Цель работы

Изучение механизмов изменения идентификаторов, применения
SetUID- и Sticky-битов. Получение практических навыков работы в консоли с дополнительными атрибутами. Рассмотрение работы механизма
смены идентификатора процессов пользователей, а также влияние бита
Sticky на запись и удаление файлов.

Подготовка

1. Подготовка лабораторного стенда
   Помимо прав администратора для выполнения части заданий потребуются средства разработки приложений. В частности, при подготовке стенда
   следует убедиться, что в системе установлен компилятор gcc (для этого, например, можно ввести команду *gcc -v*). Если же gcc не установлен, то его
   необходимо установить, например, командой
   yum install gcc
   которая определит зависимости и установит следующие пакеты: *gcc, cloogppl, cpp, glibc-devel, glibc-headers, kernel-headers, libgomp, ppl, cloog-ppl,*
   cpp, gcc, glibc-devel, glibc-headers, kernel-headers, libgomp, libstdc++-devel,
   mpfr, ppl, glibc, glibc-common, libgcc, libstdc++.
   Файловая система, где располагаются домашние директории и файлы
   пользователей (в частности, пользователя guest), не должна быть смонтирована с опцией nosuid.
   Так как программы с установленным битом SetUID могут представлять
   большую брешь в системе безопасности, в современных системах используются дополнительные механизмы защиты. Проследите, чтобы система
   защиты SELinux не мешала выполнению заданий работы. Если вы не знаете, что это такое, просто отключите систему запретов до очередной перезагрузки системы командой
   setenforce 0
   После этого команда *getenforce* должна выводить Permissive. В этой
   работе система SELinux рассматриваться не будет.
2. Компилирование программ
   Для выполнения четвёртой части задания вам потребуются навыки программирования, а именно, умение компилировать простые программы, написанные на языке C (C++), используя интерфейс CLI.
   Само по себе создание программ не относится к теме, по которой выполняется работа, а является вспомогательной частью, позволяющей увидеть, как реализуются на практике те или иные механизмы дискреционного
   разграничения доступа. Если при написании (или исправлении существующих) скриптов на bash-е у большинства системных администраторов не
   возникает проблем, то процесс компилирования, как показывает практика,
   вызывает необоснованные затруднения.
   Компиляторы, доступные в Linux-системах, являются частью коллекции GNU-компиляторов, известной как GCC (GNU Compiller Collection,
   подробнее см. http://gcc.gnu.org). В неё входят компиляторы языков
   C, C++, Java, Objective-C, Fortran и Chill. Будем использовать лишь первые
   два.
   Компилятор языка C называется gcc. Компилятор языка C++ называется

g++ и запускается с параметрами почти так же, как gcc.
Проверить это можно следующими командами:
whereis gcc
whereis g++

Первый шаг заключается в превращении исходных файлов в объектный код:
gcc -c file.c
В случае успешного выполнения команды (отсутствие ошибок в коде) полученный объектный файл будет называться file.o.
Объектные файлы невозможно запускать и использовать, поэтому после компиляции для получения готовой программы объектные файлы необходимо скомпоновать. Компоновать можно один или несколько файлов. В случае использования хотя бы одного из файлов, написанных на C++, компоновка производится с помощью компилятора g++. Строго говоря, это тоже не вполне верно. Компоновка объектного кода, сгенерированного чем бы то ни было (хоть вручную), производится линкером ld, g++ его просто вызывает изнутри. Если же все файлы написаны на языке C, нужно использовать компилятор gcc.
Например, так:
gcc -o program file.o
В случае успешного выполнения команды будет создана программа program (исполняемый файл формата ELF с установленным атрибутом +x).
Компилирование — это процесс. Компилятор gcc (g++) имеет множество параметров, влияющих на процесс компиляции. Он поддерживает различные режимы оптимизации, выбор платформы назначения и пр.
Также возможно использование make-файлов (Makefile) с помощью утилиты make для упрощения процесса компиляции.
Такое решение подойдёт лишь для простых случаев. Если говорить про пример выше, то компилирование одного файла из двух шагов можно сократить вообще до одного, например:
gcc file.c
В этом случае готовая программа будет иметь называние a.out.
Механизм компилирования программ в данной работе не мог быть не рассмотрен потому, что использование программ, написанных на bash, для изучения SetUID- и SetGID- битов, не представляется возможным. Связано это с тем, что любая bash-программа интерпретируется в процессе своего выполнения, т.е. существует сторонняя программа-интерпретатор, которая выполняет считывание файла сценария и выполняет его последовательно. Сам интерпретатор выполняется с правами пользователя, его запустившего, а значит, и выполняемая программа использует эти права.
При этом интерпретатору абсолютно всё равно, установлены SetUID-, SetGID-биты у текстового файла сценария, атрибут разрешения запуска «x»

