OTUS

Онлайн образование

otus.ru

Проверить, идет ли запись

Меня хорошо видно && слышно?

Списки контроля доступа. ACL

Андрей Рукин

Инженер ИТ

arukin@m-pr.tv

Правила вебинара

Активно участвуем

Задаем вопросы в чат

Вопросы вижу в чате,
могу ответить не сразу

Условные обозначения

Индивидуально

Время, необходимое на активность

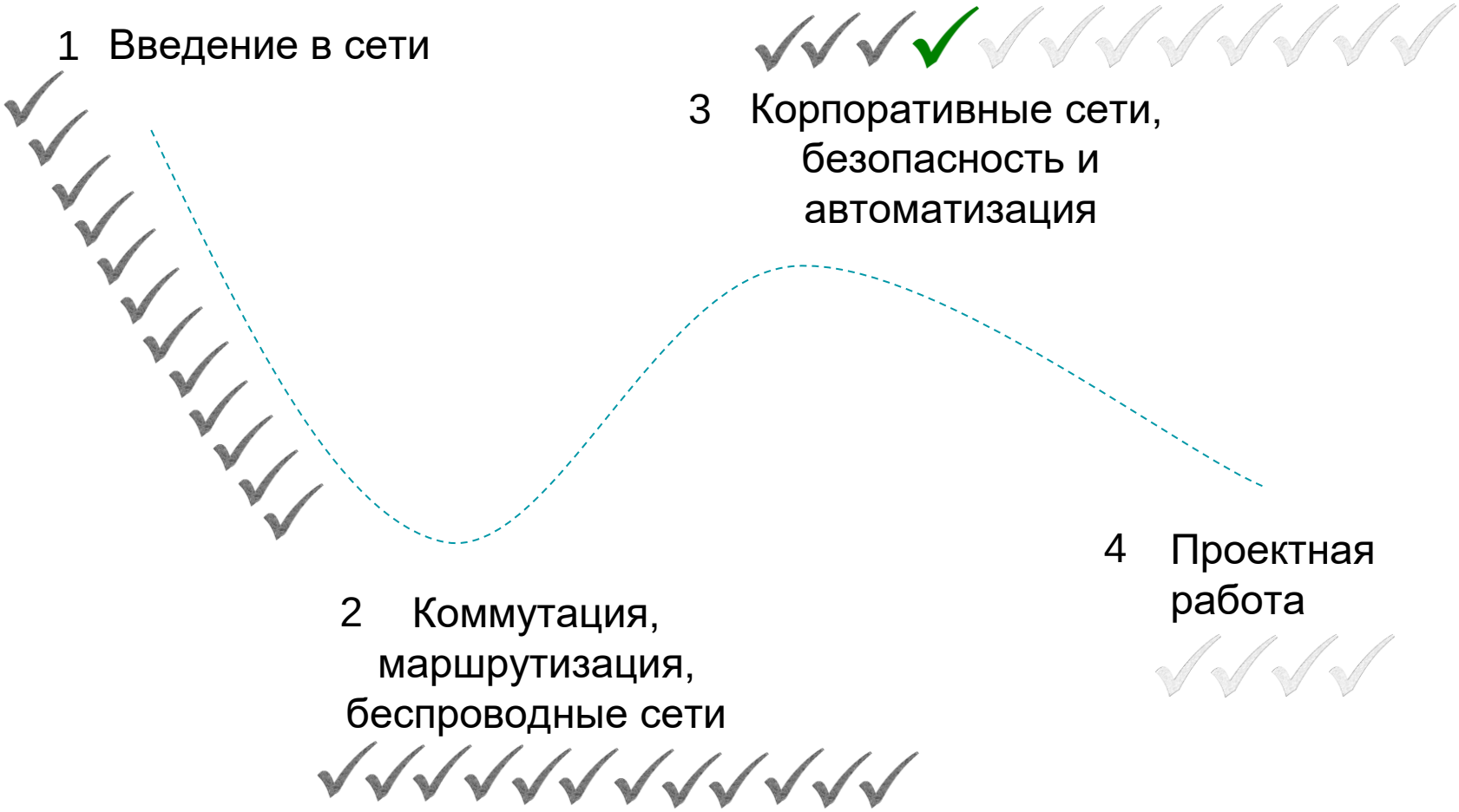
Пишем в чат

Говорим голосом

Документ

Ответьте себе или задайте вопрос

Карта курса


1 Введение в сети
3 Корпоративные сети, безопасность и автоматизация
2 Коммутация, маршрутизация, беспроводные сети
4 Проектная работа

Списки контроля доступа. ACL

Назначение ACL-списков

Что такое ACL?

ACL-список — это ряд команд IOS, определяющих, пересылает ли маршрутизатор пакеты или сбрасывает их, исходя из информации в заголовке пакета. По умолчанию маршрутизатор не имеет настроенных списков ACL. Если ACL-список используется на интерфейсе, маршрутизатор выполняет дополнительную задачу, оценивая все сетевые пакеты, проходящие через интерфейс, с целью определения разрешения пересылки пакета.

- Список контроля доступа (ACL) — это последовательный список разрешающих или запрещающих операторов, называемых записями списка контроля доступа (ACE).

Примечание. Записи списка контроля доступа также часто называют правилами ACL-списка**.**

- При прохождении сетевого трафика через интерфейс, где действует список контроля доступа (ACL), маршрутизатор последовательно сопоставляет информацию из пакета с каждой записью в списке контроля доступа на предмет соответствия. Этот процесс называется фильтрацией пакетов.

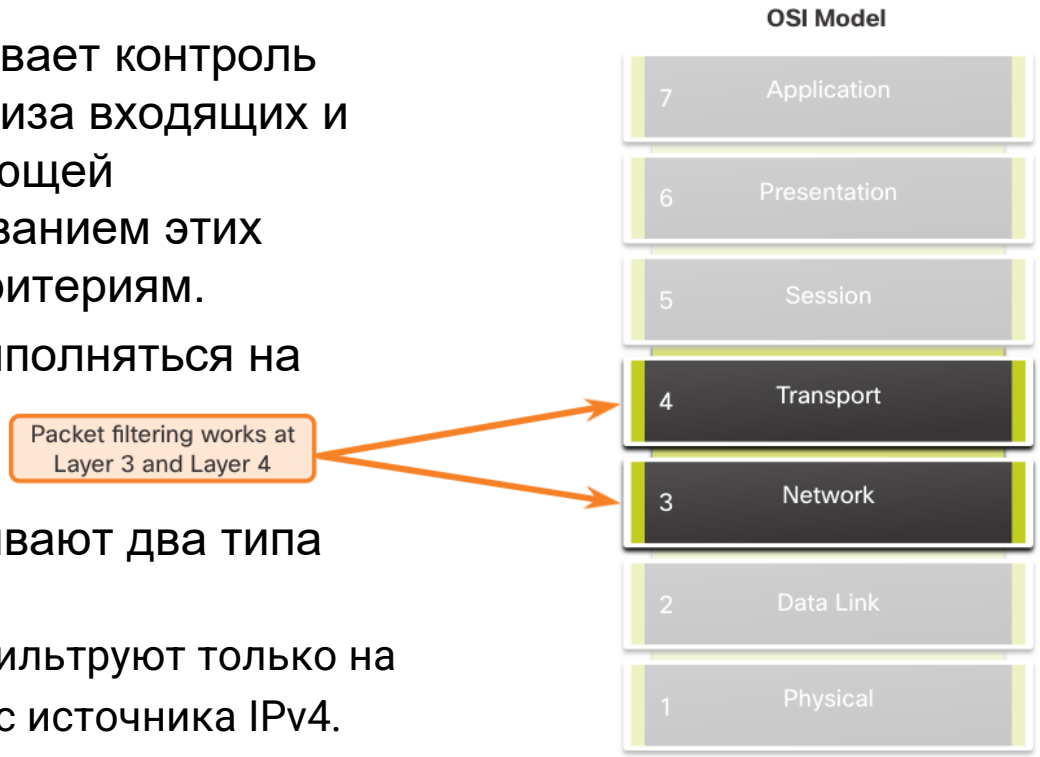
Что такое ACL? (продолжение)

