 시간과 접근 시간, **소유자의 사용자 ID, 소유자의 그룹 ID, 모드(접근권한)**는 stat 구조체 이용
 - 위 과정을 반복하여 전체 동일한(중복) 파일 리스트 출력함

- 지정한 디렉토리 내에 동일한(중복) 파일이 없는 경우, “No duplicates in (TARGET_DIRECTORY의 절대경로)” 출력 후 프롬프트 출력.
- 동일한(중복) 파일 탐색 및 출력을 마치면 마지막 줄에 탐색 소요 시간 출력.
- 동일한(중복) 파일 리스트가 존재하는 경우 “)”를 출력하고 사용자 입력 대기

(예시 1). 파일 탐색 결과 출력 - 지정한 디렉토리 내 모든 동일한(중복) 파일 리스트 출력
<pre> lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3\$ sudo ./ssu_finder 20220000> fmd5 -e * -l ~ -h ~ -d test -t 1 ---- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) ---- [1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) ---- Identical files #2 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) ---- [1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/1 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) ---- Identical files #3 (16 bytes - 7109c5edcae94719a22fb9f4023b32b0) ---- [1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [6] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) ---- Identical files #4 (32 bytes - b82aa750b2124c0b00668a267a5dc3bf) ---- [1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/different_a.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/different_b.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) [3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/different_c.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664) ---- Identical files #5 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) ---- [1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) </pre>

```

(gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #6 (1,219,664 bytes - 6596d99856f98ba9476b455bde8f3ca5) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/sample1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/sample2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:42) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/test1 (copy).o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/test1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #7 (1,885,256 bytes - 40b1c990a700fd241db3f09a402ff216) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:06) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example3.o (mtime : 2022-02-08 17:35:44) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:019838(sec:usec)

>> exit
>> Back to Prompt
20220000> exit
Prompt End

```

(예시 2). 파일 탐색 결과 출력 - 지정한 디렉토리 내 png 확장자 파일 중 동일한(중복) 파일 리스트 출력

```

lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e *.png -l ~ -h ~ -d test -t 1
---- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:020056(sec:usec)

>> exit
>> Back to Prompt
20220000> exit
Prompt End

```

(예시 3). 파일 탐색 결과 출력 - 지정한 디렉토리 내 32바이트 이상 1.8MB 이하 동일한(중복) 파일 리스트 출력

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e * -l 32 -h 1.8MB -d test
----- Identical files #1 (32 bytes - b82aa750b2124c0b00668a267a5dc3bf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/different_a.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/different_b.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/different_c.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #2 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #3 (1,219,664 bytes - 6596d99856f98ba9476b455bde8f3ca5) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/sample1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/sample2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:42) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/test1 (copy).o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/test1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:010508(sec:usec)

>> exit
>> Back to Prompt
20220000> exit
Prompt End
```

(예시 4). 파일 탐색 결과 출력 - 지정한 디렉토리 내 2 byte 이하 파일 중 동일한(중복) 파일이 없는 경우

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fsha1 -e * -l ~ -h 2 -d test
No duplicates in /home/lsp/lsp/P3_3/test
Searching time: 0:001200(sec:usec)

20220000> exit
Prompt End
```

✓ >> delete -l [SET_IDX] -d [LIST_IDX] -i -f -t

- 사용자가 선택한 [SET_INDEX]에 해당하는 동일한(중복) 파일 리스트에서 옵션에 따라 동일한(중복) 파일 삭제
- 파일 삭제 후, 남아있는 동일한(중복) 파일 리스트를 보여주고 ">>"를 출력한 후 사용자 입력 대기
- 남아있는 동일한(중복) 파일 리스트가 없으면 프롬프트 출력
- 옵션으로 인해 삭제되거나 쓰레기통으로 옮겨지는 파일은 동일한(중복) 관리 링크드 리스트에서도 제거되어야 함

