Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №8 по курсу**

**«Операционные системы»**

**ДИАГНОСТИКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Студент: Казарцев Денис Вячеславович

Группа: М8О–210Б–22

Преподаватель: Соколов Андрей Алексеевич

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2023.

**Постановка задачи**

## Цель работы

Целью является приобретение практических навыков диагностики работы программного обеспечения.

## Задание

При выполнении лабораторных работ по курсу ОС необходимо продемонстрировать ключевые системные вызовы, которые в них используются (на примере лабораторной работы №2).

## Общие сведения

Диагностика программы с помощью системного вызовы strace.

1. **mmap** – отражает файлы в памяти.
2. **openat** – возвращает файловый дескриптор для использования в других системных вызовах.
3. **newfstat** – возвращает информацию о файле.
4. **clone3** – создает новый процесс с новым pid.

## Основные файлы программы

Системный вызов strace проводится на файле main.cpp из лабораторной работа №2.

## Пример работы

execve("./a.out", ["./a.out", "5"], 0x7ffc8d4ebc28 /\* 45 vars \*/) = 0

brk(NULL) = 0x55ec6f625000

arch\_prctl(0x3001 /\* ARCH\_??? \*/, 0x7ffe33c50a30) = -1 EINVAL (Недопустимый аргумент)

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fe351af4000

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

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=67115, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 67115, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE, 3, 0) = 0x7fe351ae3000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/lib/x86\_64-linux-gnu/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=2260296, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 2275520, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fe351800000

mprotect(0x7fe35189a000, 1576960, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7fe35189a000, 1118208, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x9a000) = 0x7fe35189a000

mmap(0x7fe3519ab000, 454656, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1ab000) = 0x7fe3519ab000

mmap(0x7fe351a1b000, 57344, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x21a000) = 0x7fe351a1b000

mmap(0x7fe351a29000, 10432, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fe351a29000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/lib/x86\_64-linux-gnu/libgcc\_s.so.1", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=125488, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 127720, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fe351ac3000

mmap(0x7fe351ac6000, 94208, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x3000) = 0x7fe351ac6000

mmap(0x7fe351add000, 16384, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1a000) = 0x7fe351add000

mmap(0x7fe351ae1000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1d000) = 0x7fe351ae1000

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\0\3\0>\0\1\0\0\0P\237\2\0\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\0\0\0"..., 784, 64) = 784

pread64(3, "\4\0\0\0 \0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0"..., 48, 848) = 48

pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0 =\340\2563\265?\356\25x\261\27\313A#\350"..., 68, 896) = 68

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=2216304, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

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\0\0\0"..., 784, 64) = 784

mmap(NULL, 2260560, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fe351400000

mmap(0x7fe351428000, 1658880, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x28000) = 0x7fe351428000

mmap(0x7fe3515bd000, 360448, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1bd000) = 0x7fe3515bd000

mmap(0x7fe351615000, 24576, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x214000) = 0x7fe351615000

mmap(0x7fe35161b000, 52816, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fe35161b000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/lib/x86\_64-linux-gnu/libm.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=940560, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 942344, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fe351719000

mmap(0x7fe351727000, 507904, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0xe000) = 0x7fe351727000

mmap(0x7fe3517a3000, 372736, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x8a000) = 0x7fe3517a3000

mmap(0x7fe3517fe000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0xe4000) = 0x7fe3517fe000

close(3) = 0

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fe351ac1000

arch\_prctl(ARCH\_SET\_FS, 0x7fe351ac23c0) =

0

set\_tid\_address(0x7fe351ac2690) = 9893

set\_robust\_list(0x7fe351ac26a0, 24) = 0

rseq(0x7fe351ac2d60, 0x20, 0, 0x53053053) = 0

mprotect(0x7fe351615000, 16384, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7fe3517fe000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7fe351ae1000, 4096, PROT\_READ) = 0

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fe351abf000

mprotect(0x7fe351a1b000, 45056, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x55ec6ea4e000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7fe351b2e000, 8192, PROT\_READ) = 0

prlimit64(0, RLIMIT\_STACK, NULL, {rlim\_cur=8192\*1024, rlim\_max=RLIM64\_INFINITY}) = 0

munmap(0x7fe351ae3000, 67115) = 0

getrandom("\x43\xe0\xeb\x07\x07\x13\xbf\xb1", 8, GRND\_NONBLOCK) = 8

brk(NULL) = 0x55ec6f625000

brk(0x55ec6f646000) = 0x55ec6f646000

futex(0x7fe351a2977c, FUTEX\_WAKE\_PRIVATE, 2147483647) = 0

newfstatat(0, "", {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(0x88, 0x3), ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

read(0, string s

"string s\n", 1024) = 9

rt\_sigaction(SIGRT\_1, {sa\_handler=0x7fe351491870, sa\_mask=[], sa\_flags=SA\_RESTORER|SA\_ONSTACK|SA\_RESTART|SA\_SIGINFO, sa\_restorer=0x7fe351442520}, NULL, 8) = 0

rt\_sigprocmask(SIG\_UNBLOCK, [RTMIN RT\_1], NULL, 8) = 0

mmap(NULL, 8392704, PROT\_NONE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS|MAP\_STACK, -1, 0) = 0x7fe350bff000