Некоторые задачи, выполняемые маршрутизаторами, требуют использования списков ACL для идентификации трафика:

- Ограничение сетевого трафика для повышения производительности сети.
- Управление потоком трафика.
- Списки контроля доступа обеспечивают базовый уровень безопасности в отношении доступа к сети.
- Фильтрация трафика на основе типа трафика.
- Проверка хостов в целях разрешения или запрета доступа к сетевым сервисам.
- Предоставление приоритета определенным классам сетевого трафика

Фильтрация пакетов

- Фильтрация пакетов обеспечивает контроль доступа к сети на основе анализа входящих и исходящих пакетов с последующей переадресацией или отбрасыванием этих пакетов согласно заданным критериям.
- Фильтрация пакетов может выполняться на уровне 3 или 4.



Маршрутизаторы Cisco поддерживают два типа ACL:

- **Стандартные списки ACL**- ACL фильтруют только на уровне 3, используя только адрес источника IPv4.
- **Расширенные списки ACL**- фильтр ACL на уровне 3 с использованием адреса IPv4 источника и/или назначения. Они также могут фильтровать на уровне 4, используя порты TCP, UDP и дополнительную информацию о типе протокола для более точного управления.

Принципы работы ACL-списков

- Списки контроля доступа определяют набор правил, обеспечивающих дополнительный контроль над пакетами, которые принимаются интерфейсами, транзитными пакетами, которые передаются через маршрутизатор, а также пакетами, которые отправляются из интерфейсов маршрутизатора.
- Списки контроля доступа можно настроить для применения к входящему трафику и к исходящему трафику.

Примечание: Списки контроля доступа не применяются к пакетам, созданным маршрутизатором.

- Входящий ACL фильтрует пакеты, приходящие на определенный интерфейс, до того, как они будут направлены на исходящий интерфейс. Входящий ACL-список эффективен, поскольку он сохраняет ресурсы на поиск маршрута, если пакет сбрасывается.
- Исходящий ACL фильтрует пакеты после их маршрутизации — вне зависимости от входящего интерфейса.

Принципы работы ACL-списков (Продолжение)

Когда ACL применяется к интерфейсу, он выполняет определенную рабочую процедуру. Ниже приведены действия, используемые при поступлении трафика в интерфейс маршрутизатора с настроенным входящим стандартным ACL IPv4.

1. Если на маршрутизаторе настроен стандартный список контроля доступа (ACL) IPv4, то, получив пакет, такой маршрутизатор извлекает из заголовка пакета IPv4-адрес источника.
2. Далее маршрутизатор последовательно сравнивает адрес с адресом в каждой из записей в списке контроля доступа (ACL), начиная с первой записи.
3. Когда сопоставление установлено, маршрутизатор выполняет инструкцию, разрешающую или запрещающую пакет, а остальные ACE в ACL, если таковые имеются, не анализируются.
4. Если исходный IPv4-адрес не совпадает ни с одним ACE в ACL, пакет отбрасывается, поскольку существует неявный запрет ACE, автоматически применяемый ко всем ACL.

Последней записью ACL-списка всегда является косвенный отказ, блокирующий весь трафик. Он скрыт и не отображается в конфигурации.

Примечание. *ACL должен иметь по крайней мере одну инструкцию разрешения, иначе весь трафик будет отклонен из-за неявного оператора deny ACE.*

Шаблонные маски в ACL

Обзор шаблонных масок ACL-списков

Шаблонная маска аналогична маске подсети в том, что она использует процесс логического И для определения того, какие биты IPv4-адреса соответствуют. В отличии от маски подсети, в которой 1 определяет совпадение, а 0 определяет не совпадение в шаблонной маске - верно обратное.

- IPv4 ACE использует 32-разрядную шаблонную маску, чтобы определить, какие биты адреса необходимо проверить на соответствие.
- Для совпадения двоичных единиц и нулей шаблонные маски используют следующие правила:
  - **Бит 0 шаблонной маски** — совпадает с соответствующим значением бита в адресе.
  - **Бит 1 шаблонной маски** — игнорирует соответствующее значение бита в адресе.

Обзор шаблонных масок ACL-списков (Продолжение)

Групповая маска	Последний октет (в двоичном формате)	Значение (0 - совпадение, 1 - игнорирование)
0.0.0.0	**00000000**	Соответствие всем октетам.
0.0.0.63	**00111111**	Совпадение первых трех октетов Сопоставление двух левых битов последнего октета Игнорировать последние 6 бит адреса
0.0.0.15	**00001111**	Совпадение первых трех октетов Совпадение четырех левых бит последнего октета Игнорировать последние 4 бита последнего октета
0.0.0.248	**11111100**	Совпадение первых трех октетов Игнорировать шесть левых битов последнего октета Совпадение последних двух битов
0.0.0.255	**11111111**	Совпадение первых трех октетов Игнорировать последний октет

Типы шаблонных масок

Шаблонные маски для соответствия хосту:

- Предположим, ACL 10 требуется ACE, который разрешает только узел с адресом IPv4 192.168.1.1. Напомним, что «0» равно совпадению, а «1» равно игнорированию. Для соответствия конкретному адресу IPv4 узла требуется шаблонная маска, состоящая из всех нулей (т.е. 0.0.0.0).
- При обработке ACE шаблонная маска разрешает только адрес 192.168.1.1. ACE в ACL 10 будет:

access-list 10 permit 192.168.1.1 0.0.0.0

	Десятичные	Двоичные
адрес IPv4	192.168.1.1	11000000.10101000.00000001.00000001
Групповая маска	0.0.0.0	00000000.00000000.00000000.00000000
Разрешенный IPv4 адрес	**192.168.1.1**	11000000.10101000.00000001.00000001

Типы маски подстановочные (продолжение)

Расчет шаблонных масок для соответствия подсетям IPv4

- ACL 10 требуется ACE, разрешающий все узлы в сети 192.168.1.0/24. Шаблонная маска 0.0.0.255 предусматривает, что первые три октета должны точно совпадать, а четвертый октет — нет.
- При обработке шаблонная маска 0.0.0.255 разрешает все узлы в сети 192.168.1.0/24. ACE в ACL 10 будет:

access-list 10 permit 192.168.1.0 0.0.0.255

	Десятичные	Двоичные
адрес IPv4	192.168.1.1	`11000000.10101000.00000001.00000001`
Групповая маска	0.0.0.255	`00000000.00000000.00000000.11111111`
Разрешенный IPv4 адрес	**192.168.1.0/24**	`11000000.10101000.00000001.00000000`

Ключевые слова для шаблонных масок

Cisco IOS предоставляет два ключевых слова для определения наиболее распространенных видов применения маскировки подстановочных знаков. Два ключевых слова:

- **host** - применяется для маски 0.0.0.0. Эта маска подразумевает соответствие всех битов IPv4-адреса. Таким образом, фильтруется единственный адрес хоста.
- **any** - замещает маску 255.255.255.255 Эта маска указывает игнорировать весь IPv4-адрес или принять любой адрес.