или нет. Важно, чтобы был установлен лишь атрибут, разрешающий чтение «r».
Также не важно, был ли вызван интерпретатор из командной строки (запуск файла, как bash file1.sh), либо внутри файла была указана строчка *!/bin/bash.*
Логично спросить: если установление SetUID- и SetGID- битов на сценарий не приводит к нужному результату как с исполняемыми файлами,
то что мешает установить эти биты на сам интерпретатор? Ничего не мешает, только их установление приведёт к тому, что, так как владельцем /bin/bash является root:
ls -l /bin/bash
все сценарии, выполняемые с использованием /bin/bash, будут иметь возможности суперпользователя — совсем не тот результат, который хотелось бы видеть.
Если сомневаетесь в выше сказанном, создайте простой файл progl.sh следующего содержания:
!/bin/bash
/usr/bin/id /usr/bin/whoami
и попробуйте поменять его атрибуты в различных конфигурациях.
Подход вида: сделать копию /bin/bash, для нее chown user:users и потом SUID также плох, потому что это позволит запускать любые команды от пользователя user

процесс выполнения задания

5.3.1. Создание программы

1. Войдите в систему от имени пользователя guest.

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# su - guest
┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$
```

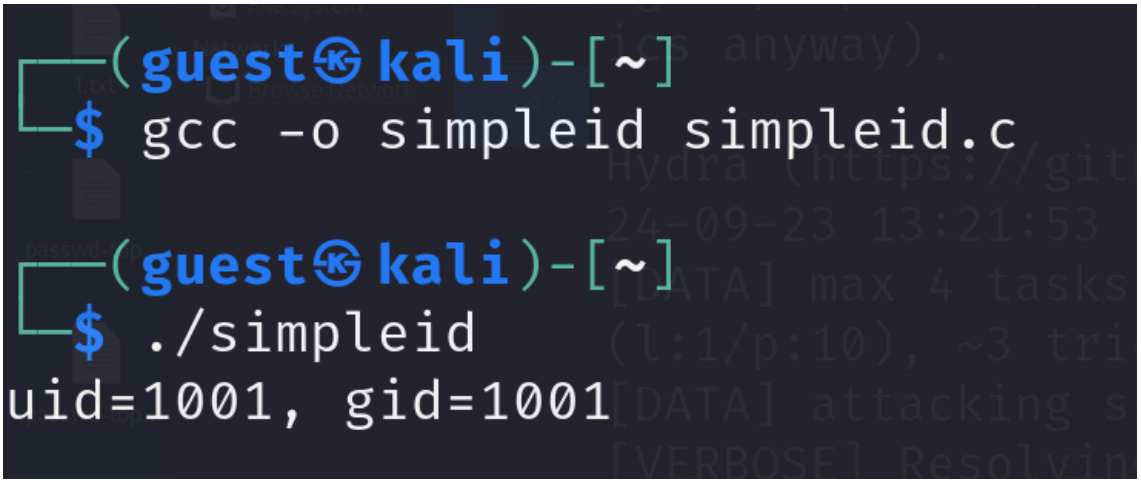
2. Создайте программу simpleid.c:

3. ```
   #include <sys/types.h>
   #include <unistd.h>
   #include <stdio.h>
   int
   main ()
   {
   uid_t uid = geteuid ();
   gid_t gid = getegid ();
   printf ("uid=%d, gid=%d\n", uid, gid);
   return 0;
   }
   ```

4. Скомплилируйте программу и убедитесь, что файл программы создан:
   gcc simpleid.c -o simpleid
   ```

5. Выполните программу simpleid:

   ./simpleid



6. Выполните системную программу id:

   id

   и сравните полученный вами результат с данными предыдущего пункта задания.

7. Усложните программу, добавив вывод действительных идентификаторов:

```
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>
int
main ()
{
uid_t real_uid = getuid ();
uid_t e_uid = geteuid ();
gid_t real_gid = getgid ();
gid_t e_gid = getegid () ;
printf ("e_uid=%d, e_gid=%d\n", e_uid, e_gid);
printf ("real_uid=%d, real_gid=%d\n", real_uid,
,→ real_gid);
return 0;
}
```

Получившуюся программу назовите simpleid2.c.