- restore 명령어로 동일한(중복) 파일 복원 시 (동일한)중복되는 파일이 존재하면, 동일한(중복)을 관리하는 링크드 리스트에 복원되어야 함
- 삭제된 파일에 대해서 로그(삭제된 파일의 절대경로, 삭제 일시, 삭제 시간, 사용자 이름)를 남겨야 함
- “delete” 명령어가 처리되고 난 뒤, “trash” 명령어를 통해 쓰레기 통의 내용을 출력해야 함
- “exit”을 입력하면 “>> Back to Prompt”를 출력하고 프롬프트 출력

(예시 5). -i, -d 옵션

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e * -l ~ -h 9 -d test -t 2
----- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:001530(sec:usec)

>> delete -l 1 -d 3
"/home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png" has been deleted in #1

----- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

>>
```

- [OPTION]

- 선택한 세트에서 파일을 삭제하기 위한 옵션
- -l, -d, -i, -f, -t 옵션이 존재하며, 이외의 옵션이 들어오면 에러 처리 후 “>>” 출력하고 사용자 입력 대기
- 모든 옵션은 -i 옵션과의 조합으로 사용되며, 나머지 조합은 허용되지 않음
- -i [SET_IDX] : 전체 동일한(중복) 파일 리스트에서 삭제하고자 하는 동일한(중복) 파일 리스트의 세트 번호
 - ☞ [SET_IDX] 인자에 입력이 없거나 범위를 벗어난 경우, 에러 처리 후 다시 입력 대기
- -d [LIST_IDX] : 선택한 세트에서 [LIST_IDX]에 해당하는 파일 삭제
 - ☞ [LIST_IDX] 인자에 입력이 없거나 범위를 벗어난 경우, 에러 처리 후 “>>” 출력하고 사용자 입력 대기
 - ☞ 삭제 후 삭제한 파일의 절대 경로 출력
- -i : 선택한 세트의 동일한(중복) 파일 리스트에 있는 파일의 절대 경로를 하나씩 보여주면서 삭제 여부 확인 후 파일 삭제 또는 유지
 - ☞ 동일한(중복) 파일 리스트 원소의 절대경로를 하나씩 보여주면서 삭제 여부 확인 메시지 출력
 - ☞ “y”나 “Y” 입력 시, 해당 파일 삭제, “n”나 “N” 입력 시, 해당 파일 유지
 - 이외의 입력이 들어오면 예외 처리 후 “>>” 출력하고 사용자 입력 대기
 - ☞ 모든 파일에 대해 삭제 여부 확인 완료하면 전체 동일한(중복) 파일 리스트 출력
 - 선택한 세트의 동일한(중복) 파일 리스트에 있는 파일을 모두 삭제하거나 하나만 남는 경우 동일한(중복) 파일 리스트로 출력되지 않음

(예시 6). -i 옵션 출력

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e * -l 10 -h 15 -d test
---- Identical files #1 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/1 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:001798(sec:usec)

>> delete -l 1 -i
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/1"? [y/n] y
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/2"? [y/n] N
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/a b"? [y/n] Y
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy)"? [y/n] n
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy)"? [y/n] y

---- Identical files #1 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 04:59:24) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

>> delete -l 1 -i
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/2"? [y/n] y
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy)"? [y/n] Y

20220000> exit
Prompt End
```

- **-f** : 가장 최근에 수정한 파일을 남겨두고 나머지 동일한(중복) 파일을 삭제
 - ☞ 삭제 후 가장 최근에 수정한 파일의 절대 경로와 수정 시간 출력
 - ☞ -f 옵션 사용 시, 파일이 하나만 남기 때문에 **동일한(중복) 파일 리스트로 출력되지 않음**

(예시 7). -f 옵션 출력

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e * -l 32 -h 1kb -d test
----- Identical files #1 (32 bytes - b82aa750b2124c0b00668a267a5dc3bf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/different_a.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:42:43) (uid
: 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/different_b.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:42:43)
(uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/different_c.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:42:43) (uid
: 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #2 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:42:43) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:42:43) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:42:43) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:001436(sec:usec)

>> delete -l 1 -f
Left file in #1 : /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/different_a.bin (2022-03-19 22:30:14)

----- Identical files #1 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:42:43) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:42:43) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:42:43) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)