Вопросы?

Ставим “+”,
если вопросы есть

Ставим “–”,
если вопросов нет

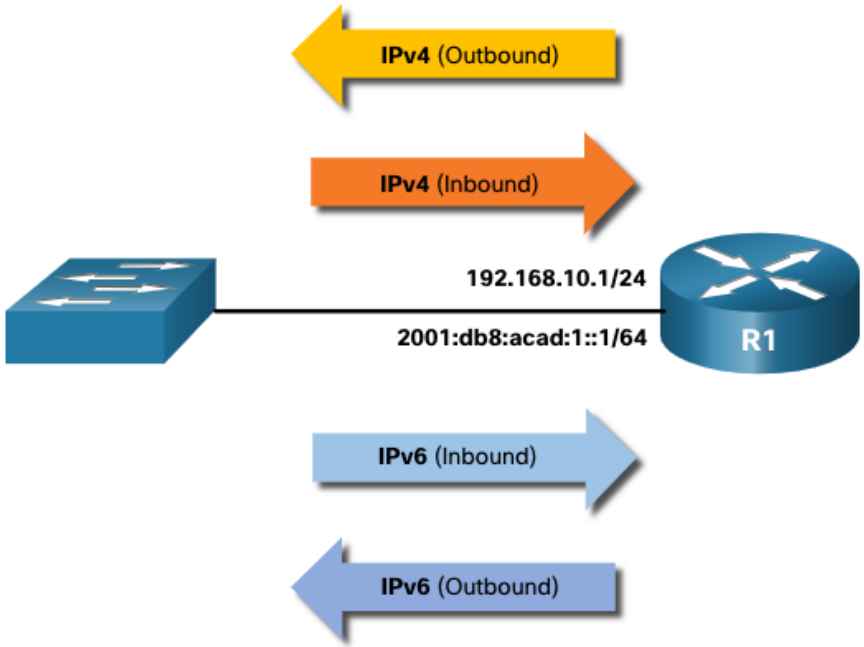
4.3 Типы ACL IPv4

Ограниченное число списков ACL на интерфейсе

Существует ограничение на количество списков ACL, которые могут быть применены к интерфейсу маршрутизатора. Например, интерфейс с двойным стеком маршрутизатора (например, IPv4 и IPv6) может иметь до четырех ACL, как показано на рисунке.

В частности, интерфейс маршрутизатора может иметь:

- один исходящий список ACL IPv4
- один входящий список ACL IPv4
- один входящий список ACL IPv6
- один исходящий список ACL IPv6



Примечание. Списки контроля доступа не требуется конфигурировать на оба направления. Количество списков ACL и их направление, применяемое к интерфейсу, будут зависеть от политики безопасности организации.

Стандартные и расширенные списки контроля доступа

Типы списков контроля доступа для IPv4:

- **Стандартные списки ACL** — разрешают или запрещают пакеты, основанные только на исходном IPv4-адресе.

- **Расширенные списки ACL** — разрешают или запрещают пакеты, основанные на адресе IPv4 источника и адресе назначения IPv4, типе протокола, TCP-или UDP-портах источника и назначения и т. д.

Именованные и нумерованные списки контроля доступа

Нумерованный список контроля доступа (ACL)

- ACL, пронумерованные 1-99 или 1300-1999, являются стандартными ACL, в то время как ACL, пронумерованные 100-199 или 2000-2699, являются расширенными ACL.

```
R1(config)# access-list ?
 <1-99> IP standard access list
 <100-199> IP extended access list
 <1100-1199>Расширенный список доступа к 48-битным MAC-адресам
 <1300-1999> IP standard access list (expanded range)
 <200-299> Protocol type-code access list
 <2000-2699> IP extended access list (expanded range)
 <700-799> 48-bit MAC address access list
 rate-limit Simple rate-limit specific access list
 template Enable IP template acls
Router(config)# access-list
```

Именованные и нумерованные списки контроля доступа (Продолжение)

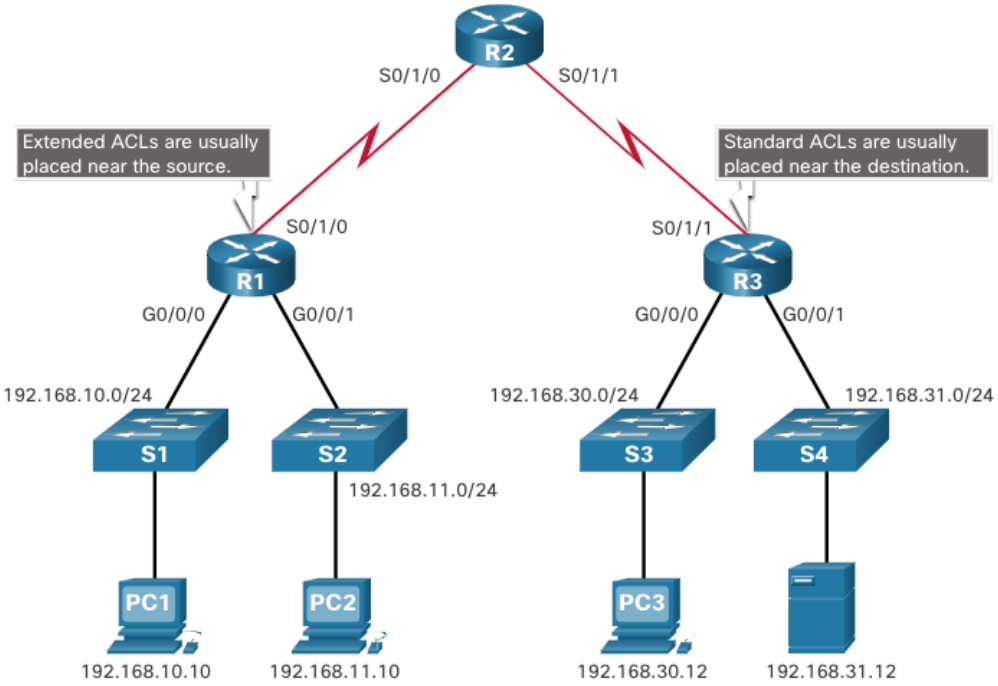
Именованные списки контроля доступа

- Именованные списки ACL являются предпочтительным методом для использования при настройке списков ACL. В частности, стандартные и расширенные списки ACL могут быть названы для предоставления сведений о назначении ACL. Например, именование расширенного ACL FTP-FILTER намного лучше, чем присвоение нумерованного ACL 100.
- Команда глобальной конфигурации **ip access-list** используется для создания именованного списка ACL, как показано в следующем примере.

```
R1(config)# ip access-list extended FTP-FILTER
R1(config-ext-nacl)# permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq ftp
R1 (config-ext-nacl) # permit tcp 192.168.10.0 0.0.255 любые eq ftp-data
R1 (config-ext-nacl) #
```

Где разместить списки контроля доступа

- Каждый список контроля доступа (ACL) должен быть размещен там, где он может демонстрировать максимальную эффективность.
- Расширенные списки контроля доступа следует располагать как можно ближе к источнику фильтруемого трафика.
- Стандартные списки контроля доступа следует размещать как можно ближе к месту назначения.



