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: Волков Евгений Андреевич

Группа: М8О-207Б-21

Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2023

**Содержание**

1. Репозиторий
2. Постановка задачи
3. Описание работы strace
4. Демонстрация работы strace
5. Вывод

**Репозиторий**

https://github.com/VolkovEvgeny/OS-labs/tree/main/lab1

**Постановка задачи**

Подробно рассказать о каждом системном вызове из утилиты strace на примере лабораторной работы №2.

**Описание работы strace**

execve — открывает файл на исполнение.

int execve(const char \*pathname, char \*const argv[], char \*const envp[]);

Запускает программу по адресу pathname. Argv — массив указателей на строки, переданные программе как аргументы. Envp — массив указателей на строки в виде ключ:значение. Должен заканчиваться указателем на NULL.

execve() не возвращает ничего в случае успеха, а текст, данные и стек вызывающего процесса перезаписываются в соответствии с содержимым программы.

openat — открывает и возможно создает файл.

int openat(int dirfd, const char \*pathname, int flags, mode\_t mode);

Открывает файл по адресу pathname. Если файла не существует, возможно создает (флаг O\_CREAT). Возвращает файловый дескриптор.

Аргумент flags должен включать один из следующих режимов доступа: O\_RDONLY, O\_WRONLY или O\_RDWR. Они запрашивают открытие файла только для чтения, только для записи или чтения/записи.

Аргумент mode указывает биты режима файла, которые должны применяться при создании нового файла. Если в флагах не указаны ни O\_CREAT, ни O\_TMPFILE, то mode игнорируется.

Аргумент dirname: Если путь, указанный в пути, является относительным, то он интерпретируется относительно каталога, на который ссылается файловый дескриптор dirfd. Если имя пути является относительным, а dirfd является специальным значением AT\_FDCWD, то имя пути интерпретируется относительно текущего рабочего каталога вызывающего процесса. Если путь абсолютный, то dilfd игнорируется.

mprotect — устанавливает защиту на участок памяти.

int mprotect(void \*addr, size\_t len, int prot);

mprotect() изменяет защиту доступа к страницам памяти вызывающего процесса, содержащим любую часть диапазона адресов в интервале [addr, addr+len-1]. адрес должен быть выровнен по границе страницы. Если вызывающий процесс пытается получить доступ к памяти способом, нарушающим защиту, тогда ядро ​​генерирует для процесса сигнал SIGSEGV.

prot представляет собой комбинацию следующих флагов доступа: PROT\_NONE или побитовое или других значений.

**Демонстрация работы strace**

execve("./main", ["./main"], 0x7ffd34ba5d88 /\* 47 vars \*/) = 0

brk(NULL) = 0x559af1769000

arch\_prctl(0x3001 /\* ARCH\_??? \*/, 0x7ffffb34d040) = -1 EINVAL (Недопустимый аргумент)

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f57d1af0000

access("/etc/ld.so.preload", R\_OK) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/glibc-hwcaps/x86-64-v3/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/glibc-hwcaps/x86-64-v3", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/glibc-hwcaps/x86-64-v2/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/glibc-hwcaps/x86-64-v2", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/tls/x86\_64/x86\_64/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/tls/x86\_64/x86\_64", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/tls/x86\_64/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/tls/x86\_64", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/tls/x86\_64/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/tls/x86\_64", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/tls/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/tls", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/x86\_64/x86\_64/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/x86\_64/x86\_64", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/x86\_64/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/x86\_64", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/x86\_64/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/x86\_64", 0x7ffffb34c260, 0) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/libstdc++.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

newfstatat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64", {st\_mode=S\_IFDIR|0755, st\_size=8192, ...}, 0) = 0

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

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=105043, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 105043, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f57d1ad6000

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=2252096, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 2267328, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f57d18ac000

mmap(0x7f57d1946000, 1114112, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x9a000) = 0x7f57d1946000

mmap(0x7f57d1a56000, 454656, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1aa000) = 0x7f57d1a56000

mmap(0x7f57d1ac5000, 57344, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x218000) = 0x7f57d1ac5000

mmap(0x7f57d1ad3000, 10432, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f57d1ad3000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/libgcc\_s.so.1", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

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) = 0x7f57d188c000

mmap(0x7f57d188f000, 94208, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x3000) = 0x7f57d188f000

mmap(0x7f57d18a6000, 16384, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1a000) = 0x7f57d18a6000

mmap(0x7f57d18aa000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1d000) = 0x7f57d18aa000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

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\0i8\235HZ\227\223\333\350s\360\352,\223\340."..., 68, 896) = 68

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, 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) = 0x7f57d1664000

mmap(0x7f57d168c000, 1658880, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x28000) = 0x7f57d168c000

mmap(0x7f57d1821000, 360448, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1bd000) = 0x7f57d1821000

mmap(0x7f57d1879000, 24576, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x214000) = 0x7f57d1879000

mmap(0x7f57d187f000, 52816, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f57d187f000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/usr/local/cuda/lib64/libm.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)

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) = 0x7f57d157d000

mmap(0x7f57d158b000, 507904, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0xe000) = 0x7f57d158b000

mmap(0x7f57d1607000, 372736, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x8a000) = 0x7f57d1607000

mmap(0x7f57d1662000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0xe4000) = 0x7f57d1662000

close(3) = 0

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f57d157b000

arch\_prctl(ARCH\_SET\_FS, 0x7f57d157c3c0) = 0

set\_tid\_address(0x7f57d157c690) = 77380

set\_robust\_list(0x7f57d157c6a0, 24) = 0

rseq(0x7f57d157cd60, 0x20, 0, 0x53053053) = 0

mprotect(0x7f57d1879000, 16384, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f57d1662000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f57d18aa000, 4096, PROT\_READ) = 0

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f57d1579000

mprotect(0x7f57d1ac5000, 45056, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x559af0e0b000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f57d1b2a000, 8192, PROT\_READ) = 0

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

munmap(0x7f57d1ad6000, 105043) = 0

getrandom("\x7e\x33\x67\x28\x7d\x2d\xc9\x29", 8, GRND\_NONBLOCK) = 8

brk(NULL) = 0x559af1769000

brk(0x559af178a000) = 0x559af178a000

futex(0x7f57d1ad377c, FUTEX\_WAKE\_PRIVATE, 2147483647) = 0

pipe2([3, 4], 0) = 0

pipe2([5, 6], 0) = 0

pipe2([7, 8], 0) = 0

clone(child\_stack=NULL, flags=CLONE\_CHILD\_CLEARTID|CLONE\_CHILD\_SETTID|SIGCHLDstrace: Process 77381 attached

, child\_tidptr=0x7f57d157c690) = 77381

[pid 77381] set\_robust\_list(0x7f57d157c6a0, 24 <unfinished ...>

[pid 77380] clone(child\_stack=NULL, flags=CLONE\_CHILD\_CLEARTID|CLONE\_CHILD\_SETTID|SIGCHLD <unfinished ...>

[pid 77381] <... set\_robust\_list resumed>) = 0

[pid 77381] execve("./child1", ["3", "4", "7", "8"], 0x7ffffb34d218 /\* 47 vars \*/ <unfinished ...>

[pid 77380] <... clone resumed>, child\_tidptr=0x7f57d157c690) = 77382

strace: Process 77382 attached

[pid 77380] newfstatat(0, "", {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(0x88, 0x3), ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

**Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена утилита strace, которая позволяет отслеживать системные вызовы и сигналы, генерируемые процессом.