```c
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>

int main() {
    uid_t real_uid = getuid();
    uid_t e_uid = geteuid();
    gid_t real_gid = getgid();
    gid_t e_gid = getegid();

    printf("e_uid=%d, e_gid=%d\n", e_uid, e_gid);
    printf("real_uid=%d, real_gid=%d\n", real_uid, real_gid);

    return 0;
}
```

8. Скомпилируйте и запустите simpleid2.c:
   gcc simpleid2.c -o simpleid2
   ./simpleid2

```
┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ gcc -o simpleid2 simpleid2.c

┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ ./simpleid2
e_uid=1001, e_gid=1001
real_uid=1001, real_gid=1001
```

9. От имени суперпользователя выполните команды:

10. chown root:guest /home/guest/simpleid2
    chmod u+s /home/guest/simpleid2

```
┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ chown root:guest /home/guest/simpleid2
chown: changing ownership of '/home/guest/simpleid2': Operation no
t permitted

┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ chmod u+s /home/guest/simpleid2
```

11. Используйте sudo или повысьте временно свои права с помощью su.
    Поясните, что делают эти команды.

12. Выполните проверку правильности установки новых атрибутов и смены владельца файла simpleid2:
    ls -l simpleid2

```
┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ ls -l /home/guest/simpleid2
-rwsrwxr-x 1 guest guest 16168 Sep 29 03:10 /home/guest/simpleid2
```

13. Запустите simpleid2 и id:
    ./simpleid2
    id
    Сравните результаты.

```
┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ ./simpleid2
e_uid=1001, e_gid=1001
real_uid=1001, real_gid=1001

┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ id
uid=1001(guest) gid=1001(guest) groups=1001(guest),100(users)
```

14. Проделайте тоже самое относительно SetGID-бита.

```
┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ chmod g+s /home/guest/simpleid2
```

15. Создайте программу readfile.c:

```
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
int
main (int argc, char* argv[])
{
unsigned char buffer[16];
size_t bytes_read;
int i;
int fd = open (argv[1], O_RDONLY);
do
{
bytes_read = read (fd, buffer, sizeof (buffer));
for (i =0; i < bytes_read; ++i) printf("%c", buffer[i]);
}
while (bytes_read == sizeof (buffer));
close (fd);
return 0;
```

}

```c
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>

int main(int argc, char* argv[]) {
    unsigned char buffer[16];
    size_t bytes_read;
    int i;
    int fd = open(argv[1], O_RDONLY);

    do {
        bytes_read = read(fd, buffer, sizeof(buffer));
        for (i = 0; i < bytes_read; ++i) {
            printf("%c", buffer[i]);
        }
    } while (bytes_read == sizeof(buffer));

    close(fd);
```

16. Откомпилируйте её.
    gcc readfile.c -o readfile

```
┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ gcc readfile.c -o readfile
```

17. Смените владельца у файла readfile.c (или любого другого текстового файла в системе) и измените права так, чтобы только суперпользователь (root) мог прочитать его, а guest не мог.

```
┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ chown root:root readfile.c
chown: changing ownership of 'readfile.c': Operation not permitted

┌──(guest㉿kali)-[~]
└─$ chmod 400 readfile.c
```

18. Проверьте, что пользователь guest не может прочитать файл readfile.c.