Настройка стандартных списков контроля доступа для IPv4

Создание ACL

Все списки управления доступом (ACL) должны быть запланированы. При настройке сложного списка ACL рекомендуется:

- Используйте текстовый редактор и выпишите определенную политику, которая будет реализована.
- Добавьте команды конфигурации IOS для выполнения этих задач.
- Включить комментарии для документирования списка ACL.
- Скопируйте и вставьте команды на устройство.
- Всегда тщательно тестируйте ACL, чтобы убедиться, что он правильно применяет требуемую политику.

Синтаксис стандартных нумерованных списков контроля доступа IPv4

Для создания нумерованного стандартного списка управления доступом используйте команду **access-list** .

```
Router(config)# access-list access-list-number {deny | permit | remark text} source [source-wildcard]
[log]
```

Параметр	Описание
access-list-number	Диапазон значений: от 1 до 99 или от 1300 до 1999
deny	Запрещает доступ при совпадении условий.
permit	Разрешает доступ при совпадении условий.
remark *text*	(Необязательно) текстовая запись для целей документации
source	Определяет исходный адрес сети или узла для фильтрации
source-wildcard	(Опционально). 32-битная шаблонная маска должна применяться к адресу источника.
Журнал	(Необязательно) Создает и отправляет информационное сообщение при сопоставлении ACE

Примечание. Используйте команду глобальной конфигурации **no access-list** *access-list-number* для удаления нумерованного стандартного списка ACL.

Синтаксис именованных стандартных списков контроля доступа IPv4

Чтобы создать именованный стандартный ACL, используйте стандартную команду

ip access-list standard

- Имена ACL-списков состоят из буквенно-цифровых символов, они чувствительны к регистру и должны быть уникальными.
- Указывать имена ACL-списков заглавными буквами не обязательно, но это делает их более заметными при просмотре выходных данных текущей конфигурации.

```
Router(config)# ip access-list standard access-list-name
```

```
R1(config)# ip access-list standard NO-ACCESS
R1(config-std-nacl)# ?
Standard Access List configuration commands:
  <1-2147483647>  Sequence Number
  default         Set a command to its defaults
  deny            Specify packets to reject
  exit            Exit from access-list configuration mode
  no              Negate a command or set its defaults
  permit          Specify packets to forward
  remark          Access list entry comment
R1(config-std-nacl)#
```

Применение стандартного списка контроля доступа IPv4

После настройки стандартного списка ACL IPv4 он должен быть связан с интерфейсом или сервисом.

- Команда **ip access-group** используется для привязки нумерованного или именованного стандартного ACL IPv4 к интерфейсу.
- Чтобы удалить список ACL из интерфейса, сначала введите команду конфигурации интерфейса **no ip access-group** .

```
Router(config-if) # ip access-group {access-list-number | access-list-name} {in | out}
```

Пример стандартных нумерованных списков контроля доступа

Пример ACL разрешает трафик от хоста 192.168.10.10 и всех хостов в последовательном интерфейсе сети 192.168.20.0/24 0/1/0 на маршрутизаторе R1.

```
R1(config)# access-list 10 remark ACE permits ONLY host 192.168.10.10 to the internet
R1(config)# access-list 10 permit host 192.168.10.10
R1(config)# do show access-lists
Standard IP access list 10
    10 permit 192.168.10.10
R1(config)#
```

```
R1(config)# access-list 10 remark ACE permits all host in LAN 2
R1(config)# access-list 10 permit 192.168.20.0 0.0.0.255
R1(config)# do show access-lists
Standard IP access list 10
    10 permit 192.168.10.10
    20 permit 192.168.20.0, wildcard bits 0.0.0.255
R1(config)#
```

```
R1(config)# interface Serial 0/1/0
R1(config-if)# ip access-group 10 out
R1(config-if)# end
R1#
```

Пример стандартных нумерованных списков контроля доступа (Продолжение)

- Для просмотра конфигурации ACL используйте команду **show running-config**.
- Для проверки правильности применения списка контроля доступа к интерфейсу используйте команду **show ip interface**.

```
R1# show run | section access-list
access-list 10 remark ACE permits host 192.168.10.10
access-list 10 permit 192.168.10.10
access-list 10 remark ACE permits all host in LAN 2
access-list 10 permit 192.168.20.0 0.0.0.255
R1#
```

```
R1# show ip int Serial 0/1/0 | include access list
  Outgoing Common access list is not set
  Outgoing access list is 10
  Inbound Common access list is not set
  Inbound  access list is not set
R1#
```

Пример стандартных именованных списков контроля доступа

Пример ACL разрешает трафик от хоста 192.168.10.10 и всех хостов в последовательном интерфейсе сети 192.168.20.0/24 0/1/0 на маршрутизаторе R1.

```
R1(config)# no access-list 10
R1(config)# ip access-list standard PERMIT-ACCESS
R1(config-std-nacl)# remark ACE permits host 192.168.10.10
R1(config-std-nacl)# permit host 192.168.10.10
R1(config-std-nacl)#
```

```
R1(config-std-nacl)# remark ACE permits host 192.168.10.10
R1(config-std-nacl)# permit host 192.168.10.10
R1(config-std-nacl)# remark ACE permits all hosts in LAN 2
R1(config-std-nacl)# permit 192.168.20.0 0.0.0.255
R1(config-std-nacl)# exit
R1(config)#
```

```
R1(config)# interface Serial 0/1/0
R1(config-if)# ip access-group PERMIT-ACCESS out
R1(config-if)# end
R1#
```

Пример стандартных именованных списков контроля доступа (Продолжение)

- Для просмотра конфигурации ACL используйте команду **show access-list**.
- Для проверки правильности применения списка контроля доступа к интерфейсу используйте команду **show ip interface**.

```
R1# show access-lists
Standard IP access list PERMIT-ACCESS
    10 permit 192.168.10.10
    20 permit 192.168.20.0, wildcard bits 0.0.0.255
R1# show run | section ip access-list
ip access-list standard PERMIT-ACCESS
 remark ACE permits host 192.168.10.10
 permit 192.168.10.10
 remark ACE permits all hosts in LAN 2
 permit 192.168.20.0 0.0.0.255
R1#
```

```
R1# show ip int Serial 0/1/0 | include access list
  Outgoing Common access list is not set
  Outgoing access list is PERMIT-ACCESS
  Inbound Common access list is not set
  Inbound  access list is not set
R1#
```

Вопросы?

