Основы построения защищенных компьютерных сетей

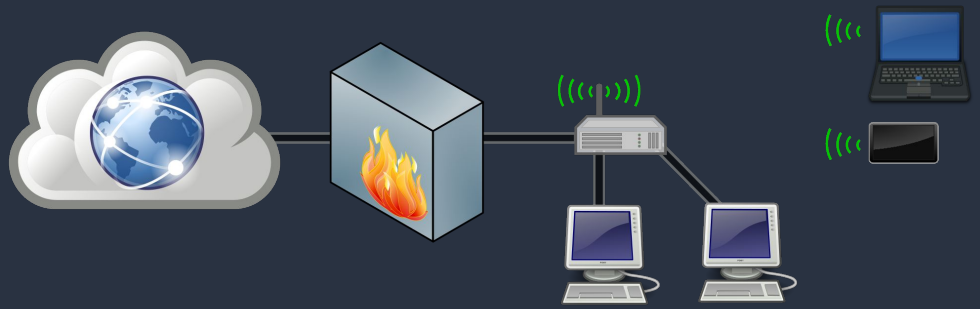
Лекция 5
Межсетевые экраны

Семён Новосёлов

2021

БФУ имени И. Канта

Межсетевой экран (файервол, брандмауэр) — комплекс аппаратных или программных средств, осуществляющий контроль и фильтрацию проходящих через него сетевых пакетов в соответствии с заданными правилами



Классификация МЭ

По уровню модели OSI:

- канальный уровень — управляемые коммутаторы
  - фильтрация по MAC-адресу
- сетевой уровень — сетевые фильтры
  - фильтрация по полям протокола IP: адресу, порту назначения, ...
- сеансовый уровень – шлюзы
  - трансляция адресов (NAT, PAT) или сетевых протоколов
- прикладной уровень – прокси-серверы, шлюзы уровня приложений
- смешанные, работающие на нескольких уровнях

Основные возможности МЭ

- фильтрация доступа к защищенным службам
- препятствование получению закрытой информации
- препятствование внедрению ложных данных с помощью уязвимых служб
- регистрация попыток доступа
- регламентирование порядка доступа к сети
- уведомление о подозрительной активности
- контроль доступа к узлам сети

Недостатки МЭ

- может снижать пропускную способность сети и время отклика, так как фильтрация происходит не мгновенно
- не защищает сети от проникновения через уязвимости в ПО
- не защищает от вирусов

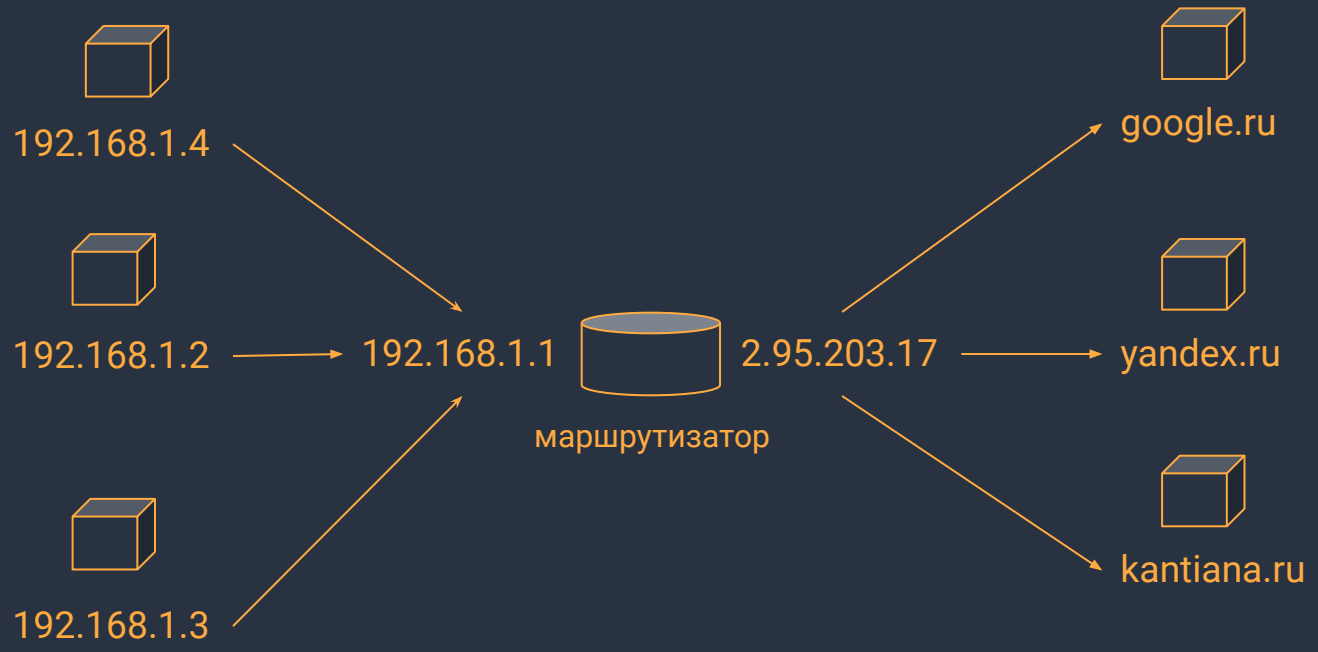
Технология SPI (Stateful Packet Inspection)