```
┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ cat readfile.c
cat: readfile.c: Permission denied
```

19. Смените у программы readfile владельца и установите SetU'D-бит.

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# chown root:root readfile

┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# chmod u+s readfile
```

20. Проверьте, может ли программа readfile прочитать файл readfile.c?

```
┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ ./readfile readfile.c
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>

int main(int argc, char* argv[]) {
    unsigned char buffer[16];
    size_t bytes_read;
    int i;
    int fd = open(argv[1], O_RDONLY);

    do {
        bytes_read = read(fd, buffer, sizeof(buffer));
        for (i = 0; i < bytes_read; ++i) {
            printf("%c", buffer[i]);
        }
    } while (bytes_read == sizeof(buffer));
```

21. Проверьте, может ли программа readfile прочитать файл /etc/shadow?
    Отразите полученный результат и ваши объяснения в отчёте.

```
┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ ./readfile /etc/shadow
root:$y$j9T$XZmhs7VZSYz9UZ1PnpgIA0$CnAObVc157P
YrqzXuXWzB:19979:0:99999:7:::
daemon:*:19590:0:99999:7:::
bin:*:19590:0:99999:7:::
sys:*:19590:0:99999:7:::
sync:*:19590:0:99999:7:::
games:*:19590:0:99999:7:::
man:*:19590:0:99999:7:::
lp:*:19590:0:99999:7:::
mail:*:19590:0:99999:7:::
news:*:19590:0:99999:7:::
uucp:*:19590:0:99999:7:::
proxy:*:19590:0:99999:7:::
```

5.3.2. Исследование Sticky-бита

22. Выясните, установлен ли атрибут Sticky на директории /tmp, для чего
    выполните команду
    ls -l / | grep tmp

```
[wangyao@wangyao ~]$ ls -ld /tmp
drwxrwxrwt. 24 root root 4096 9月  29 17:52 /tmp
```

23. От имени пользователя guest создайте файл file01.txt в директории /tmp
    со словом test:
    echo "test" > /tmp/file01.txt

```
[wangyao@wangyao ~]$ echo "test" > /tmp/file01.txt
```

24. Просмотрите атрибуты у только что созданного файла и разрешите чтение и запись для
    категории пользователей «все остальные»:
    ls -l /tmp/file01.txt
    chmod o+rw /tmp/file01.txt
    ls -l /tmp/file01.txt

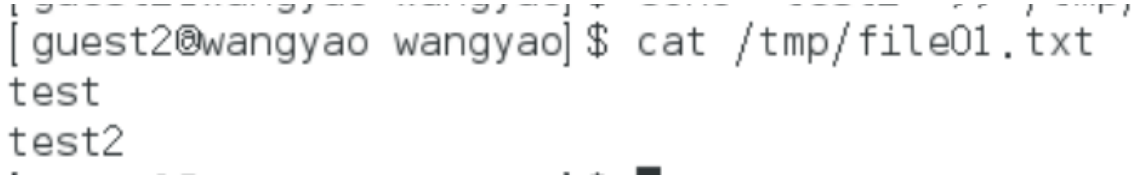
```
[wangyao@wangyao ~]$ ls -l /tmp/file01.txt
-rw-rw-r--. 1 wangyao wangyao 5 9月  29 17:52 /tmp/file01.txt
[wangyao@wangyao ~]$ chmod o+rw /tmp/file01.txt
[wangyao@wangyao ~]$ ls -l /tmp/file01.txt
-rw-rw-rw-. 1 wangyao wangyao 5 9月  29 17:52 /tmp/file01.txt
```

25. От пользователя guest2 (не являющегося владельцем) попробуйте прочитать файл
    /tmp/file01.txt:
    cat /tmp/file01.txt

```
[wangyao@wangyao ~]$ su guest2
密码：
[guest2@wangyao wangyao]$ cat /tmp/file01.txt
test
```

26. От пользователя guest2 попробуйте дозаписать в файл
/tmp/file01.txt слово test2 командой
echo "test2" > /tmp/file01.txt
Удалось ли вам выполнить операцию?

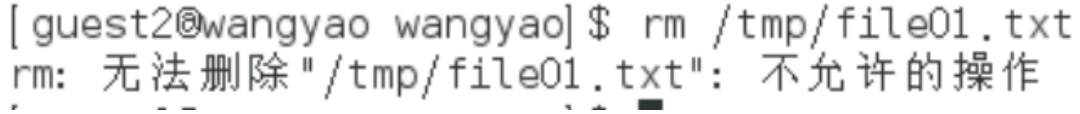
27. Проверьте содержимое файла командой
cat /tmp/file01.txt



28. От пользователя guest2 попробуйте записать в файл /tmp/file01.txt
слово test3, стерев при этом всю имеющуюся в файле информацию командой
echo "test3" > /tmp/file01.txt
Удалось ли вам выполнить операцию?

