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: Иванов Евгений Дмитриевич

Группа: М8О-208Б-21

Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2022

**Содержание**

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

**Репозиторий**

https://github.com/evgenivanov

**Постановка задачи**

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

**Демонстрация работы утилиты strace**

Исходный код strace:  
   
execve("./main2", ["./main2"], 0x7fffb0ba5c80 /\* 26 vars \*/) = 0

brk(NULL) = 0x55a05f071000

access("/etc/ld.so.nohwcap", F\_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

access("/etc/ld.so.preload", R\_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./tls/x86\_64/x86\_64/libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./tls/x86\_64/libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./tls/x86\_64/libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./tls/libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./x86\_64/x86\_64/libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./x86\_64/libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./x86\_64/libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -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=51862, ...}) = 0

mmap(NULL, 51862, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f8314681000

close(3) = 0

access("/etc/ld.so.nohwcap", F\_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "/lib/x86\_64-linux-gnu/libdl.so.2", 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\0P\16\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

fstat(3, {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=14560, ...}) = 0

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f831467f000

mmap(NULL, 2109712, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f8314261000

mprotect(0x7f8314264000, 2093056, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7f8314463000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x2000) = 0x7f8314463000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "./tls/x86\_64/x86\_64/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./tls/x86\_64/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./tls/x86\_64/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./tls/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./x86\_64/x86\_64/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./x86\_64/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./x86\_64/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "./libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)

access("/etc/ld.so.nohwcap", F\_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

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\0\20\35\2\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

fstat(3, {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=2030928, ...}) = 0

mmap(NULL, 4131552, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f8313e70000

mprotect(0x7f8314057000, 2097152, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7f8314257000, 24576, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1e7000) = 0x7f8314257000

mmap(0x7f831425d000, 15072, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f831425d000

close(3) = 0

mmap(NULL, 12288, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f831467c000

arch\_prctl(ARCH\_SET\_FS, 0x7f831467c740) = 0

mprotect(0x7f8314257000, 16384, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f8314463000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x55a05e601000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f831468e000, 4096, PROT\_READ) = 0

munmap(0x7f8314681000, 51862) = 0

fstat(1, {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(136, 3), ...}) = 0

brk(NULL) = 0x55a05f071000

brk(0x55a05f092000) = 0x55a05f092000

fstat(0, {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(136, 3), ...}) = 0

write(1, "Enter start library: 1 or 2?", 28) = 28

read(0, "1\n", 1024) = 2

openat(AT\_FDCWD, "/home/kirill/OS/os\_lab5/src/libd1.so", 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\240\5\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

fstat(3, {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=7968, ...}) = 0

mmap(NULL, 2101304, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f8313c6e000

mprotect(0x7f8313c6f000, 2093056, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7f8313e6e000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f8313e6e000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

fstat(3, {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=51862, ...}) = 0

mmap(NULL, 51862, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f8314681000

close(3) = 0

access("/etc/ld.so.nohwcap", F\_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

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\200\272\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

fstat(3, {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=1700792, ...}) = 0

mmap(NULL, 3789144, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f83138d0000

mprotect(0x7f8313a6d000, 2093056, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7f8313c6c000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x19c000) = 0x7f8313c6c000

close(3) = 0

mprotect(0x7f8313c6c000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f8313e6e000, 4096, PROT\_READ) = 0

munmap(0x7f8314681000, 51862) = 0

read(0, "2 4\n", 1024) = 4

write(1, "E(4) = 2.441406\n", 16) = 16

read(0, "1 0 3.14 0.2\n", 1024) = 13

write(1, "SinIntegral(0.000000, 3.140000, "..., 53) = 53

read(0, "0\n", 1024) = 2

munmap(0x7f8313c6e000, 2101304) = 0

munmap(0x7f83138d0000, 3789144) = 0

openat(AT\_FDCWD, "./libd2.so", 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\0P\5\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

fstat(3, {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=7912, ...}) = 0

getcwd("/home/kirill/OS/os\_lab5/src", 128) = 28

mmap(NULL, 2101296, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f8313c6e000

mprotect(0x7f8313c6f000, 2093056, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7f8313e6e000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f8313e6e000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

fstat(3, {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=51862, ...}) = 0

mmap(NULL, 51862, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f8314681000

close(3) = 0

access("/etc/ld.so.nohwcap", F\_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

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\200\272\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

fstat(3, {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=1700792, ...}) = 0

mmap(NULL, 3789144, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f83138d0000

mprotect(0x7f8313a6d000, 2093056, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7f8313c6c000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x19c000) = 0x7f8313c6c000

close(3) = 0

mprotect(0x7f8313c6c000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f8313e6e000, 4096, PROT\_READ) = 0

munmap(0x7f8314681000, 51862) = 0

read(0, "2 4\n", 1024) = 4

write(1, "E(4) = 2.708333\n", 16) = 16

read(0, "1 0 3.14 0.2\n", 1024) = 13

write(1, "SinIntegral(0.000000, 3.140000, "..., 53) = 53

read(0, "", 1024) = 0

munmap(0x7f8313c6e000, 2101296) = 0

munmap(0x7f83138d0000, 3789144) = 0

exit\_group(0) = ?

+++ exited with 0 +++

Ключевые системные вызовы strace:  
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  
unlink(...) - удаляет файл  
lseek(...) - устанавливает смещение для позиционирования операций чтения/записи

**Выводы**В данной лабораторной работе на примере конкретного задания мы разобрали вывод утилиты strace, разобрали каждый системный вызов. Strace – это полезная утилита, которая позволяет отслеживает системные вызовы, которые представляют собой механизм трансляции, обеспечивающий интерфейс между процессом и операционной системой (ядром).