

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

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

Тема работы “Использование утилиты strace”

Студент: Борисов Ян Артурович
Группа: М8О-208Б-20
Вариант: -
Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2021

Содержание

1. Репозиторий
2. Постановка задачи
3. Демонстрация работы с утилитой `strace` и подробное объяснение каждого системного вызова
4. Выводы

Репозиторий

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

Постановка задачи

Задача: подробно рассказать о каждом системном вызове, отображенном утилитой strace. Разбор системных вызовов осуществляется на примере третьей лабораторной работы курса “Операционные системы”.

Демонстрация работы с утилитой strace и подробное объяснение каждого системного вызова

Исходный код strace:

```
execve("./a.out", ["/a.out", "5", "2", "3", "5", "6", "4"], 0x7fffd59a4870 /* 17 vars */) = 0
brk(NULL)                               = 0x7fffd7946000
arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7fffd2354b0) = -1 EINVAL (Invalid argument)
access("/etc/ld.so.preload", R_OK)      = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=36464, ...}) = 0
mmap(NULL, 36464, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7fe241f67000
close(3)                                = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\220\201\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\345Ga\367\265T\320\374\301V)Yf]\223\337"..., 68, 824) =
68
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=157224, ...}) = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) =
0x7fe241fa0000
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\345Ga\367\265T\320\374\301V)Yf]\223\337"..., 68, 824) =
68
mmap(NULL, 140408, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fe241f44000
mmap(0x7fe241f4b000, 69632, PROT_READ|PROT_EXEC,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x7000) = 0x7fe241f4b000
```

```

mmap(0x7fe241f5c000, 20480, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x18000) = 0x7fe241f5c000

mmap(0x7fe241f61000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1c000) = 0x7fe241f61000

mmap(0x7fe241f63000, 13432, PROT_READ|PROT_WRITE,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fe241f63000

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\360q\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\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

pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\t\233\222%\274\260\320\31\331\326\10\204\276X>\263"...,
68, 880) = 68

fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2029224, ...}) = 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"..., 784, 64) = 784

pread64(3, "\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

pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\t\233\222%\274\260\320\31\331\326\10\204\276X>\263"...,
68, 880) = 68

mmap(NULL, 2036952, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fe241d50000

mprotect(0x7fe241d75000, 1847296, PROT_NONE) = 0

mmap(0x7fe241d75000, 1540096, PROT_READ|PROT_EXEC,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x25000) = 0x7fe241d75000

mmap(0x7fe241eed000, 303104, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x19d000) = 0x7fe241eed000

mmap(0x7fe241f38000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1e7000) = 0x7fe241f38000

mmap(0x7fe241f3e000, 13528, PROT_READ|PROT_WRITE,
MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fe241f3e000

close(3) = 0

mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) =
0x7fe241d40000

arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7fe241d40740) = 0

mprotect(0x7fe241f38000, 12288, PROT_READ) = 0

mprotect(0x7fe241f61000, 4096, PROT_READ) = 0

mprotect(0x7fe241fa9000, 4096, PROT_READ) = 0

mprotect(0x7fe241f9d000, 4096, PROT_READ) = 0

munmap(0x7fe241f67000, 36464) = 0

