

Московский Авиационный Институт  
(Национальный Исследовательский Университет)  
Факультет информационных технологий и прикладной математики  
Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №1 по курсу  
«Операционные системы»**

Студент: Кажекин Д.А.  
Группа: М8О-207Б-21  
Преподаватель: Черемисинов Максим  
Оценка: \_\_\_\_\_  
Дата: \_\_\_\_\_  
Подпись: \_\_\_\_\_

Москва, 2022

## **Содержание**

1. Репозиторий
2. Постановка задачи
3. Общие сведения о программе
4. Общий метод и алгоритм решения
5. Исходный код
6. Демонстрация работы программы
7. Выводы

## Репозиторий

<https://github.com/DKazhekin/OS>

## Постановка задачи

### Цель работы

Приобретение практических навыков диагностики работы программного обеспечения.

### Задание

При выполнении последующих лабораторных работ необходимо продемонстрировать ключевые системные вызовы, которые в них используются и то, что их использование соответствует варианту ЛР.

Для уменьшения размеров отчета, проведу диагностику для второй ЛР.

## Общие сведения о программе

Для диагностики работы программного обеспечения используется утилита `strace`.

В программе используются следующие системные вызовы:

1. `arch_prctl` - установить состояние треда, специфичное для архитектуры
2. `access` - проверить права доступа пользователя к файлу
3. `openat`, `open` – открывает файл
4. `mmap`, `munmap` - отражает файлы или устройства в памяти или снимает их отражение
5. `stat`, `fstat`, `lstat` - считывает статус файла
6. `brk`, `sbrk` - изменение размера сегмента данных
7. `pipe` - создает канал
8. `clone` - создать процесс-потомок
9. `lseek` - установить смещение для позиционирования операций чтения/записи
10. `futex` - системный вызов быстрых связей пространства пользователя
11. `madvise` - выдает предложения об использовании памяти
12. `exit` - обычное завершение работы программы
13. `execve` - выполняет программу, заданную параметром *filename*

## Демонстрация работы программы

```

strace -f ./parent
execve("./parent", [ "./parent" ], 0x7ffc8cb55b8 /* 48 vars */) = 0
brk(NULL)                                = 0x5585f64ec000
arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffdb1d08720) = -1 EINVAL (Недопустимый аргумент)
access("/etc/ld.so.preload", R_OK)       = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
fstat(3, { st_mode=S_IFREG|0644, st_size=82021, ... }) = 0
mmap(NULL, 82021, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f40fb19f000
close(3)                                 = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\300A\2\0\0\0\0"..., 832) = 832
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784
pread64(3, "\4\0\0\0\2\0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0", 32, 848) = 32
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\30x\346\264ur\fr\Q\226\236i\253-'o"..., 68, 880) = 68
fstat(3, { st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2029592, ... }) = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f40fb19d000
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784
pread64(3, "\4\0\0\0\2\0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0", 32, 848) = 32
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\30x\346\264ur\fr\Q\226\236i\253-'o"..., 68, 880) = 68
mmap(NULL, 2037344, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f40fafab000
mmap(0x7f40fafcd000, 1540096, PROT_READ|PROT_EXEC,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x22000) = 0x7f40fafcd000
mmap(0x7f40fb145000, 319488, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x19a000) = 0x7f40fb145000
mmap(0x7f40fb193000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1e7000) = 0x7f40fb193000
mmap(0x7f40fb199000, 13920, PROT_READ|PROT_WRITE,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f40fb199000
close(3)                                 = 0
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7f40fb19e540) = 0
mprotect(0x7f40fb193000, 16384, PROT_READ) = 0
mprotect(0x5585f512e000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7f40fb1e1000, 4096, PROT_READ) = 0
munmap(0x7f40fb19f000, 82021)            = 0
pipe([3, 4])                             = 0

```

```

clone(child_stack=NULL, flags=CLONE_CHILD_CLEARTID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD,
child_tidptr=0x7f40fb19e810) = 57396

strace: Process 57396 attached

[pid 57395] fstat(1, {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}) = 0
[pid 57395] brk(NULL <unfinished ...>
[pid 57396] read(3, <unfinished ...>
[pid 57395] <... brk resumed>)      = 0x5585f64ec000
[pid 57395] brk(0x5585f650d000)    = 0x5585f650d000
[pid 57395] write(1, "Enter the filename:\n", 20Enter the filename:
) = 20
[pid 57395] fstat(0, {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}) = 0
[pid 57395] read(0, test.txt
"test.txt\n", 1024) = 9
[pid 57395] close(3)              = 0
[pid 57395] write(4, "\10\0\0\0", 4) = 4
[pid 57396] <... read resumed> "\10\0\0\0", 4) = 4
[pid 57395] write(4, "test.txt\0\302\22\365\205U\0\0\360\207\320\261\375\177\0\0\0\"(\203R8\226{", 32
<unfinished ...>
[pid 57396] read(3, <unfinished ...>
[pid 57395] <... write resumed>)    = 32
[pid 57395] close(4 <unfinished ...>
[pid 57396] <... read resumed> "test.txt", 8) = 8
[pid 57395] <... close resumed>)    = 0
[pid 57396] close(4 <unfinished ...>
[pid 57395] mknod("myfifo", S_IFIFO|0777 <unfinished ...>
[pid 57396] <... close resumed>)    = 0
[pid 57395] <... mknod resumed>)    = -1 EEXIST (Файл существует)
[pid 57396] close(4 <unfinished ...>
[pid 57395] openat(AT_FDCWD, "myfifo", O_WRONLY <unfinished ...>
[pid 57396] <... close resumed>)    = -1 EBADF (Неправильный дескриптор файла)
[pid 57396] execve("./child", [". ./child", "test.txt\200\302\22\365\205U"], 0x7ffdb1d08808 /* 48 vars */)
= 0
[pid 57396] brk(NULL)              = 0x55c866a5f000
[pid 57396] arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffe08e2b410) = -1 EINVAL (Недопустимый
аргумент)