>> exit
>> Back to Prompt
20220000> exit
Prompt End
```

- **-t** : 가장 최근에 수정한 파일을 남겨두고 나머지 동일한(중복) 파일을 휴지통으로 이동
- ☞ 삭제 후 가장 최근에 수정한 파일의 절대 경로와 수정 시간 출력
- ☞ **-t** 옵션 사용 시, 파일이 하나만 남기 때문에 동일한(중복) 파일 리스트로 출력되지 않음

(예시 8). -t 옵션 출력

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e * -l ~ -h 30 -d test
----- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #2 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/1 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #3 (16 bytes - 7109c5edcae94719a22fb9f4023b32b0) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[6] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:001463(sec:usec)

>> delete -l 2 -t
All files in #2 have moved to Trash except "/home/lsp/lsp/P3_3/test/1" (2022-03-23 15:37:56)

----- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid :
```

```
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #2 (16 bytes - 7109c5edcae94719a22fb9f4023b32b0) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[6] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:43:29) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

>> exit
>> Back to Prompt
20220000> exit
Prompt End
```

✓ 로그 작성 시 출력은 다음과 같음

- [COMMAND] [PATH] [DATE] [TIME] [USER NAME]

• [COMMAND] : “REMOVE”, “DELETE”, “RESTORE”

☞ “REMOVE” : 파일이 쓰레기통으로 옮겨진 경우

☞ “DELETE” : 파일이 영구 삭제된 경우

☞ “RESTORE” : 파일이 복구된 경우

• [PATH] : 삭제 및 복원이 수행된 절대 경로

• [DATE] : 삭제 및 복원이 수행된 날짜

• [TIME] : 삭제 및 복원이 수행된 시간

• [USER NAME] : 삭제 및 복원을 수행한 사용자 이름

☞ 예시 : 계정 명이 “lsp”인 일반 사용자로 ssu_finder 실행 시 “lsp”

☞ 예시 : root 계정으로 실행 시 “root”

(예시 9). delete -l, -t, -i 옵션 예제

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e * -l 32 -h 1kb -d test
----- Identical files #1 (32 bytes - b82aa750b2124c0b00668a267a5dc3bf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/different_a.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/different_b.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/different_c.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #2 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:002455(sec:usec)

>> delete -l 1 -t
All files in #1 have moved to Trash except "/home/lsp/lsp/P3_3/test/a/different_a.bin" (2022-03-19 22:30:14)

----- Identical files #1 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

>> delete -l 1 -i
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin"? [y/n] y
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin"? [y/n] N
Delete "/home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin"? [y/n] n

----- Identical files #1 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:45:30) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
```


- 마) 내장명령어 3, list
 - ✓ list -l [LIST_TYPE] -c [CATEGORY] -o [ORDER]
 - ✓ 동일한(중복) 파일을 관리하는 링크드 리스트를 출력하는 명령어
 - ✓ 옵션은 필수 입력 값이 아니며, 아무 옵션도 입력되지 않을 시 기본 값에 의해 정렬되어 출력됨
 - ✓ 프로그램 실행 후 내장 명령어 1번을 호출 한 후 “list” 명령어를 사용해야 함
 - ✓ 첫 번째 옵션 : -l [LIST_TYPE]
 - 동일한(중복)을 관리하는 세트 또는 리스트 중에서 정렬할 리스트를 선택함
 - 입력 가능한 값
 - “fileset” : 동일한(중복) 파일 세트
 - “filelist” : 동일한(중복) 파일 리스트
 - 기본 값 : “fileset”
 - ✓ 두 번째 옵션 : -c [CATEGORY]
 - 정렬할 카테고리를 입력받음
 - 입력 가능한 값
 - “filename” : 파일의 절대 경로
 - “size” : 파일의 크기
 - “uid” : 소유자의 사용자 ID
 - “gid” : 소유자의 그룹 ID
 - “mode” : 파일 종류 및 권한을 포함하는 모드
 - 기본 값 : “size”
 - “size”, “uid”, “gid”, “mode” 는 stat 구조체의 정보를 사용함
 - ✓ 세 번째 옵션 : -o [ORDER]
 - [ORDER]에 따라 정렬할 기준을 선택하며, 입력되지 않으면 오름차순으로 정렬함
 - 입력 가능한 값 : “-1”, “1”
 - “-1” : 내림차순 정렬
 - “1” : 오름차순 정렬
 - 기본 값 : “1”

(예시 11). -l, -o, -c 옵션 예시

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e * -l ~ -h 200MB -d test
---- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa.a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #2 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/1 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
```

```

1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #3 (16 bytes - 7109c5edcae94719a22fb9f4023b32b0) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[6] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #4 (32 bytes - b82aa750b2124c0b00668a267a5dc3bf) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/different_a.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid
: 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/different_b.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:46:57)
(uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/different_c.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid
: 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #5 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #6 (1,219,664 bytes - 6596d99856f98ba9476b455bde8f3ca5) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/sample1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/sample2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:42) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/test1 (copy).o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/test1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #7 (1,885,256 bytes - 40b1c990a700fd241db3f09a402ff216) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:06) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example3.o (mtime : 2022-02-08 17:35:44) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:019835(sec:usec)

>> exit
>> Back to Prompt

