Лабораторная работа №7.
Аудит системных событий в Linux

Цель работы: Изучение возможностей инструмента *auditd* для регистрации событий безопасности в системе.

1. Установка и настройка *auditd*

Основным инструментом для сбора системных событий является *auditd* (Audit Daemon). Auditd был создан для тесного взаимодействия с ядром системы – во время своей работы инструмент отслеживает системные вызовы и может записывать события, связанные с файлами (чтение, запись, выполнение, изменение прав). Таким образом, с его помощью можно отслеживать практически любые события, происходящие в системе.

Плюсы *auditd*:

- работает на низком уровне мониторинга — отслеживает системные вызовы и действия с файлами;
- имеет неплохой набор утилит в комплекте для удобства работы;
- постоянно развивается и обновляется;
- бесплатен и легко устанавливается.

Минусы *auditd*:

- большинство событий, возникающих при атаках, характерных для конкретного приложения, практически невозможно отслеживать поскольку на уровне системных вызовов и работе с файлами трудно отличить взлом от нормальной работы приложения. Такие события лучше отслеживать на уровне самих приложений;
- замедляет работу системы;
- не слишком гибок в настройке правил;
- на данный момент не лучший инструмент для работы с контейнерами.

В ОС “Альт Рабочая станция 10.2” пакет *auditd* установлен по умолчанию.

Имя хоста	IP-адрес
alt-1 (сервер)	192.168.10.10/24
alt-2 (клиент)	192.168.10.20/24

Примечание! Локальная сеть между машинами настроена по умолчанию.

Зайдем под учетной записью суперпользователя на хосте alt-2.

Запустим и добавим в автозагрузку службу *auditd*:

systemctl enable --now auditd

Основным конфигурационным файлом службы *auditd* является */etc/audit/auditd.conf*. Он определяет различные параметры, которые управляют поведением службы аудита, включая способ хранения журналов, их размер, уровень подробности и другие важные аспекты.

cat /etc/audit/auditd.conf

2. Конфигурация правил аудита

Файлы конфигурации хранятся в */etc/audit/*. Правила желательно хранить в */etc/audit/rules.d/*.rules*, по умолчанию доступ к этой директории только у суперпользователя. Обратим внимание на то, что файл с правилами в этой директории должен иметь название **.rules*, иначе *auditd* не прочитает его без явного указания. Если вы решили хранить правила в другом месте, то владелец файла должен быть суперпользователь. Также рекомендуется выставить группу файла *root* и права *600*, чтобы никто кроме суперпользователя не мог работать с файлом конфигурации *auditd*, т.к. зная что логируется, атакующий может избежать обнаружения. То же самое касается и файлов с правилами для других инструментов.

Для каждого из регистрируемых событий в журналах указывается следующая информация:

- дата и время;
- субъект, осуществляющий регистрируемое действие;
- тип события (если регистрируется запрос на доступ, то указываются объект и тип доступа);
- успешность осуществления события (обслужен запрос на доступ или нет).

Правила для логирования можно добавлять следующими способами:

1. Записать его в файл */etc/audit/rules.d/<имя файла>.rules* и перезапустить сервис.
2. Записать в файл по произвольному пути и указать его явно с помощью утилиты *auditctl* с опцией *-R*.
3. Добавить правило также можно с помощью утилиты *auditctl* с опцией *-a*.

Создадим файл */etc/audit/rules.d/audit1.rules*:

vim /etc/audit/rules.d/audit1.rules

Добавим в файл следующие правила:

```
-a always,exit -F arch=b64 -S reboot -S shutdown -k system_startup_shutdown
-a always,exit -F arch=b64 -S fchmod -S fchmodat -S fchown -S fchownat -F dir=/srv/share -k share_dir_access
-a always,exit -F arch=b64 -S socket -k network_connections
-a always,exit -F arch=b64 -S execve -F success=0 -k unsuccessful_auth
```

Основные параметры правил:

-a [list,action],[action,list] добавляет правило в конец списка правил.

Основные варианты списков *list*:

exit добавляет правило к списку, отвечающему за точки выхода из системных вызовов. Список применяется, когда необходимо создать событие для аудита, привязанное к точкам выхода из системных вызовов.

exclude добавляет правило к списку, отвечающего за фильтрацию событий определенного типа. Список используется, чтобы отфильтровывать ненужные события.

