

# Erweiterung der Projektarbeit

Yusuf Enes  
Aalen University

Tamer  
Reverse Engineering

## Abstract

In der bisherigen Projektarbeit wurde das LS-Binary untersucht sowie auch modifiziert und letztlich im finalen Stadium auch rekonstruiert. In diesem Paper wird das "mv" nochmal genauer untersucht und dabei ist auch das Ziel, dieses anhand eines C++ Codes wieder zu rekonstruieren. Zusätzlich wurde der C++ Code von dem touch Binary auch ausgelesen, sodass dieser direkt kompiliert werden kann.

## 1 Einleitung

Bei dem "mv"-Binary geht es eigentlich darum den Dateipfad einer anderen Datei zu ändern, weshalb es sich hier um einen Datentransfer handelt, sowie auch kann nur der Dateiname umbenannt werden und die Datei immer noch im selben Verzeichnis befinden.

## 2 C++-Code der Rekonstruktion

Dieser C++-Code konnte festgestellt werden anhand eines Strace-Tools. Dieser Code sieht folgendermaßen aus:

```
#include <stdio.h>
#include <fcntl.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int fd = openat(AT_FDCWD, "subtree", O_RDONLY
        | O_PATH | O_DIRECTORY);
    renameat2(AT_FDCWD, "ls", fd, "ls2", RENAME_NOREPLACE);
    return 0;
}
```

Zuerst wird die **openat(..)** Funktion aufgerufen, das folgende Parameter bekommt.

1. AT\_FDCWD
2. "subtree"

### 3. O\_RDONLY | O\_PATH | O\_DIRECTORY

Beim ersten Parameter handelt sich um ein Flag, das eine folgende Bedeutung hat: **Current-Work-Directory**. Beim zweiten Parameter ist es eine String-Kette, welche den Namen des Zielverzeichnisses ausgibt. Mit dem dritten Parameter wird damit der **Verzeichnis-Deskriptor** festgelegt und nicht ein File-Deskriptor. Der Verzeichnisdskriptor ist der Rückgabewert von der **openat**-Funktion.

## 2.1 Assembly-Code

main		XREF[4]
00101149	55	PUSH RBP
0010114a	48 89 e5	MOV RBP, RSP
0010114d	48 83 ec 20	SUB RSP, 0x20
00101151	48 89 7d e8	MOV qword ptr [RBP + local_20], RDI
00101155	89 75 e4	MOV dword ptr [RBP + local_24], ESI
00101158	ba 00 00	MOV EDX, 0x210000
	21 00	
0010115d	48 8d 05	LEA RAX, [s_subtree_00102004]
	a0 0e 00 00	
00101164	48 89 c6	MOV RSI->s_subtree_00102004, RAX
00101167	b9 9c ff	MOV EDI, 0xffffffff9c
	ff ff	
0010116c	b8 00 00	MOV EAX, 0x0
	00 00	
00101171	e8 ba fe	CALL <EXTERNAL>::openat
	ff ff	
00101176	89 45 fc	MOV dword ptr [RBP + local_c], EAX
00101179	8b 45 fc	MOV EAX, dword ptr [RBP + local_c]
0010117c	41 b8 01	MOV R8D, 0x1
	00 00 00	
00101182	48 8d 15	LEA RDX, [DAT_0010200c]
	83 0e 00 00	
00101189	48 89 d1	MOV RCX->DAT_0010200c, RDX
0010118c	89 c2	MOV EDX, EAX
0010118e	48 8d 05	LEA RAX, [DAT_00102010]
	7b 0e 00 00	
00101195	48 89 c6	MOV RSI->DAT_00102010, RAX
00101198	b9 9c ff	MOV EDI, 0xffffffff9c
	ff ff	
0010119d	e8 9e fe	CALL <EXTERNAL>::renameat2
	ff ff	
001011a2	b8 01 00	MOV EAX, 0x1
	00 00	

### 2.1.1 Beschreibung vom Assembly-Code

Beim Assembly-Code sind die SYSCALLS für die Funktionen **openat(..)** und **renameat2** zu sehen. Zuerst wird dafür die Werte im Stack initialisiert. Daraufhin wird das RAX mit der Adresse von der String-Kette "subtree" geladen und diese dann in das RSI-Register gespeichert. Im EDX-Register befindet sich das Current-Working-Directory-Flag mit der kurzen Bezeichnung **AT\_FDCWD** und dem Hex-Wert **0x210000**. Andererseits enthält das EDI-Register den Wert **0xffffffff9c**, was mit einer ODER-MASKIERUNG von den 3-FLAGS berechnet wurde.

### 2.1.2 Rekonstruktion der C-Funktion **rename2**

Grundsätzlich besteht diese C-Funktion aus mehreren Funktionen. In diesem Fall muss diese Funktion auch auf das Dateisystem zugreifen mit Funktionen wie **opendir**, **dirfd**, **readdir**, **openat**, und **stat**. Diese Funktionsaufrufe von diesem Programm kennzeichnen die Grundfunktionalität des ls-Binary, und somit hier ein Einleseverfahren notwendig wird, um die Dateideskriptoren zu bekommen. Nachdem die Deskriptoren ausgelesen worden sind, können diese übergeben werden. Dies geschieht dadurch, in dem sie an eine Stackadresse gemappt werden. Diese Funktion sieht folgendermaßen aus.

```
void * addr = mmap(NULL, statbuf.size, PROT_READ | PROT_WRITE,
MAP_SHARED | MAP_FILE, gd, 0);
```

```
void * addr2 = mmap(NULL, statbuf.st_size, PROT_READ | PROT_WRITE,
MAP_SHARED | MAP_FILE, hd, 0);
```

1. Quelladresse **addr**

2. Zieladresse **addr2**

Nach dieser Funktion werden, die folgenden Funktionen verwendet:

```
ftruncate(hd, statbuf.st_size);
memmove(addr2, addr, statbuf.st_size);
```

Hierbei erfolgt ein Datentransfer, mit der, eine Datenübertragung zwischen zwei Stackadressen erfolgt. Da diese Stackadressen auf das Dateisystem gemappt worden sind, findet auch gleichzeitig eine Datenübertragung im Dateisystem statt. Dieser vorliegende Code, soll die internen Funktionen des **rename2** Funktionsaufrufes zeigen. Damit ist das ein SYSCALL was eine mehrdimensionale Funktionalität aufweist.

## 3 touch-Binary

Dieses Binary ist dazu da, um Dateien zu erstellen, das auf der Festplatte dann liegt, welche mit dem Dateisystem **EXT4** bereits formatiert wurde.

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
int main(int argc, char * argv[])
{
    FILE * a = fopen(argv[1], "w");;
    int x = fileno(a);
    lseek(x,1,0);
    close(x);
    return 1;
}
```

### 3.1 SYSCALL-FILENO

Der folgende SYSCALL-FILENO sieht folgendermaßen aus:

0010dce1	89 54 24 0c	MOV	dword ptr [RSP+c],EDX
0010dce5	48 89 34 24	MOV	qword ptr [RSP],RSI
0010dce9	e8 12 56	CALL	<EXTERNAL>::fileno
	ff ff		
0010dcee	8b 54 24 0c	MOV	EDX,dword ptr [RSP+c]
0010dcf2	48 8b 34 24	MOV	RSI,qword ptr [RSP]=>b
0010dcf6	89 c7	MOV	EDI,EAX
0010dcf8	e8 f3 54	CALL	<EXTERNAL>::lseek
	ff ff		