Ставим “+”,
если вопросы есть

Ставим “–”,
если вопросов нет

Внесение изменений в ACL-списки для IPv4

Два метода изменения ACL

После настройки списка управления доступом, возможно, потребуется изменить его. Списки ACL с большим количеством ACE могут быть сложными для настройки. Иногда настроенные ACE не дают ожидаемого поведения.

Существует два метода, которые следует использовать при изменении списка управления доступом:

- Использование текстового редактора
- Использование порядковых номеров

Метод текстового редактора

ACL с несколькими ACE следует создавать в текстовом редакторе. Таким образом можно создать или отредактировать список контроля доступа (ACL), после чего вставить его в интерфейс маршрутизатора. Это также упрощает задачи редактирования и исправления ACL.

Чтобы исправить ошибку в ACL:

- Скопируйте список ACL из текущей конфигурации и вставьте его в текстовый редактор.
- Внесите необходимые изменения или изменения.
- Удалите ранее настроенный список ACL на маршрутизаторе.
- Скопируйте и вставьте отредактированный список ACL обратно в маршрутизатор.

```
R1# show run | section access-list
access-list 1 deny   19.168.10.10
access-list 1 permit 192.168.10.0 0.0.0.255
R1#
```

```
R1(config)# no access-list 1
R1(config)#
R1(config)# access-list 1 deny 192.168.10.10
R1(config)# access-list 1 permit 192.168.10.0 0.0.0.255
R1(config)#
```

Метод порядковых номеров

ACL ACE можно удалить или добавить с помощью порядкового номера ACL.

- Используйте команду **ip access-list standard** для редактирования списка ACL.
- Записи нельзя перезаписать с теми же порядковыми номерами, что и у существующих записей. Текущий оператор должен быть удален сначала с помощью команды **no 10** . Затем правильный ACE можно добавить с помощью порядкового номера.

```
R1# show access-lists
Standard IP access list 1
    10 deny   19.168.10.10
    20 permit 192.168.10.0, wildcard bits 0.0.0.255
R1#
```

```
R1# conf t
R1(config)# ip access-list standard 1
R1(config-std-nacl)# no 10
R1(config-std-nacl)# 10 deny host 192.168.10.10
R1(config-std-nacl)# end
R1# show access-lists
Standard IP access list 1
    10 deny   192.168.10.10
    20 permit 192.168.10.0, wildcard bits 0.0.0.255
R1#
```

Изменение ACL IPv4. Пример изменения именованного ACL

Именованные ACL также могут использовать порядковые номера для удаления и добавления ACE. В примере добавлен ACE для запрета хостов 192.168.10.11.

```
R1# show access-lists
Standard IP access list NO-ACCESS
    10 deny   192.168.10.10
    20 permit 192.168.10.0, wildcard bits 0.0.0.255
```

```
R1# configure terminal
R1(config)# ip access-list standard NO-ACCESS
R1(config-std-nacl)# 15 deny 192.168.10.5
R1(config-std-nacl)# end
R1#
R1# show access-lists
Standard IP access list NO-ACCESS
    15 deny   192.168.10.5
    10 deny   192.168.10.10
    20 permit 192.168.10.0, wildcard bits 0.0.0.255
R1#
```

Статистика по ACL

Команда **show access-lists** в примере показывает статистику для каждой инструкции, которые сработали.

- Запрещающий ACE сработал 20 раз, а разрешающий ACE - 64 раза.
- Обратите внимание, что подразумеваемое утверждение **deny any** не отображает никакой статистики. Чтобы отслеживать, сколько неявных отклоненных пакетов было сопоставлено, необходимо вручную настроить команду **deny any** .
- Используйте команду **clear access-list counters** для очистки статистики ACL.

```
R1# show access-lists
Standard IP access list NO-ACCESS
    10 deny   192.168.10.10  (20 matches)
    20 permit 192.168.10.0, wildcard bits 0.0.0.255  (64 matches)
R1# clear access-list counters NO-ACCESS
R1# show access-lists
Standard IP access list NO-ACCESS
    10 deny   192.168.10.10
    20 permit 192.168.10.0, wildcard bits 0.0.0.255
R1#
```

Вопросы?

Ставим “+”,
если вопросы есть

Ставим “–”,
если вопросов нет

Защита портов VTY с помощью стандартного списка контроля доступа для IPv4

Команда access-class

Стандартный ACL-список может обеспечить удаленный административный доступ к устройству с помощью линий vty, выполняя следующие два шага:

- Создайте список ACL, чтобы определить, каким административным узлам должен быть разрешен удаленный доступ.
- Примените ACL к входящему трафику на линиях vty.

```
R1(config-line)# access-class {access-list-number | access-list-name} { in | out }
```

Пример безопасного доступа VTY

В этом примере показано, как настроить ACL для фильтрации трафика vty.

- Сначала настраивается запись локальной базы данных для пользовательского **ADMIN** и пароля **class**.
- Строки vty на R1 настроены на использование локальной базы данных для проверки подлинности, разрешение трафика SSH и использование ADMIN-HOST ACL для ограничения трафика.

```
R1(config)# username ADMIN secret class
R1(config)# ip access-list standard ADMIN-HOST
R1(config-std-nacl)# remark This ACL secures incoming vty lines
R1(config-std-nacl)# permit 192.168.10.10
R1(config-std-nacl)# deny any
R1(config-std-nacl)# exit
R1(config)# line vty 0 4
R1(config-line)# login local
R1(config-line)# transport input telnet
R1(config-line)# access-class ADMIN-HOST in
R1(config-line)# end
R1#
```

Проверка безопасности порта VTY

После настройки ACL-списка для ограничения доступа к линиям VTY важно убедиться в его надлежащем функционировании.

Чтобы проверить статистику ACL, выполните команду **show access-lists** .

- Совпадение в строке разрешения выходных данных является результатом успешного SSH-соединения хоста с IP-адресом 192.168.10.10.
- Соответствие в операторе deny связано с неудачной попыткой создать соединение SSH с устройства в другой сети.

```
R1#
Oct  9 15:11:19.544: %SEC_LOGIN-5-LOGIN_SUCCESS: Login Success [user: admin] [Source: 192.168.10.10]
[localport: 23] at 15:11:19 UTC Wed Oct 9 2019
R1# show access-lists
Standard IP access list ADMIN-HOST
    10 permit 192.168.10.10  (2 matches)
    20 deny   any  (2 matches)
R1#
```

Настройка расширенных списков контроля доступа для IPv4

Расширенные ACL

Расширенные списки ACL обеспечивают большую степень контроля. Они могут фильтровать по адресу источника, адресу назначения, протоколу (например, IP, TCP, UDP, ICMP) и номеру порта.

Расширенные списки ACL могут быть созданы как:

- **Нумерованный расширенный список управления доступом** — создается с помощью команды глобальной конфигурации **access-list** *access-list-number* .
- **Именованный расширенный список управления доступом** - создается с использованием **расширенного списка доступа ip access-list** *name* .

Протоколы и порты

Расширенные списки ACL могут фильтровать множество различных типов интернет-протоколов и портов. Использовать **?** , чтобы получить помощь при вводе сложного ACE . Четыре выделенных протокола являются наиболее популярными вариантами.