Варианты действий *action*:

always устанавливает контекст аудита. Всегда заполнять его во время входа в системный вызов и всегда генерировать запись во время выхода из системного вызова.

never не генерирует никаких записей.

Опция -F задает поле сравнения для правила. Атрибутами поля могут быть объект, операция и значение. Таким образом можно задать до 64 полей сравнения в одной команде. Каждое новое поле должно начинаться с -F. Аудит будет генерировать запись. Если произошло совпадение по всем полями сравнения. Допустимо использование таких операторов как «равно», «не равно», «меньше», «больше» и т.д.

Поскольку система ориентируется на номера (не названия) системных вызовов, а для многих системных вызовов номера отличаются для 32 и 64 разрядных систем, то необходимо указывать для какой архитектуры написано правило.

Разберем правила:

1-е правило отслеживает системные вызовы *reboot* и *shutdown*, которые используются для перезагрузки и завершения работы системы. Ключевое слово *system_startup_shutdown* позволяет легко идентифицировать и фильтровать эти события в журналах аудита.

2-е правило регистрирует изменения прав доступа (системные вызовы *fchmod*, *fchmodat*, *fchown*, *fchownat*) и владельца файлов в директории */srv/share*. Использование ключа *share_dir_access* позволяет отслеживать все операции, связанные с этой директорией.

3-е правило отслеживает системный вызов *socket*, который используется для создания сетевых соединений. Ключ *network_connections* помогает идентифицировать события, связанные с сетевой активностью.

4-е правило фиксирует события, когда системный вызов *execve* (используемый для выполнения программ) завершается неудачей (успех равен 0). Ключевое слово *unsuccessful_auth* позволяет отслеживать неудачные попытки аутентификации или выполнения команд.

Во всех правилах используется ключ для удобного поиска в логах.

Перед загрузкой правил создадим директорию */srv/share*:
mkdir /srv/share

Теперь можно загружать правила из каталога */etc/audit/rules.d/*:
augenrules --load

Проверим работу правил:
1. Перезагрузим систему:
reboot

Проверим журнал:
ausearch -k system_startup_shutdown

```
time->
type=PROCTITLE msg=audit(1730758854.114:1605): proctitle="(tmpfiles)"
type=SYSCALL msg=audit(1730758854.114:1605): arch=c000003e syscall=48 success=yes exit=0 a0=3 a1=0 a2=1 a3=737
9732f6e75722f items=0 ppid=2754 pid=3385 auid=500 uid=500 gid=500 euid=500 suid=500 fsuid=500 egid=500 sgid=50
0 fsgid=500 tty=(none) ses=4 comm="(tmpfiles)" exe="/lib/systemd/systemd" key="system_startup_shutdown"
```

2. Создадим пользователя *testuser* с паролем *P@ssw0rd*:
useradd testuser
passwd testuser

Назначим его владельцем директории */srv/share*:
chown testuser /srv/share

Проверим журнал:
ausearch -k share_dir_access

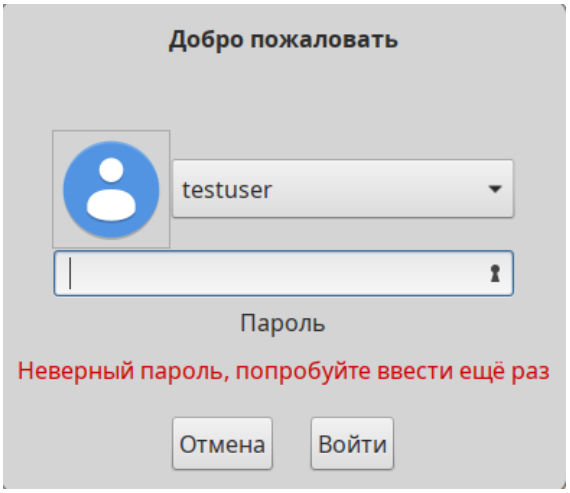
```
time->
type=PROCTITLE msg=audit(1730758784.963:1591): proctitle=63686F776E0074657374757365726572002F7372762F7368617265
type=PATH msg=audit(1730758784.963:1591): item=0 name="/srv/share" inode=843406 dev=08:02 mode=040644 ouid=500
 ogid=0 rdev=00:00 nametype=NORMAL cap_fp=0 cap_fi=0 cap_fe=0 cap_fver=0 cap_frootid=0
type=CWD msg=audit(1730758784.963:1591): cwd="/root"
type=SYSCALL msg=audit(1730758784.963:1591): arch=c000003e syscall=260 success=yes exit=0 a0=ffffff9c a1=5586d
042b370 a2=1f5 a3=ffffffff items=1 ppid=3202 pid=3372 auid=500 uid=0 gid=0 euid=0 suid=0 fsuid=0 egid=0 sgid=0
 fsgid=0 tty=pts0 ses=3 comm="chown" exe="/bin/chown" key="share_dir_access"
```