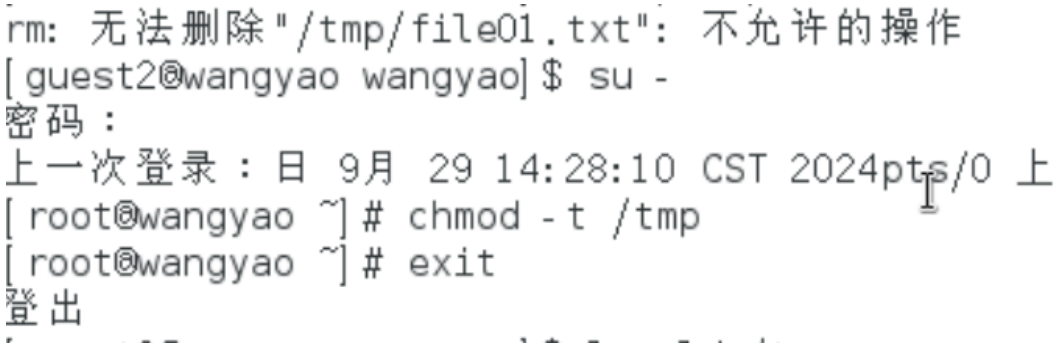
29. Проверьте содержимое файла командой
cat /tmp/file01.txt

30. От пользователя guest2 попробуйте удалить файл /tmp/file01.txt командой
rm /tmp/fileOl.txt
Удалось ли вам удалить файл?

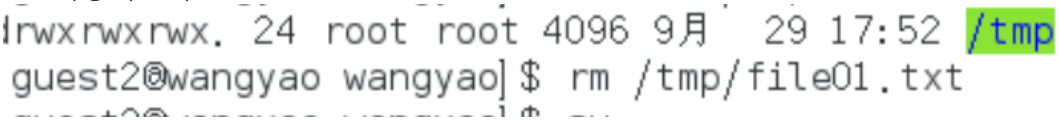


31. Повысьте свои права до суперпользователя следующей командой
su -
и выполните после этого команду, снимающую атрибут t (Sticky-бит) с
директории /tmp:
chmod -t /tmp

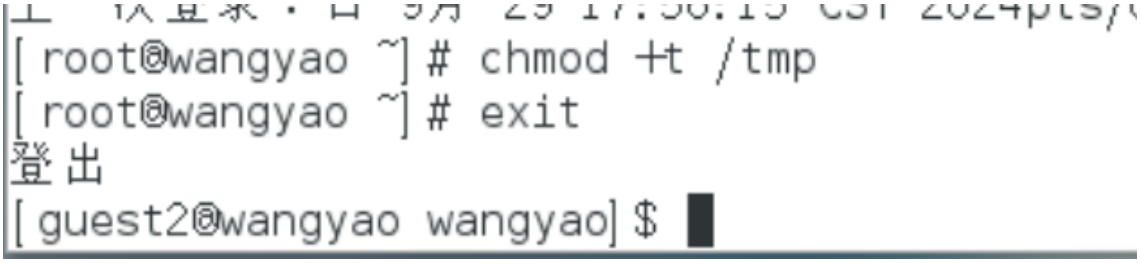
32. Покиньте режим суперпользователя командой
exit



33. От пользователя guest2 проверьте, что атрибута t у директории /tmp
    нет:
    ls -l / | grep tmp



34. Повторите предыдущие шаги. Какие наблюдаются изменения?
35. Удалось ли вам удалить файл от имени пользователя, не являющегося
    его владельцем? Ваши наблюдения занесите в отчёт.
36. Повысьте свои права до суперпользователя и верните атрибут t на директорию /tmp:
    su -
    chmod +t /tmp
    exit



#выводы
Изучил механизм изменения идентификаторов, применения
SetUID- и Sticky-битов. Получение практических навыков работы в консоли с дополнительными атрибутами. Рассмотрение работы механизма
смены идентификатора процессов пользователей, а также влияние бита
Sticky на запись и удаление файлов.