Параметры протокола

```
R1(config)# access-list 100 permit ?
  <0-255>        An IP protocol number
  ahp            Authentication Header Protocol
  dvmrp          dvmrp
  eigrp          Cisco's EIGRP routing protocol
  esp            Encapsulation Security Payload
  gre            Cisco's GRE tunneling
  icmp           Internet Control Message Protocol
  igmp           Internet Gateway Message Protocol
  ip             Any Internet Protocol
  ipinip         IP in IP tunneling
  nos            KA9Q NOS compatible IP over IP tunneling
  object-group   Service object group
  ospf           OSPF routing protocol
  pcp            Payload Compression Protocol
  pim            Protocol Independent Multicast
  tcp            Transmission Control Protocol
  udp            User Datagram Protocol
R1(config)# access-list 100 permit
```

Настройка расширенных списков контроля доступа для IPv4

Протоколы и порты (продолжение)

Выбор протокола влияет на параметры порта. Многие параметры TCP-порта доступны, как показано на выходных данных.

```
R1(config)# access-list 100 permit tcp any any eq ?
  <0-65535>    Port number
  bgp          Border Gateway Protocol (179)
  chargen      Character generator (19)
  cmd          Remote commands (rcmd, 514)
  daytime      Daytime (13)
  discard      Discard (9)
  domain       Domain Name Service (53)
  echo         Echo (7)
  exec         Exec (rsh, 512)
  finger       Finger (79)
  ftp          File Transfer Protocol (21)
  ftp-data     FTP data connections (20)
  gopher       Gopher (70)
  hostname     NIC hostname server (101)
  ident        Ident Protocol (113)
  irc          Internet Relay Chat (194)
  klogin       Kerberos login (543)
  kshell       Kerberos shell (544)
  login        Login (rlogin, 513)
  lpd          Printer service (515)
  msrpc        MS Remote Procedure Call (135)
  nntp         Network News Transport Protocol (119)
  onep-plain   Onep Cleartext (15001)
  onep-tls     Onep TLS (15002)
  pim-auto-rp  PIM Auto-RP (496)
  pop2         Post Office Protocol v2 (109)
  pop3         Post Office Protocol v3 (110)
  smtp         Simple Mail Transport Protocol (25)
  sunrpc       Sun Remote Procedure Call (111)
  syslog       Syslog (514)
  tacacs       TAC Access Control System (49)
  talk         Talk (517)
  telnet       Telnet (23)
  time         Time (37)
  uucp         Unix-to-Unix Copy Program (540)
  whois        Nicname (43)
  www          World Wide Web (HTTP, 80)
```

Примеры конфигурации протоколов и номеров портов

Расширенные списки ACL могут фильтровать различные номера порта и параметры имени порта.

В этом примере настраивается расширенный список ACL 100 для фильтрации HTTP-трафика. Первый ACE использует имя порта **www** . Второй ACE использует номер порта **80**. Оба ACE достигают абсолютно одинакового результата.

```
R1(config)# access-list 100 permit tcp any any eq www
!or...
R1(config)# access-list 100 permit tcp any any eq 80
```

Настройка номера порта требуется, если в списке нет конкретного имени протокола, например SSH (номер порта 22) или HTTPS (номер порта 443), как показано в следующем примере.

```
R1(config)# access-list 100 permit tcp any any eq 22
R1(config)# access-list 100 permit tcp any any eq 443
R1(config)#
```

Применение нумерованного расширенного ACL IPv4

В этом примере ACL разрешает трафик HTTP и HTTPS из сети 192.168.10.0 в любой пункт назначения.

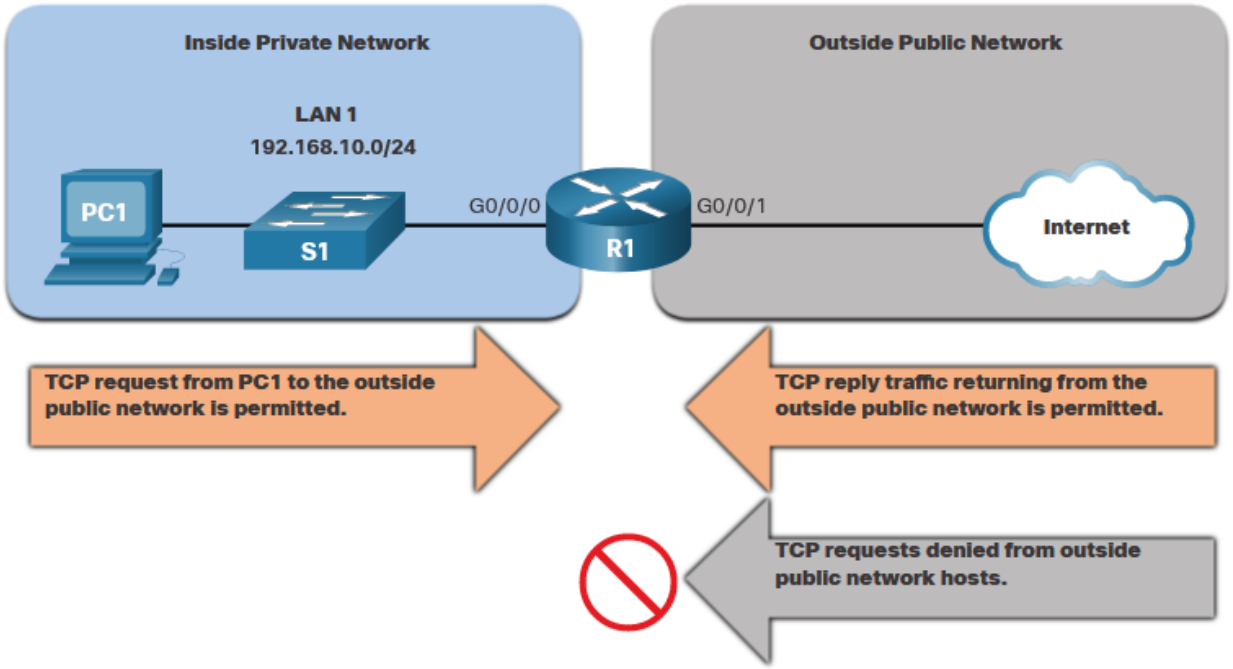
Расширенные списки ACL могут применяться в различных местах. Однако они обычно применяются близко к источнику. Здесь ACL 110 применяется входящий на интерфейсе R1 G0/0/0.

```
R1(config)# access-list 110 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq www
R1(config)# access-list 110 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 443
R1(config)# interface g0/0/0
R1(config-if)# ip access-group 110 in
R1(config-if)# exit
R1(config)#
```

Расширенный список контроля доступа TCP

TCP также может выполнять основные службы брандмауэра с сохранением состояния, используя ключевое слово TCP **established**.

- Ключевое слово **established** позволяет внутреннему трафику выйти из внутренней частной сети и позволяет возвращенному ответному трафику войти во внутреннюю частную сеть.
- TCP-трафик, генерируемый внешним узлом и пытающийся связаться с внутренним узлом, отклоняется.



Расширенный список контроля доступа TCP (Продолжение)

- ACL 120 настроен так, чтобы разрешить возврат веб-трафика только на внутренние узлы. ACL затем применяется исходящий на интерфейсе R1 G0/0/0.
- Команда **show access-lists** показывает, что внутренние узлы получают доступ к защищенным веб-ресурсам из Интернета.