3. Отправим запросы к сайту *ya.ru*:
ping -c 4 ya.ru

Проверим журнал:
ausearch -k network_connections

```
time->
type=PROCTITLE msg=audit(1730759344.508:1693): proctitle=70696E67002D6300320079612E7275
type=SYSCALL msg=audit(1730759344.508:1693): arch=c000003e syscall=41 success=yes exit=5 a0=2 a1=80802 a2=0 a3
=1 items=0 ppid=3202 pid=3402 auid=500 uid=484 gid=460 euid=484 suid=484 fsuid=484 egid=460 sgid=460 fsgid=460
 tty=pts0 ses=3 comm="ping" exe="/usr/libexec/ping/ping" key="network_connections"
```

4. Выполним попытку неудачного входа в систему из графической оболочки.



Проверим журнал:

ausearch -k unsuccessful_auth

```
time->
type=PROCTITLE msg=audit(1730759647.570:1933): proctitle="/usr/sbin/lightdm"
type=PATH msg=audit(1730759647.570:1933): item=0 name="/sbin/lightdm" nametype=UNKNOWN cap_fp=0 cap_fi=0 cap_fe=0 c
ap_fver=0 cap_frootid=0
type=CWD msg=audit(1730759647.570:1933): cwd="/"
type=SYSCALL msg=audit(1730759647.570:1933): arch=c000003e syscall=59 success=no exit=-2 a0=7ffdca0ca130 a1=7ffdca0
ca1f0 a2=7ffdca0ca9b8 a3=7ffdca0cbf40 items=1 ppid=2437 pid=3530 auid=4294967295 uid=0 gid=0 euid=0 suid=0 fsuid=0
egid=0 sgid=0 fsgid=0 tty=(none) ses=4294967295 comm="lightdm" exe="/usr/sbin/lightdm" key="unsuccessful_auth"
```

ЗАДАНИЯ

1. Напишите правило для аудита выполнения команд с повышенными привилегиями (например, *sudo*/*su*).

2. Напишите правило, которое будет фиксировать события входа и выхода пользователей из системы.

3. Напишите правило, которое будет фиксировать все попытки подключения к определенным портам (например, порт 22 для подключения по ssh).

4. Напишите правило для аудита изменений конфигурационных файлов в директории */etc*.

В отчете укажите сами правила и приведите несколько вариантов их выполнения.

Используйте ключи для удобного поиска в логах.

3. Удаленный мониторинг

События, зафиксированные с помощью *auditd*, можно передавать в *rsyslog* для дальнейшей обработки, фильтрации и отправки на сервер.

Установим пакет *rsyslog* как на сервере, так и на клиенте:

```
# apt-get update && apt-get install rsyslog
```

Запустим и добавим в автозагрузку *rsyslog*:

```
# systemctl enable --now rsyslog
```

Основным конфигурационным файлов *rsyslog* является */etc/rsyslog.conf*. В нем подключены все файлы из папки */etc/rsyslog.d/* с помощью директивы *include* в самом начале файла:

```
# cat /etc/rsyslog.conf
```

В этих файлах могут содержаться дополнительные настройки, например, аутентификация на *rsyslog* сервере.

Главный конфигурационный файл обеспечивает управление локальными логами по умолчанию, но для работы через сеть нужно добавить настройки.

Синтаксис конфигурационного файла:

```
$переменная значение
```

Все директивы начинаются со знака доллара, содержат имя переменной, а дальше связанное с ней значение. Так выглядит каждая строка конфигурационного файла. В его первой части размещены общие настройки программы и загрузка модулей, во второй – правила сортировки и фильтрации лог файлов.