```

```

20220000> list -l fileset -c size -o -l
----- Identical files #1 (1,885,256 bytes - 40b1c990a700fd241db3f09a402ff216) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:06) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example3.o (mtime : 2022-02-08 17:35:44) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #2 (1,219,664 bytes - 6596d99856f98ba9476b455bde8f3ca5) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/sample1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/sample2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:42) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/test1 (copy).o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/test1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:54) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #3 (32 bytes - 79e8cbdab7a957d55f52fa6da06241be) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/c.bin (mtime : 2022-03-19 12:42:26) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #4 (32 bytes - b82aa750b2124c0b00668a267a5dc3bf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/different_a.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/different_b.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/different_c.bin (mtime : 2022-03-19 22:30:14) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #5 (16 bytes - 7109c5edcae94719a22fb9f4023b32b0) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[6] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #6 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/1 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

```



```
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid : 1000)
(gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57)
(uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #7 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:46:57) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

20220000>
```

(예시 12). -l, -c 옵션 예시

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> fmd5 -e * -l 1.5MB -h 2MB -d test
---- Identical files #1 (1,885,256 bytes - 40b1c990a700fd241db3f09a402ff216) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:56) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100700)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:06) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100111)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example3.o (mtime : 2022-02-08 17:35:44) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:009859(sec:usec)

>> exit
>> Back to Prompt
20220000> list -l filelist -c mode
---- Identical files #1 (1,885,256 bytes - 40b1c990a700fd241db3f09a402ff216) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:06) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100111)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example3.o (mtime : 2022-02-08 17:35:44) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:56) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100700)

20220000> list -l filelist -c mode -o -1
---- Identical files #1 (1,885,256 bytes - 40b1c990a700fd241db3f09a402ff216) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example1.o (mtime : 2022-02-08 17:36:56) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100700)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example3.o (mtime : 2022-02-08 17:35:44) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/example2.o (mtime : 2022-02-08 17:35:06) (atime : 2022-04-20 05:51:19) (uid :
1000) (gid : 1000) (mode : 100111)

20220000> exit
Prompt End
```

바) 내장명령어 4, trash

- ✓ trash -c [CATEGORY] -o [ORDER]
- ✓ 현재 관리하고 있는 쓰레기통에 있는 파일 및 디렉토리를 출력함
- ✓ 아무 옵션도 입력되지 않을 시, 파일 이름을 기준으로 오름차순 정렬함
- ✓ 첫 번째 옵션 : -c [CATEGORY]
 - 정렬할 카테고리를 입력받음
 - 입력 가능한 값
 - “filename” : 파일의 절대 경로
 - “size” : 파일의 크기
 - “date” : 파일을 삭제한 날짜
 - “time” : 파일을 삭제한 시간
 - “size” 는 stat 구조체의 정보를 사용함
- ✓ 두 번째 옵션 : -o [ORDER]
 - [ORDER]에 따라 정렬할 기준을 선택하며, 입력되지 않으면 오름차순으로 정렬함
 - 입력 가능한 값
 - “-1” : 내림차순 정렬
 - “1” : 오름차순 정렬

(예시 13). trash 명령어 예시

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_sfinder
20220000> trash
Trash bin is empty
20220000> fmd5 -e * -l ~ -h 30 -d test
----- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #2 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/1 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #3 (16 bytes - 7109c5edcae94719a22fb9f4023b32b0) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[6] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

Searching time: 0:001814(sec:usec)

>> delete -l 3 -t
All files in #3 have moved to Trash except "/home/lsp/lsp/P3_3/test/out3.bin" (2022-03-10 10:53:30)

----- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

----- Identical files #2 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) -----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/1 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:52:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
```

```
>> exit
>> Back to Prompt
20220000> trash
      FILENAME                                SIZE      DELETION DATE      DELETION TIME
[ 1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin        16      2022-04-20      05:52:57
[ 2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin        16      2022-04-20      05:52:57
[ 3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin        16      2022-04-20      05:52:57
[ 4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin        16      2022-04-20      05:52:57
[ 5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin          16      2022-04-20      05:52:57
```