mprotect(0x7fe350c00000, 8388608, PROT\_READ|PROT\_WRITE) = 0

rt\_sigprocmask(SIG\_BLOCK, ~[], [], 8) = 0

clone3({flags=CLONE\_VM|CLONE\_FS|CLONE\_FILES|CLONE\_SIGHAND|CLONE\_THREAD|CLONE\_SYSVSEM|CLONE\_SETTLS|CLONE\_PARENT\_SETTID|CLONE\_CHILD\_CLEARTID, child\_tid=0x7fe3513ff910, parent\_tid=0x7fe3513ff910, exit\_signal=0, stack=0x7fe350bff000, stack\_size=0x7fff00, tls=0x7fe3513ff640} => {parent\_tid=[9894]}, 88) = 9894

rt\_sigprocmask(SIG\_SETMASK, [], NULL, 8) = 0

mmap(NULL, 8392704, PROT\_NONE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS|MAP\_STACK, -1, 0) = 0x7fe3503fe000

mprotect(0x7fe3503ff000, 8388608, PROT\_READ|PROT\_WRITE) = 0

rt\_sigprocmask(SIG\_BLOCK, ~[], [], 8) = 0

clone3({flags=CLONE\_VM|CLONE\_FS|CLONE\_FILES|CLONE\_SIGHAND|CLONE\_THREAD|CLONE\_SYSVSEM|CLONE\_SETTLS|CLONE\_PARENT\_SETTID|CLONE\_CHILD\_CLEARTID, child\_tid=0x7fe350bfe910, parent\_tid=0x7fe350bfe910, exit\_signal=0, stack=0x7fe3503fe000, stack\_size=0x7fff00, tls=0x7fe350bfe640} => {parent\_tid=[9895]}, 88) = 9895

rt\_sigprocmask(SIG\_SETMASK, [], NULL, 8) = 0

mmap(NULL, 8392704, PROT\_NONE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS|MAP\_STACK, -1, 0) = 0x7fe34b7ff000

mprotect(0x7fe34b800000, 8388608, PROT\_READ|PROT\_WRITE) = 0

rt\_sigprocmask(SIG\_BLOCK, ~[], [], 8) = 0

clone3({flags=CLONE\_VM|CLONE\_FS|CLONE\_FILES|CLONE\_SIGHAND|CLONE\_THREAD|CLONE\_SYSVSEM|CLONE\_SETTLS|CLONE\_PARENT\_SETTID|CLONE\_CHILD\_CLEARTID, child\_tid=0x7fe34bfff910, parent\_tid=0x7fe34bfff910, exit\_signal=0, stack=0x7fe34b7ff000, stack\_size=0x7fff00, tls=0x7fe34bfff640} => {parent\_tid=[9896]}, 88) = 9896

rt\_sigprocmask(SIG\_SETMASK, [], NULL, 8) = 0

mmap(NULL, 8392704, PROT\_NONE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS|MAP\_STACK, -1, 0) = 0x7fe34affe000

mprotect(0x7fe34afff000, 8388608, PROT\_READ|PROT\_WRITE) = 0

rt\_sigprocmask(SIG\_BLOCK, ~[], [], 8) = 0

clone3({flags=CLONE\_VM|CLONE\_FS|CLONE\_FILES|CLONE\_SIGHAND|CLONE\_THREAD|CLONE\_SYSVSEM|CLONE\_SETTLS|CLONE\_PARENT\_SETTID|CLONE\_CHILD\_CLEARTID, child\_tid=0x7fe34b7fe910, parent\_tid=0x7fe34b7fe910, exit\_signal=0, stack=0x7fe34affe000, stack\_size=0x7fff00, tls=0x7fe34b7fe640} => {parent\_tid=[9897]}, 88) = 9897

rt\_sigprocmask(SIG\_SETMASK, [], NULL, 8) = 0

mmap(NULL, 8392704, PROT\_NONE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS|MAP\_STACK, -1, 0) = 0x7fe34a7fd000

mprotect(0x7fe34a7fe000, 8388608, PROT\_READ|PROT\_WRITE) = 0

rt\_sigprocmask(SIG\_BLOCK, ~[], [], 8) = 0

clone3({flags=CLONE\_VM|CLONE\_FS|CLONE\_FILES|CLONE\_SIGHAND|CLONE\_THREAD|CLONE\_SYSVSEM|CLONE\_SETTLS|CLONE\_PARENT\_SETTID|CLONE\_CHILD\_CLEARTID, child\_tid=0x7fe34affd910, parent\_tid=0x7fe34affd910, exit\_signal=0, stack=0x7fe34a7fd000, stack\_size=0x7fff00, tls=0x7fe34affd640} => {parent\_tid=[9898]}, 88) = 9898

rt\_sigprocmask(SIG\_SETMASK, [], NULL, 8) = 0

futex(0x7fe3513ff910, FUTEX\_WAIT\_BITSET|FUTEX\_CLOCK\_REALTIME, 9894, NULL, FUTEX\_BITSET\_MATCH\_ANY) = 0

munmap(0x7fe350bff000, 8392704) = 0

newfstatat(1, "", {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(0x88, 0x3), ...},

AT\_EMPTY\_PATH) = 0

write(1, "5 3381892\n", 105 3381892

) = 10

write(1, "0 \n", 30

) = 3

lseek(0, -1, SEEK\_CUR) = -1 ESPIPE (Недопустимая операция смещения)

exit\_group(0) = ?

+++ exited with 0 +++

## Вывод

В результате выполнения системного вызовы я получил огромный лог, в котором разбегаются глаза. Но вчитавшись, я понял, что большая часть команд (системных вызовов) мне уже известна. Поэтому разобраться в полученном логе оказалось не так сложно.