Отредактируем конфигурационный файл */etc/rsyslog.conf* на хосте *alt-2*:

```
# vim /etc/rsyslog.conf
```

```
include(file="/etc/rsyslog.d/*.conf" mode="optional")
$ModLoad imfile
$InputFileName /var/log/audit/audit.log
$InputFileStateFile audit_log
$InputFileTag audit_log
$InputFileFacility local6
$InputFileSeverity info
$InputRunFileMonitor

local6.info @@192.168.10.10:514

$ModLoad imudp
$UDPServerRun 514

$ModLoad imtcp
$InputTCPServerRun 514
```

Разберем основные части конфигурационного файла */etc/rsyslog.conf*:

$ModLoad imfile

Загружает модуль *imfile*, который позволяет *rsyslog* читать и обрабатывать содержимое файлов. Без этого модуля *rsyslog* не сможет отслеживать изменения в указанных файлах.

$InputFileName /var/log/audit/audit.log

Указывает путь к файлу, который будет отслеживаться. В данном случае это файл журнала аудита. Основной файл, который *rsyslog* будет мониторить на наличие новых записей.

$InputFileStateFile audit_log

Указывает имя файла состояния для отслеживаемого файла. Данный файл хранит информацию о том, где *rsyslog* остановился при последнем чтении, чтобы избежать повторного считывания уже обработанных данных. Так *rsyslog* эффективно обрабатывает новые записи, не теряя или не дублируя их.

$InputFileTag audit_log

Задает тег для записей, которые будут созданы из этого файла. Тег добавляется к каждой записи, чтобы идентифицировать источник. Так удобнее фильтровать и идентифицировать логи при их обработке или отправке.

$InputFileFacility local6

Указывает уровень службы (facility), к которой будут относиться логи из этого файла. В данном случае используется local6, который обычно резервируется для пользовательских приложений.

$InputFileSeverity info

Указывает уровень важности (severity) логов, создаваемых из этого файла. В данном случае используется уровень info. Уровни важности помогают фильтровать логи по критичности.

$InputRunFileMonitor

Запускает мониторинг файла */var/log/audit/audit.log* с учетом всех предыдущих настроек. Фактически активирует все настройки, сделанные ранее для мониторинга файла.

Для определения набора правил для обработки удаленных логов необходим следующий формат:

facility.severity_level destination (where to store log)

где:

facility – тип сообщения о процессе/приложении, к которому относятся *auth, cron, daemon, kernel, local0..local7*. Использование * означает все объекты.

severity_level – тип сообщения журнала: *out-0, alert-1, crit-2, err-3, warn-4, notice-5, info-6, debug-7*. Использование * означает все уровни severity, а *none* означает ни одного уровня *severity*.

destination – локальный файл, либо удаленный сервер *rsyslog* в формате *IP:порт*.

local6.info @@192.168.10.10:514

Указывает, что все логи с тегом *local6* и уровнем важности *info* должны быть отправлены на удаленный сервер по адресу 192.168.10.10 через UDP.

$ModLoad imudp

Загружает модуль *imudp*, который обрабатывает все входящие сообщения по протоколу *UDP*.

$UDPServerRun 514

Настраивает входящий *UDP*-порт для получения логов.

По умолчанию используется порт 514.

$ModLoad imtcp

Загружает модуль *imtcp*, который обрабатывает все входящие сообщения по протоколу *TCP*.

$InputTCPServerRun 514

Настраивает входящий *TCP*-порт для получения логов.

По умолчанию используется порт 514.

После редактирования файла */etc/rsyslog.conf* перезапускаем rsyslog:

systemctl restart rsyslog

Зайдем в учетную запись суперпользователя на хосте *alt-1*.

Отредактируем конфигурационный файл */etc/rsyslog.conf*:

vim /etc/rsyslog.conf

```
include(file="/etc/rsyslog.d/*.conf" mode="optional")
$ModLoad imudp
$UDPServerRun 514

$ModLoad imtcp
$InputTCPServerRun 514

$template RemoteLogs, "/var/log/remote_audit.log"
*.* ?RemoteLogs
& ~
```

Разберем основные части конфигурационного файла */etc/rsyslog.conf*:

$template RemoteLogs, "/var/log/remote_audit.log"

Директива *$template* используется для определения нового шаблона формата для записи логов. В данном случае создается шаблон с именем *RemoteLogs*. *И*мя шаблона *RemoteLogs* будет использоваться в последующих строках конфигурации.

. ?RemoteLogs

. – правило фильтрации, которое указывает, что будут обрабатываться все сообщения (все уровни важности и все уровни служб). Первая звездочка (*) соответствует любому уровню службы *facility*, а вторая звездочка (*) — любому уровню важности *severity*.