사) 내장명령어 5, restore

- ✓ restore [RESTORE_INDEX]
- ✓ 쓰레기통에 있는 파일을 복원함
- ✓ restore 명령어 사용 시 해당 파일에 대한 동일한(중복) 파일을 관리하는 링크드 리스트가 존재할 경우 링크드 리스트에 추가되어야 함
- ✓ restore 명령어를 처리하고 난 뒤, "trash" 명령어를 통해 쓰레기 통의 내용을 출력하여야 함

(예시 14). restore 명령어를 사용하여, 동일한(중복) 파일 링크드 리스트에 추가된 예시
(예제 13 수행 후)

```
20220000> trash
      FILENAME                                SIZE      DELETION DATE      DELETION TIME
[ 1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin        16      2022-04-20      05:54:59
[ 2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin        16      2022-04-20      05:54:59
[ 3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin        16      2022-04-20      05:54:59
[ 4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin        16      2022-04-20      05:54:59
[ 5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin          16      2022-04-20      05:54:59
20220000> restore 2
[RESTORE] success for /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin
      FILENAME                                SIZE      DELETION DATE      DELETION TIME
[ 1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out1.bin        16      2022-04-20      05:54:59
[ 2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out3.bin        16      2022-04-20      05:54:59
[ 3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/out4.bin        16      2022-04-20      05:54:59
[ 4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out4.bin          16      2022-04-20      05:54:59
20220000> list
---- Identical files #1 (5 bytes - 2b00042f7481c7b056c4b410d28f33cf) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/b/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/b/b/ccc.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/aaa/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/aa/a/bbb/a.png (mtime : 2022-03-15 01:20:10) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #2 (10 bytes - a61b545ae32677047a21014d7af49fee) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/1 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/2 (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[3] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[4] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (another copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[5] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a b (copy) (mtime : 2022-03-23 15:37:56) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)

---- Identical files #3 (16 bytes - 7109c5edcae94719a22fb9f4023b32b0) ----
[1] /home/lsp/lsp/P3_3/test/out3.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:54:51) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
[2] /home/lsp/lsp/P3_3/test/a/out2.bin (mtime : 2022-03-10 10:53:30) (atime : 2022-04-20 05:55:14) (uid : 1000) (gid : 1000) (mode : 100664)
20220000>
```

- 아) 내장명령어 3, exit
 - ✓ 프로그램을 종료시키는 명령어
 - ✓ exit 명령어 실행 시 명령어를 실행시키는 프로세스, ssu_sdup 프로세스 모두가 종료되어야 함

(예시 15). exit 명령어 출력 예시

```
lsp@ubuntu:~/lsp/P3_3$ sudo ./ssu_finder
20220000> exit
Prompt End
```

- 자) 내장명령어 4, help
 - ✓ 명령어 사용법을 출력하는 명령어

(예시 16). help 명령어 출력 예시

```
su@su-virtual-machine:~/2022-1_LSP/P2$ ./ssu_sdup
20220000> help
Usage:
  > fmd5/fsha1 -e [FILE_EXTENSION] -l [MINSIZE] -h [MAXSIZE] -d [TARGET_DIRECTORY] -t
[THREAD_NUM]
    >> delete -l [SET_INDEX] -d [OPTARG] -i -f -t
  > trash -c [CATEGORY] -o [ORDER]
  > restore [RESTORE_INDEX]
  > help
  > exit

20220000>
```

○ 과제 구현에 필요한 함수

- 1. getopt : 커맨드 라인 매개변수를 분석하는 함수

```
#include <unistd.h>
```

```
int getopt(int argc, char * const argv[], const char * optstring);
```

If an option was successfully found, then getopt() returns the option character.