Примечание: Пакет удовлетворяет условиям, если обратный сегмент протокола TCP имеет биты ACK и RST, которые указывают, что пакет принадлежит существующему подключению.

```
R1(config)# access-list 120 permit tcp any 192.168.10.0 0.0.0.255 established
R1(config)# interface g0/0/0
R1(config-if)# ip access-group 120 out
R1(config-if)# end
R1# show access-lists
Extended IP access list 110
    10 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq www
    20 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 443 (657 matches)
Extended IP access list 120
    10 permit tcp any 192.168.10.0 0.0.0.255 established (1166 matches)
R1#
```

Синтаксис нумерованного расширенного ACL IPv4

Присвоение имен ACL-спискам упрощает понимание функции того или иного списка. Чтобы создать именованный расширенный список ACL, используйте команду конфигурации **ip access-list extended**.

В этом примере создается именованный расширенный список ACL, называемый NO-FTP-ACCESS, и запрос изменен на именованный расширенный режим конфигурации ACL. Инструкции ACE вводятся в именованном расширенном режиме конфигурации ACL.

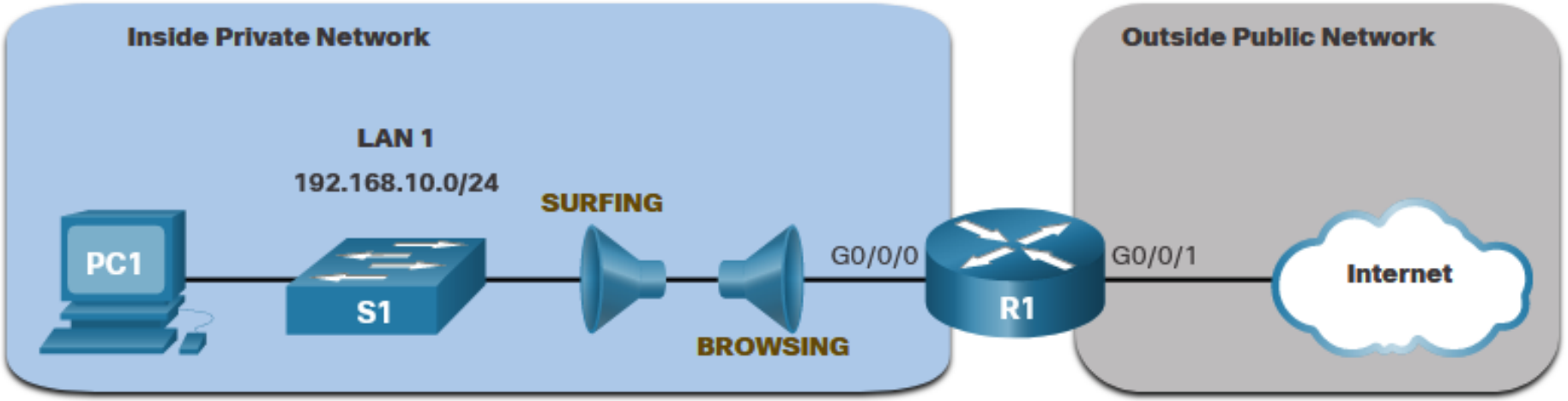
```
Router(config)# ip access-list extended access-list-name
```

```
R1(config)# ip access-list extended NO-FTP-ACCESS
R1(config-ext-nacl)#
```

Пример нумерованного расширенного ACL IPv4

Топология на рисунке используется для демонстрации настройки и применения двух именованных расширенных списков ACL IPv4 к интерфейсу:

- **SURFING**- Это позволит внутреннему HTTP и HTTPS трафику выйти в Интернет.
- **BROWSING**- Это позволит веб-трафику вернуться только на внутренние узлы, в то время как весь остальной трафик, выходящий из интерфейса R1 G0/0/0, неявно запрещен.



Пример именованного расширенного списка ACL IPv4

- ACL SURFING разрешает трафик HTTP и HTTPS от внутренних пользователей для выхода из интерфейса G0/0/1, подключенного к Интернету. Веб-трафик, возвращаемый из Интернета, разрешен обратно во внутреннюю частную сеть списком ACL BROWSING.
- ACL SURFING применяется входящий, а ACL BROWSING применяется исходящий на интерфейсе R1 G0/0/0.

```
R1(config)# ip access-list extended SURFING
R1(config-ext-nacl)# Remark Permits inside HTTP and HTTPS traffic
R1(config-ext-nacl)# permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 80
R1(config-ext-nacl)# permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 443
R1(config-ext-nacl)# exit
R1(config)#
R1(config)# ip access-list extended BROWSING
R1(config-ext-nacl)# Remark Only permit returning HTTP and HTTPS traffic
R1(config-ext-nacl)# permit tcp any 192.168.10.0 0.0.0.255 established
R1(config-ext-nacl)# exit
R1(config)# interface g0/0/0
R1(config-if)# ip access-group SURFING in
R1(config-if)# ip access-group BROWSING out
R1(config-if)# end
R1# show access-lists
Extended IP access list SURFING
    10 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq www
    20 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 443 (124 matches)
Extended IP access list BROWSING
    10 permit tcp any 192.168.10.0 0.0.0.255 established (369 matches)
R1#
```

Пример именованного расширенного списка ACL IPv4

Команда **show access-lists**, используется чтобы проверить статистику ACL Обратите внимание, что разрешенные безопасные счетчики HTTPS (например, eq 443) в ACL SURFING и установленные счетчики возврата в ACL BROWSING увеличились.

```
R1# show access-lists
Extended IP access list BROWSING
    10 permit tcp any 192.168.10.0 0.0.0.255 established
Extended IP access list SURFING
    10 permit tcp 19.168.10.0 0.0.0.255 any eq www
    20 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 443
R1#
```

Редактирование расширенных ACL

Расширенный список ACL можно редактировать с помощью текстового редактора, когда требуется много изменений. Если редактирование применяется к одному или двум ACE, можно использовать порядковые номера.

Пример.

- Номер последовательности ACE 10 в SURFING ACL имеет неверный IP-адрес сети источника.

```
R1# show access-lists
Extended IP access list BROWSING
    10 permit tcp any 192.168.10.0 0.0.0.255 established
Extended IP access list SURFING
    10 permit tcp 19.168.10.0 0.0.0.255 any eq www
    20 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 443
R1#
```

Редактирование расширенных списков контроля доступа (продолжение)

- Для исправления этой ошибки исходный оператор удаляется командой **no** *sequence_#* , а исправленный оператор добавляется заменяющий исходный оператор.
- Выходные данные проверяют изменение конфигурации с помощью команды **show access-lists**.