?RemoteLogs указывает, что сообщения, соответствующие этому правилу, должны быть записаны с использованием шаблона *RemoteLogs*,

который мы определили ранее. Т.е. все логи будут записаны в файл */var/log/remote_audit.log.*

& ~

Символ *&* используется для указания того, что обработка сообщения должна быть завершена после выполнения предыдущего правила. Т.е. сообщение не будет отправлено дальше по другим правилам конфигурации.

Символ ~ указывает на то, что сообщение должно быть отброшено после его обработки. Таким образом, после того как сообщение будет записано в файл */var/log/remote_audit.log*, оно не будет обрабатываться другими правилами.

После редактирования файла */etc/rsyslog.conf* перезапускаем rsyslog:
systemctl restart rsyslog

Важно! Проверьте, что порты 514 открыты и на сервере, и на клиенте:
netstat -pnltu

```
[root@alt-1 ~]# netstat -pnltu
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:514             0.0.0.0:*               LISTEN      28941/rsyslogd
tcp        0      0 :::514                  :::*                    LISTEN      28941/rsyslogd
tcp        0      0 :::631                  :::*                    LISTEN      1/init
udp        0      0 0.0.0.0:37314           0.0.0.0:*                           2677/avahi-daemon:
udp        0      0 0.0.0.0:514             0.0.0.0:*                           28941/rsyslogd
udp        0      0 0.0.0.0:631             0.0.0.0:*                           2990/cups-browsed
udp        0      0 0.0.0.0:5353            0.0.0.0:*                           2677/avahi-daemon:
udp        0      0 127.0.0.1:323           0.0.0.0:*                           2719/chronyd
udp        0      0 :::39406                :::*                                2677/avahi-daemon:
udp        0      0 :::514                  :::*                                28941/rsyslogd
udp        0      0 :::5353                 :::*                                2677/avahi-daemon:
udp        0      0 ::1:323                 :::*                                2719/chronyd
```

```
[root@alt-2 ~]# netstat -pnltu
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:514             0.0.0.0:*               LISTEN      28527/rsyslogd
tcp        0      0 :::631                  :::*                    LISTEN      1/init
tcp        0      0 :::514                  :::*                    LISTEN      28527/rsyslogd
udp        0      0 0.0.0.0:5353            0.0.0.0:*                           2319/avahi-daemon:
udp        0      0 0.0.0.0:39746           0.0.0.0:*                           2319/avahi-daemon:
udp        0      0 127.0.0.1:323           0.0.0.0:*                           2361/chronyd
udp        0      0 0.0.0.0:514             0.0.0.0:*                           28527/rsyslogd
udp        0      0 0.0.0.0:631             0.0.0.0:*                           2702/cups-browsed
udp        0      0 :::5353                 :::*                                2319/avahi-daemon:
udp        0      0 ::1:323                 :::*                                2361/chronyd
udp        0      0 :::59824                :::*                                2319/avahi-daemon:
udp        0      0 :::514                  :::*                                28527/rsyslogd
```

Утилита *netstat* показывает сетевые соединения, таблицы маршрутизации, статистику интерфейсов и другую информацию о сетевых соединениях.

Опция -p (--program) показывает идентификатор процесса (PID) и имя программы, которая использует каждое соединение или прослушиваемый порт.

Опция -n (--numeric) выводит адреса и порты в числовом формате. Таким образом вместо разрешения имен хостов и сервисов будет отображаться IP-адрес и номер порта.

Опция -l (--listening) ограничивает вывод только теми соединениями, которые находятся в состоянии "прослушивания". Т.е. в выводе будут только те порты, которые ожидают входящих соединений.

Опция -t (--tcp) отображает только TCP-соединения, а опция -u (или --udp) – UDP-соединения.

Проверим настройку *rsyslog*.

На хосте *alt-1* запустим команду для отслеживания изменений в файле */var/log/remote_audit.log*:

```
# tail -f /var/log/remote_audit.log
```

На хосте *alt-2* отправим запросы к сайту *ya.ru*:

```
# ping -c 4 ya.ru
```

В результате в файле */var/log/remote_audit.log* должны появиться записи.

ЗАДАНИЯ

На сервере *alt-1* создайте правило, которые логи уровня *err* для тега audit_log записывал в файл */var/log/audit_errors.log*, а логи уровня *info* – */var/log/audit_info.log*.

Проверьте, что логи с разными уровнями важности появляются в соответствующих файлах на сервере *alt-1*.