```

```

set_tid_address(0x7fe241d40a10)    = 75

set_robust_list(0x7fe241d40a20, 24)  = 0

rt_sigaction(SIGRTMIN, {sa_handler=0x7fe241f4bbf0, sa_mask=[],
sa_flags=SA_RESTORER|SA_SIGINFO, sa_restorer=0x7fe241f593c0}, NULL, 8) = 0

rt_sigaction(SIGRT_1, {sa_handler=0x7fe241f4bc90, sa_mask=[],
sa_flags=SA_RESTORER|SA_RESTART|SA_SIGINFO, sa_restorer=0x7fe241f593c0}, NULL, 8) = 0

rt_sigprocmask(SIG_UNBLOCK, [RTMIN RT_1], NULL, 8) = 0

prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=8192*1024}) = 0

time(NULL)                        = 1639996759 (2021-12-20T13:39:19+0300)

brk(NULL)                        = 0x7fffd7946000

brk(0x7fffd7967000)              = 0x7fffd7967000

mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_STACK, -1, 0) =
0x7fe241530000

mprotect(0x7fe241531000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0

clone(child_stack=0x7fe241d2ffb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|CLONE_SYS
VSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEARTID, parent_tid=[76],
tls=0x7fe241d30700, child_tidptr=0x7fe241d309d0) = 76

mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_STACK, -1, 0) =
0x7fe240d20000

mprotect(0x7fe240d21000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0

clone(child_stack=0x7fe24151ffb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|CLONE_SYS
VSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEARTID, parent_tid=[77],
tls=0x7fe241520700, child_tidptr=0x7fe2415209d0) = 77

mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_STACK, -1, 0) =
0x7fe240510000

mprotect(0x7fe240511000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0

clone(child_stack=0x7fe240d0ffb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|CLONE_SYS
VSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEARTID, parent_tid=[78],
tls=0x7fe240d10700, child_tidptr=0x7fe240d109d0) = 78

mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_STACK, -1, 0) =
0x7fe23b7f0000

mprotect(0x7fe23b7f1000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0

clone(child_stack=0x7fe23bfeffb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|CLONE_SYS
VSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEARTID, parent_tid=[79],
tls=0x7fe23bff0700, child_tidptr=0x7fe23bff09d0) = 79

futex(0x7fe241d309d0, FUTEX_WAIT, 76, NULL) = 0

```

```

futex(0x7fe23bff09d0, FUTEX_WAIT, 79, NULL) = 0

clone(child_stack=0x7fe23bfeffb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|CLONE_SYS
VSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEARTID, parent_tid=[80],
tls=0x7fe23bff0700, child_tidptr=0x7fe23bff09d0) = 80

clone(child_stack=0x7fe240d0ffb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|CLONE_SYS
VSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEARTID, parent_tid=[81],
tls=0x7fe240d10700, child_tidptr=0x7fe240d109d0) = 81

futex(0x7fe23bff09d0, FUTEX_WAIT, 80, NULL) = 0

futex(0x7fe240d109d0, FUTEX_WAIT, 81, NULL) = 0

write(1, "Chances of the 1st player: 0.17\n", 32) = 32

write(1, "Chances of the 2nd player: 0.83\n", 32) = 32

exit_group(0)                = ?

+++ exited with 0 +++

```

Разберем подробнее:

execve(...) - запускает программу

brk(...) - устанавливает конец сегмента данных в значение NULL

access(...) - проверяет права доступа к файлу, возвращает -1 как код ошибки

openat(...) - открывает файл, имеет в качестве возвращаемого значения файловый дескриптор

fstat(...) - собирает информацию из файла

mmap(...) - отображает файл на память

mprotect(...) - контролирует доступ к памяти

close(...) - закрывает файловый дескриптор

read(...) - считывает из файлового дескриптора

arch_prctl(...) - устанавливает специфичное для архитектуры значение ядра

munmap(...) - освобождает память, отведенную для отображения файла

write(...) - пишет в консоль

ftruncate(...) - увеличивает размер файла до n байтов

clone(...) - создает новый процесс

futex(...) - предоставляет метод ожидания, пока какое-то условие не становится успешным

set_tid_address(...) – устанавливает указатель на поток

get_robust_list, set_robust_list – получает/устанавливает список futex.

Выводы

В данной лабораторной работе на примере конкретного задания мы разобрали вывод утилиты `strace`, разобрали все команды. Пользоваться `strace` полезно, так как ты напрямую видишь то, как работает твоя программа, как она реагирует на команды из консоли, это может помочь в дебаггинге программы.