If all command-line options have been parsed, then getopt() returns -1.

If getopt() encounters an option character that was not in optstring, then '?' is returned.

If getopt() encounters an option with a missing argument, then the return value depends on the first character in optstring: if it is ':', then ':' is returned; otherwise '?' is returned.

- 2. getpwuid : 매개변수로 전달한 uid를 “/etc/passwd” 파일에서 찾고, 전달한 uid에 해당하는 passwd 구조체 정보를 리턴하는 함수

```
#include <sys/types.h>
```

```
#include <pwd.h>
```

```
struct passwd *getpwuid(uid_t uid);
```

getpwuid() functions return a pointer to a passwd structure, or NULL if the matching entry is not found or an error occurs. If an error occurs, errno is set appropriately. If one wants to check errno after the call, it should be set to zero before the call.

```
struct passwd {
    char    *pw_name;          /* username */
    char    *pw_passwd;       /* user password */
    uid_t   pw_uid;           /* user ID */
    gid_t    pw_gid;           /* group ID */
    char    *pw_gecos;        /* user information */
    char    *pw_dir;          /* home directory */
    char    *pw_shell;        /* shell program */
};
```

○ 보고서 제출 시 유의 사항

- 보고서 제출 마감은 5월 25일 11:59 PM
- 지연 제출 시 감점 : 1일 지연 시 마다 30% 감점, 3일 지연 후부터는 미제출 처리
- 압축 오류, 파일 누락 관련 감점 등은 강의계획서 참고

○ 프로그램 구현 시 유의 사항 및 감점

- ssu_finder의 모든 출력 내용에 대해서 출력 형식 미 준수 시 감점(공백 또는 탭은 제외) 50% 감점

○ 구현 배점 (추가 기능 외 모든 사항은 필수 기능)

- 가) 프롬프트 출력 [0점]
- 나) 내장명령어 1, fmd5 또는 fsha1 -e [FILE_EXTENSION] -l [MINSIZE] -h [MAXSIZE] -d [TARGET_DIRECTORY] -t [THREAD_NUM] , 아래 기타 2을 제외한 기본 기능 및 로그 작성 [10점]
- 다) 내장명령어 2, list -l [LIST_TYPE] -c [CATEGORY] -o [ORDER], list 기본 기능, 로그 작성, 3가지 옵션 처리 [20점]
- 라) 내장명령어 3, trash -c [CATEGORY] -o [ORDER], trash 기본 기능 및 2가지 옵션처리[15점]
- 마) 내장명령어 4, restore [RESTORE_INDEX], restore 기능 및 로그 작성 [10점]
- 바) 내장명령어 5, exit [0점]
- 사) 내장명령어 6, help [0점]
- 아) 옵션 및 인자 처리 getopt(3) 사용 [5점]
- 기타1) fmd5 또는 fsha1 내장 명령어 >> delete -l [SET_INDEX] -d [OPTARG] -i -f -t 에서 5가지 옵션 처리 및 로그 작성[15점]
- 기타2) 지정된 디렉토리에서부터 시스템 순회 시 쓰레드 구현 [20점]
- 기타3) gettimeofday() 로 다양한(쓰레드 개수별, 쓰레드 사용 유무 등 등) 탐색시간 측정 [5점]
- 기타4) Makefile [0점]
- 추가기능) 추가로 학생이 스스로 옵션을 추가할 경우 옵션당 3점, 최대 10점까지 부여 가능. 옵션을 추가할 경우 내장명령어 help에도 설명이 들어가야 하며, 추가한 옵션 기능을 상세하게 설명하고, 예시를 넣어 테스트한 내용을 보고서에 포함시켜야 함