

Федеральное агентство связи  
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Лабораторная работа №7

Выполнил: студент группы ИП-211  
Оганесян Альберт  
Лацук Андрей  
Проверил:  
Профессор кафедры ПМиК  
Малков Е. А.

Новосибирск 2024

**Цель:** знакомство со структурой адресного пространства процесса

**Задание:** разработайте программу с динамической загрузкой библиотеки совместного доступа, созданной в лабораторной 5. Проконтролируйте загрузку и выгрузку библиотеки, используя файл `/proc/<идентификатор процесса>/maps`

### Ход работы:

1. Возьмем библиотеку из 5 лабораторной и соберем:

```
gcc -shared -o liblist.so -fPIC list.c
```

2. Дополним основную программу.
  - a. Функцией печати карт памяти по pid:

```
void print_memory_maps(pid_t pid){
    char path[256];
    snprintf(path, sizeof(path), "/proc/%d/maps", pid);
    FILE *file = fopen(path, "r");
    if (!file)
        perror("Error: couldn't open the file!");
    char line[256];
    while (fgets(line, sizeof(line), file))
        printf("%s", line);
    fclose(file);
}
```

- b. Вызовом функций из библиотеки:

```
createStudent = dlsym(handle, "createStudent");
if (!createStudent)
{
    fprintf(stderr, "%s\n", dlerror());
    dlclose(handle);
    exit(EXIT_FAILURE);
}
```

```

addStudent = dlsym(handle, "addStudent");
if (!addStudent)
{
    fprintf(stderr, "%s\n", dlerror());
    dlclose(handle);
    exit(EXIT_FAILURE);
}

printStudents = dlsym(handle, "printStudents");
if (!printStudents)
{
    fprintf(stderr, "%s\n", dlerror());
    dlclose(handle);
    exit(EXIT_FAILURE);
}

freeStudents = dlsym(handle, "freeStudents");
if (!freeStudents)
{
    fprintf(stderr, "%s\n", dlerror());
    dlclose(handle);
    exit(EXIT_FAILURE);
}

```

с. Функционалом контроля загрузки / выгрузки библиотеки:

```

// загрузка библиотеки
handle = dlopen("./liblist.so", RTLD_LAZY);
if (!handle){
    fprintf(stderr, "%s\n", dlerror());
    exit(EXIT_FAILURE);
}

// печать карты памяти после загрузки
printf("\nКарты памяти после загрузки библиотеки:\n");
print_memory_maps(pid);

```

```
// выгрузка библиотеки
dlclose(handle);

// печать карты памяти после выгрузки
printf("\nКарты памяти после выгрузки библиотеки:\n");
print_memory_maps(pid);
```

### 3. Собираем исполняемый файл:

```
gcc -o main main.c -ldl
```

### 4. После запуска исполняемого файла, в выводе видно, как библиотека влияет на адресное пространство процесса:

```
Карты памяти после загрузки библиотеки:
555f80855000-555f80856000 r--p 00000000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f80856000-555f80857000 r-xp 00001000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f80857000-555f80858000 r--p 00002000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f80858000-555f80859000 r--p 00002000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f80859000-555f8085a000 rw-p 00003000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f81443000-555f81464000 rw-p 00000000 00:00 0 [heap]
7fbaaa04b000-7fbaaa04e000 rw-p 00000000 00:00 0
7fbaaa04e000-7fbaaa076000 r--p 00000000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa076000-7fbaaa20b000 r-xp 00028000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa20b000-7fbaaa263000 r--p 001bd000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa263000-7fbaaa264000 ---p 00215000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa264000-7fbaaa268000 r--p 00215000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa268000-7fbaaa26a000 rw-p 00219000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa26a000-7fbaaa277000 rw-p 00000000 00:00 0
7fbaaa277000-7fbaaa278000 r--p 00000000 00:54 30117822508511975 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/liblist.so
7fbaaa278000-7fbaaa279000 r-xp 00001000 00:54 30117822508511975 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/liblist.so
7fbaaa279000-7fbaaa27a000 r--p 00002000 00:54 30117822508511975 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/liblist.so
7fbaaa27a000-7fbaaa27b000 r--p 00002000 00:54 30117822508511975 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/liblist.so
7fbaaa27b000-7fbaaa27c000 rw-p 00003000 00:54 30117822508511975 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/liblist.so
7fbaaa27c000-7fbaaa27e000 rw-p 00000000 00:00 0
7fbaaa27e000-7fbaaa280000 r--p 00000000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7fbaaa280000-7fbaaa2aa000 r-xp 00002000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7fbaaa2aa000-7fbaaa2b5000 r--p 0002c000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7fbaaa2b5000-7fbaaa2b8000 r--p 00037000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7fbaaa2b8000-7fbaaa2ba000 rw-p 00039000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7ffef5363000-7ffef5384000 rw-p 00000000 00:00 0 [stack]
7ffef53c7000-7ffef53cb000 r--p 00000000 00:00 0 [vvar]
7ffef53cb000-7ffef53cd000 r-xp 00000000 00:00 0 [vdso]
```

Рис. 1.1 Карты памяти после загрузки библиотеки

```

Карты памяти после выгрузки библиотеки:
555f80855000-555f80856000 r--p 00000000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f80856000-555f80857000 r-xp 00001000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f80857000-555f80858000 r--p 00002000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f80858000-555f80859000 r--p 00002000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f80859000-555f8085a000 rw-p 00003000 00:54 19984723346921055 /mnt/c/Users/latsu/GitHub_projects/OS/7/main
555f81443000-555f81464000 rw-p 00000000 00:00 0 [heap]
7fbaaa04b000-7fbaaa04e000 rw-p 00000000 00:00 0
7fbaaa04e000-7fbaaa076000 r--p 00000000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa076000-7fbaaa20b000 r-xp 00028000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa20b000-7fbaaa263000 r--p 001bd000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa263000-7fbaaa264000 ---p 00215000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa264000-7fbaaa268000 r--p 00215000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa268000-7fbaaa26a000 rw-p 00219000 08:20 31073 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
7fbaaa26a000-7fbaaa277000 rw-p 00000000 00:00 0
7fbaaa27c000-7fbaaa27e000 rw-p 00000000 00:00 0
7fbaaa27e000-7fbaaa280000 r--p 00000000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7fbaaa280000-7fbaaa2aa000 r-xp 00002000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7fbaaa2aa000-7fbaaa2b5000 r--p 0002c000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7fbaaa2b6000-7fbaaa2b8000 r--p 00037000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7fbaaa2b8000-7fbaaa2ba000 rw-p 00039000 08:20 31070 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/ld-linux-x86-64.so.2
7ffef5363000-7ffef5384000 rw-p 00000000 00:00 0 [stack]
7ffef53c7000-7ffef53cb000 r--p 00000000 00:00 0 [vvar]
7ffef53cb000-7ffef53cd000 r-xp 00000000 00:00 0 [vdso]

```

Рис 1.2 Карты памяти после выгрузки библиотеки

**Вывод:** мы познакомились с адресным пространством процесса и научились контролировать загрузку/выгрузку динамических библиотек через `/proc/<pid>/maps`