```

```

[pid 57396] access("/etc/ld.so.preload", R_OK) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)
[pid 57396] openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 4
[pid 57396] fstat(4, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=82021, ...}) = 0
[pid 57396] mmap(NULL, 82021, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 4, 0) = 0x7f4c3d37c000
[pid 57396] close(4) = 0
[pid 57396] openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 4
[pid 57396] read(4, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\300A\2\0\0\0\0"..., 832) = 832
[pid 57396] pread64(4, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784
[pid 57396] pread64(4, "\4\0\0\0\20\0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0", 32, 848) = 32
[pid 57396] pread64(4, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\30x\346\264ur\|f\Q\226\236i\253-'o"..., 68, 880) = 68
[pid 57396] fstat(4, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2029592, ...}) = 0
[pid 57396] mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f4c3d37a000
[pid 57396] pread64(4, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784
[pid 57396] pread64(4, "\4\0\0\0\20\0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0", 32, 848) = 32
[pid 57396] pread64(4, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\30x\346\264ur\|f\Q\226\236i\253-'o"..., 68, 880) = 68
[pid 57396] mmap(NULL, 2037344, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 4, 0) = 0x7f4c3d188000
[pid 57396] mmap(0x7f4c3d1aa000, 1540096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 4, 0x22000) = 0x7f4c3d1aa000
[pid 57396] mmap(0x7f4c3d322000, 319488, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 4, 0x19a000) = 0x7f4c3d322000
[pid 57396] mmap(0x7f4c3d370000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 4, 0x1e7000) = 0x7f4c3d370000
[pid 57396] mmap(0x7f4c3d376000, 13920, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f4c3d376000
[pid 57396] close(4) = 0
[pid 57396] arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7f4c3d37b540) = 0
[pid 57396] mprotect(0x7f4c3d370000, 16384, PROT_READ) = 0
[pid 57396] mprotect(0x55c866485000, 4096, PROT_READ) = 0
[pid 57396] mprotect(0x7f4c3d3be000, 4096, PROT_READ) = 0
[pid 57396] munmap(0x7f4c3d37c000, 82021) = 0
[pid 57396] openat(AT_FDCWD, "myfifo", O_RDONLY) = 4
[pid 57396] read(4, <unfinished ...>

```

```

[pid 57395] <... openat resumed>    = 3
[pid 57395] write(3, "\4\0\0\0", 4) = 4
[pid 57396] <... read resumed> "\4\0\0\0", 4) = 4
[pid 57395] write(1, "Enter 4 different digits\n", 25 <unfinished ...>
[pid 57396] read(4, Enter 4 different digits
<unfinished ...>
[pid 57395] <... write resumed>)    = 25
[pid 57395] read(0, 3 4 5 6
"3 4 5 6\n", 1024) = 8
[pid 57395] write(3, "\0\0@@", 4)   = 4
[pid 57396] <... read resumed> "\0\0@@", 4) = 4
[pid 57395] write(3, "\0\0200@", 4 <unfinished ...>
[pid 57396] read(4, <unfinished ...>
[pid 57395] <... write resumed>)    = 4
[pid 57396] <... read resumed> "\0\0200@", 4) = 4
[pid 57395] write(3, "\0\0240@", 4 <unfinished ...>
[pid 57396] read(4, <unfinished ...>
[pid 57395] <... write resumed>)    = 4
[pid 57396] <... read resumed> "\0\0240@", 4) = 4
[pid 57395] write(3, "\0\0300@", 4 <unfinished ...>
[pid 57396] read(4, <unfinished ...>
[pid 57395] <... write resumed>)    = 4
[pid 57396] <... read resumed> "\0\0300@", 4) = 4
[pid 57395] close(3)                = 0
[pid 57395] lseek(0, -1, SEEK_CUR <unfinished ...>
[pid 57396] brk(NULL <unfinished ...>
[pid 57395] <... lseek resumed>)     = -1 ESPIPE (Недопустимая операция смещения)
[pid 57396] <... brk resumed>)       = 0x55c866a5f000
[pid 57395] exit_group(0 <unfinished ...>
[pid 57396] brk(0x55c866a80000 <unfinished ...>
[pid 57395] <... exit_group resumed>) = ?
[pid 57396] <... brk resumed>)       = 0x55c866a80000
[pid 57396] openat(AT_FDCWD, "test.txt\200\302\22\365\205U", O_WRONLY|O_CREAT|O_TRUNC,
0666) = 5

```

```
[pid 57396] fstat(5, <unfinished ...>
[pid 57395] +++ exited with 0 +++
<... fstat resumed>{st_mode=S_IFREG|0664, st_size=0, ...}) = 0
write(5, "The answer is: 18.00\n", 21) = 21
close(5)                                = 0
close(4)                                = 0
exit_group(0)                           = ?
```

## **Выводы**

Данная лабораторная работа была очень полезной. Я приобрел практические навыки в диагностике работы программного обеспечения.