

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: Павлов Иван Дмитриевич
Группа: М8О-207Б-21
Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2022

Содержание

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

Репозиторий

https://github.com/Pavloffff/MAI_OS/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 `dirfd` 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/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\3\0>\0\1\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\3\0>\0\1\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\3\0>\0\1\0\0\0\0\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"..., 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\3\0>\0\1\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

Проделав лабораторную работу, я приобрёл навыки, необходимые для работы с strace, а также изучил системные вызовы.