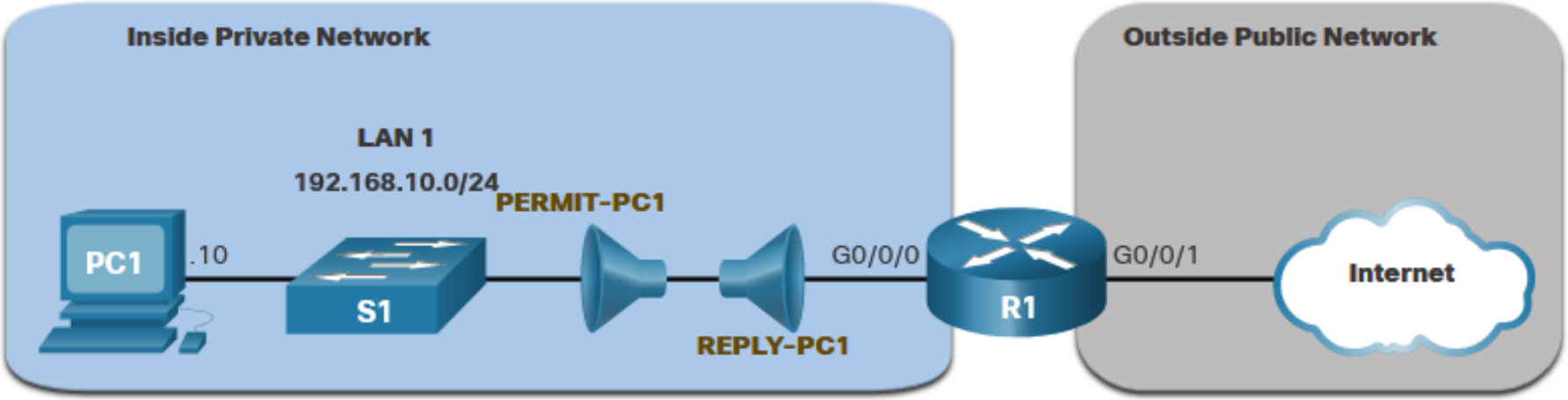
```
R1# configure terminal
R1(config)# ip access-list extended SURFING
R1(config-ext-nacl)# no 10
R1(config-ext-nacl)# 10 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq www
R1(config-ext-nacl)# end
```

```
R1# show access-lists
Extended IP access list BROWSING
    10 permit tcp any 192.168.10.0 0.0.0.255 established
Extended IP access list SURFING
    10 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq www
    20 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 443
R1#
```

Другой пример расширенного ACL IPv4

Будут созданы два именованных расширенных списка ACL:

- **PERMIT-PC1**- Это позволит только PC1 TCP доступ к Интернету и запретить все остальные хосты в частной сети.
- **REPLY-PC1** - Это позволит только возвращать TCP-трафик PC1 неявно отрицать весь остальной трафик.



Другой пример расширенного списка ACL IPv4 (продолжение)

- ACL **PERMIT-PC1** разрешает PC1 (192.168.10.10) TCP-доступ к трафику FTP, SSH, Telnet, DNS, HTTP и HTTPS.
- ACL **REPLY-PC1** разрешает обратный трафик на PC1.
- ACL **PERMIT-PC1** применяется входящий, а ACL **REPLY-PC1** применяется исходящий на интерфейсе R1 G0/0/0.

```
R1(config)# ip access-list extended PERMIT-PC1
R1(config-ext-nacl)# Remark Permit PC1 TCP access to internet
R1(config-ext-nacl)# permit tcp host 192.168.10.10 any eq 20
R1(config-ext-nacl)# permit tcp host 192.168.10.10 any eq 21
R1(config-ext-nacl)# permit tcp host 192.168.10.10 any eq 22
R1(config-ext-nacl)# permit tcp host 192.168.10.10 any eq 23
R1(config-ext-nacl)# permit tcp host 192.168.10.10 any eq 53
R1(config-ext-nacl)# permit tcp host 192.168.10.10 any eq 80
R1(config-ext-nacl)# permit tcp host 192.168.10.10 any eq 443
R1(config-ext-nacl)# deny ip 192.168.10.0 0.0.0.255 any
R1(config-ext-nacl)# exit
R1(config)#
R1(config)# ip access-list extended REPLY-PC1
R1(config-ext-nacl)# Remark Only permit returning traffic to PC1
R1(config-ext-nacl)# permit tcp any host 192.168.10.10 established
R1(config-ext-nacl)# exit
R1(config)# interface g0/0/0
R1(config-if)# ip access-group PERMIT-PC1 in
R1(config-if)# ip access-group REPLY-PC1 out
R1(config-if)# end
R1#
```

Проверка расширенных списков контроля доступа

Команда **show ip interface** используется для проверки списка контроля доступа на интерфейсе и направления, к которому был привязан список.

```
R1# show ip interface g0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
  Internet address is 192.168.10.1/24
  Broadcast address is 255.255.255.255
  Address determined by setup command
  MTU is 1500 bytes
  Helper address is not set
  Directed broadcast forwarding is disabled
  Outgoing access list is REPLY-PC1
  Inbound  access list is PERMIT-PC1
  Proxy ARP is enabled
  Security level is default
  Split horizon is enabled
  ICMP redirects are always sent
  ICMP unreachables are always sent
  ICMP mask replies are never sent
  IP fast switching is disabled
  IP fast switching on the same interface is disabled
  IP Flow switching is disabled
  IP Fast switching turbo vector
  IP multicast fast switching is disabled
  IP multicast distributed fast switching is disabled
  Router Discovery is disabled
R1#
R1# show ip interface g0/0/0 | include access list
Outgoing access list is REPLY-PC1
Inbound access list is PERMIT-PC1
R1#
```

Проверка расширенных списков контроля доступа (Продолжение)

Команда **show access-lists** может использоваться для подтверждения того, что списки ACL работают должным образом. Команда отображает счетчики статистики, которые увеличиваются при сопоставлении ACE.

Примечание. Трафик должен быть создан для проверки работы ACL.

```
R1# show access-lists
Extended IP access list PERMIT-PC1
10 permit tcp host 192.168.10.10 any eq 20
20 permit tcp host 192.168.10.10 any eq ftp
30 permit tcp host 192.168.10.10 any eq 22
40 permit tcp host 192.168.10.10 any eq telnet
50 permit tcp host 192.168.10.10 any eq domain
60 permit tcp host 192.168.10.10 any eq www
70 permit tcp host 192.168.10.10 any eq 443
80 deny ip 192.168.10.0 0.0.0.255 any
Extended IP access list REPLY-PC1
10 permit tcp any host 192.168.10.10 established
R1#
```

Проверка расширенных списков контроля доступа (Продолжение)

Команда **show running-config** может использоваться для проверки настроенных параметров. Команда также отображает настроенные замечания.

```
R1# show running-config | begin ip access-list
ip access-list extended PERMIT-PC1
remark Permit PC1 TCP access to internet
permit tcp host 192.168.10.10 any eq 20
permit tcp host 192.168.10.10 any eq ftp
permit tcp host 192.168.10.10 any eq 22
permit tcp host 192.168.10.10 any eq telnet
permit tcp host 192.168.10.10 any eq domain
permit tcp host 192.168.10.10 any eq www
permit tcp host 192.168.10.10 any eq 443
deny ip 192.168.10.0 0.0.0.255 any
ip access-list extended REPLY-PC1
remark Only permit returning traffic to PC1
permit tcp any host 192.168.10.10 established
!
```

Вопросы?

Ставим “+”,
если вопросы есть

Ставим “–”,
если вопросов нет

Заполните, пожалуйста, опрос о занятии

Спасибо за внимание!