

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)

Факультет информационных технологий и прикладной
математики
Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №1 по курсу «Операционные системы»

Средства диагностики в ОС

Студент: О. В. Бабин
Преподаватель: А. А. Соколов
Группа: М8О-206Б-19
Дата: 25.12.2020
Оценка:
Подпись:

Москва, 2020

1 Постановка задачи

Цель работы:

Приобретение практических навыков диагностики работы программного обеспечения.

Задание:

Продemonстрировать ключевые системные вызовы, которые используются в ЛР и, что их использование соответствует варианту.

2 Общий метод и алгоритм решения

Для диагностики работы программы будем использовать утилиту `strace` на операционной системе Ubuntu. Чтобы правильно запустить утилиту, нужно:

- Указать исполняемый файл
- Указать ключ `-f`, чтобы отслеживать дочерние процессы
- Перенаправить вывод программы, чтобы он не смешивался с выводом утилиты.

Вывод утилиты состоит из названия системных вызовов, переданных им аргументов и возвращаемых ими значений. Для удобного чтения, утилита может сокращать вывод.

В данном случае используются следующие основные утилиты:

- **`execve`** – выполняет программу, заданную параметром `filename`.
- **`mmap`, `munmap`** - отражает файлы или устройства в памяти или снимает их отражение. `mmap2()` предоставляет тот же интерфейс что и `mmap`, за исключением того, что последний аргумент задаёт смещение в файле в 4096-байтовых единицах.
- **`openat`** – открытие файла, если открытие происходит успешно, присваивается файловый дескриптор.
- **`close`** – закрытие файла, если закрытие происходит успешно, возвращается 0.
- **`read`** – чтение из файла, возвращает количество считанных байт.
- **`write`** – запись в файл, возвращает количество записанных байт.

3 Пример работы

В качестве основы будем использовать код лабораторной №2. Запустим утилиту командой `strace ./a.out <test3`

```
execve("./a.out",["./a.out"],0x7ffffcae2a10 /* 19 vars */) = 0
brk(NULL) = 0x7ffff6a9d000
arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */,0x7ffffdc43220) = -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=43044,...}) = 0
mmap(NULL,43044,PROT_READ,MAP_PRIVATE,3,0) = 0x7fa4ae8f5000
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\0\360q\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"...,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\363\377?\332\200\270\27\304d\245n\355Y\377\t"... ,68)
= 68
fstat(3,{st_mode=S_IFREG|0755,st_size=2029224,...}) = 0
mmap(NULL,8192,PROT_READ|PROT_WRITE,MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS,-1,0) = 0x7fa4ae930000
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\363\377?\332\200\270\27\304d\245n\355Y\377\t"... ,68)
= 68
mmap(NULL,2036952,PROT_READ,MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE,3,0) = 0x7fa4ae700000
mprotect(0x7fa4ae725000,1847296,PROT_NONE) = 0
mmap(0x7fa4ae725000,1540096,PROT_READ|PROT_EXEC,MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,3,0)
= 0x7fa4ae725000
mmap(0x7fa4ae89d000,303104,PROT_READ,MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,3,0x19d000)
= 0x7fa4ae89d000
mmap(0x7fa4ae8e8000,24576,PROT_READ|PROT_WRITE,MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,3,0)
= 0x7fa4ae8e8000
mmap(0x7fa4ae8ee000,13528,PROT_READ|PROT_WRITE,MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS,-1,0)
= 0x7fa4ae8ee000
```

```

close(3) = 0
arch_prctl(ARCH_SET_FS,0x7fa4ae931380) = 0
mprotect(0x7fa4ae8e8000,12288,PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fa4ae937000,4096,PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fa4ae92d000,4096,PROT_READ) = 0
munmap(0x7fa4ae8f5000,43044) = 0
read(0,"f",1) = 1
read(0,"1",1) = 1
read(0,"\n",1) = 1
openat(AT_FDCWD,"f1",O_WRONLY|O_TRUNC) = 3
read(0,"f",1) = 1
read(0,"2",1) = 1
read(0,"\n",1) = 1
openat(AT_FDCWD,"f2",O_WRONLY|O_TRUNC) = 4
pipe([5,6]) = 0
clone(child_stack=NULL,flags=CLONE_CHILD_CLEAR_TID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD,child_tid
= 69
close(5) = 0
pipe([5,7]) = 0
clone(child_stack=NULL,flags=CLONE_CHILD_CLEAR_TID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD,child_tid
= 70
close(5) = 0
read(0,"a",1) = 1
write(6,"a",1) = 1
read(0," ",1) = 1
write(6," ",1) = 1
read(0,"b",1) = 1
write(6,"b",1) = 1
read(0," ",1) = 1
write(6," ",1) = 1
read(0,"c",1) = 1
write(6,"c",1) = 1
read(0," ",1) = 1
write(6," ",1) = 1
read(0,"d",1) = 1
write(6,"d",1) = 1
read(0," ",1) = 1
write(6," ",1) = 1
read(0,"e",1) = 1
write(6,"e",1) = 1
read(0," ",1) = 1

```

write(6," ",1)	= 1
read(0,"f",1)	= 1
write(6,"f",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(6," ",1)	= 1
read(0,"g",1)	= 1
write(6,"g",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(6," ",1)	= 1
read(0,"h",1)	= 1
write(6,"h",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(6," ",1)	= 1
read(0,"i",1)	= 1
write(6,"i",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(6," ",1)	= 1
read(0,"j",1)	= 1
write(6,"j",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(6," ",1)	= 1
read(0,"k",1)	= 1
write(6,"k",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(6," ",1)	= 1
read(0,"l",1)	= 1
write(6,"l",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(6," ",1)	= 1
read(0,"\\n",1)	= 1
write(6,"\\n",1)	= 1
read(0,"m",1)	= 1
write(7,"m",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"n",1)	= 1
write(7,"n",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"o",1)	= 1
write(7,"o",1)	= 1

read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"p",1)	= 1
write(7,"p",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"q",1)	= 1
write(7,"q",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"r",1)	= 1
write(7,"r",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"s",1)	= 1
write(7,"s",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"t",1)	= 1
write(7,"t",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"u",1)	= 1
write(7,"u",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"v",1)	= 1
write(7,"v",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"w",1)	= 1
write(7,"w",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"x",1)	= 1
write(7,"x",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1
write(7," ",1)	= 1
read(0,"y",1)	= 1
write(7,"y",1)	= 1
read(0," ",1)	= 1

```

write(7," ",1)                = 1
read(0,"z",1)                  = 1
write(7,"z",1)                  = 1
read(0,"\n",1)                  = 1
write(7,"\n",1)                  = 1
read(0,"",1)                    = 0
close(6)                        = 0
---SIGCHLD {si_signo=SIGCHLD,si_code=CLD_EXITED,si_pid=69,si_uid=1000,si_status=0,si_u
---
close(7)                        = 0
---SIGCHLD {si_signo=SIGCHLD,si_code=CLD_EXITED,si_pid=70,si_uid=1000,si_status=0,si_u
---
exit_group(0)                    = ?
+++ exited with 0 +++

```


4 Вывод

В процессе работы над лабораторной я освоил новое для себя средство диагностики - утилиту `strace`. Она может быть крайне полезна на практике, так как при работе (особенно новичка) с системными вызовами может происходить множество ошибок.