- МЭ с поддержкой SPI позволяют отслеживать соединения (TCP, UDP и др.) и отбрасывать пакеты, не принадлежащие соединению

Технология DPI (Deep Packet Inspection)

- проверка данных пакета для поиска вирусов, спама, вторжений, недопустимых файлов, попытки открытия заблокированного сайта и т. п.
- может также использоваться для сбора статистики и модификации пакетов
- недостатки DPI: требуется более мощное оборудование, декодеры протоколов могут содержать уязвимости

NAT (Network Address Translation)



Межсетевой экран Linux

- в ядро Linux встроен межсетевой экран netfilter
- для управления его работой в большинстве систем используется утилита iptables

Замечание: файерволы для Windows и других систем имеют схожие возможности.

Архитектура netfilter

- в netfilter пакеты пропускаются через цепочки, которые являются упорядоченными списками правил
- каждое правило состоит из критерия, действия и счетчика
- цепочки объединяются в таблицы, в зависимости от функционального назначения

```
iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt src   dst
ACCEPT     all  --  any   any     state RELATED,ESTABLISHED
LOG        tcp  --  any   any     tcp flags:SYN,RST,ACK/SYN limit: avg 6/hour
burst 5 ...
DROP       all  --  anywhere   anywhere
```

Цепочки netfilter

Существует 5 типов стандартных цепочек:

- PREROUTING — для начальной обработки входящих пакетов
- INPUT — для входящих пакетов адресованных непосредственно локальному процессу (клиенту или серверу)
- FORWARD — для входящих пакетов перенаправленных на выход
- OUTPUT — для пакетов генерируемых локальными процессами
- POSTROUTING — для окончательной обработки исходящих пакетов

Таблицы netfilter

Цепочки организованы в 4 таблицы:

- raw — просматривается до передачи пакета системе определения состояний
- mangle — содержит правила модификации (обычно заголовка) IP-пакетов
- nat — просматривает только пакеты, создающие новое соединение
- filter — основная таблица, используется по умолчанию, если название таблицы не указано

Механизм определения состояний netfilter

Каждый пакет, проходящий через систему определения состояний может иметь 4 состояния:

- NEW — пакет открывает новый сеанс. Классический пример -- пакет TCP с флагом SYN
- ESTABLISHED — пакет является частью уже существующего сеанса
- RELATED — пакет открывает новый сеанс, связанный с уже открытым сеансом
- INVALID — все прочие пакеты

Блокировка адреса/подсети

```
iptables -I INPUT -s address/mask -j {DROP/REJECT} [--reject-with reject_type]
```

- блокировка по маске может быть полезна, если атака идёт из определенной сети
- также может использоваться модуль iprange

Блокировка доступа к сайтам

```
iptables -I OUTPUT -s address1,address2,... -j {DROP/REJECT} [--reject-with reject_type]
```

Можно блокировать по:

- IP-адресу (флаг -s: входящий адрес, -d: исходящий адрес)
- по подстроке (используя модуль string)
  - “Host: kantiana.ru”
  - работает только для незашифрованных соединений и при MiTM.

Разблокировка и удаление правил

Есть два способа:

- Просто повторение правила с ключом -D
- Удаление по номеру:
  - iptables -L --line-numbers
  - iptables -D OUTPUT 1

1. Блокировка яндекса:

iptables -A OUTPUT -d yandex.ru -j DROP

2. Разблокировка яндекса:

iptables -D OUTPUT -d yandex.ru -j DROP

Фильтрация TCP

- Используется модуль tcp
- По порту:
  - `--dport` для исходящего порта
  - `--sport` для порта отправителя

```
iptables -A OUTPUT -d kantiana.ru -p tcp -m tcp --dport 80 -j
REJECT --reject-with tcp-reset
```