

## Практическая работа № 1

### Начальная конфигурация коммутатора Cisco

**Цель работы:** Проверка конфигурации коммутатора по умолчанию. Настройка базовых параметров коммутатора. Настройка баннера MOTD. Сохранение файлов конфигурации в NVRAM. Настройка коммутатора S2.

**Используемые средства и оборудование:** IBM/PC совместимый компьютер с пакетом Cisco Packet Tracer; лабораторный стенд Cisco.

### Краткая теория

Сетевой коммутатор— устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети. Коммутатор работает на канальном (втором) уровне модели OSI. Коммутаторы были разработаны с использованием мостовых технологий и часто рассматриваются как многопортовые мосты. Для соединения нескольких сетей на основе сетевого уровня служат маршрутизаторы (3 уровень OSI).

В отличие от концентратора, который распространяет трафик от одного подключённого устройства ко всем остальным, коммутатор передаёт данные только непосредственно получателю (исключение составляет широковещательный трафик всем узлам сети и трафик для устройств, для которых неизвестен исходящий порт коммутатора). Это повышает производительность и безопасность сети, избавляя остальные сегменты сети от необходимости (и возможности) обрабатывать данные, которые им не предназначались.

**Принцип работы коммутатора.** Коммутатор хранит в памяти (т.н. ассоциативной памяти) таблицу коммутации, в которой указывается соответствие MAC-адреса узла порту коммутатора. При включении коммутатора эта таблица пуста, и он работает в режиме обучения. В этом режиме поступающие на какой-либо порт данные передаются на все остальные порты коммутатора.

|                  |                     |                 |                |             |   |  |  |  |   |             |               |           |  |
|------------------|---------------------|-----------------|----------------|-------------|---|--|--|--|---|-------------|---------------|-----------|--|
|                  |                     |                 |                |             | <i>ИКСиС.09.03.02.050000 ПР</i>   |  |  |  |   |             |               |           |  |
|                  |                     |                 |                |             |   |  |  |  |   |             |               |           |  |
| <i>Изм.</i>      | <i>Лист</i>         | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | <b>Практическая работа № 1</b><br><b>«Начальная конфигурация коммутатора Cisco»</b> |  |  |  | <i>Лит.</i>   | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |           |  |
| <i>Разраб.</i>   | <i>Ермошина В.А</i> |                 |                |             |   |  |  |  |   |             | <i>2</i>      | <i>10</i> |  |
| <i>Провер.</i>   | <i>Берёза А.Н.</i>  |                 |                |             |   |  |  |  | <i>ИСОиП (филиал) ДГТУ в</i><br><i>г.Шахты</i><br><i>ИСТ-Тб21</i> |             |               |           |  |
| <i>Реценз</i>    |                     |                 |                |             |   |  |  |  |   |             |               |           |  |
| <i>Н. Контр.</i> |                     |                 |                |             |   |  |  |  |   |             |               |           |  |
| <i>Утверд.</i>   |                     |                 |                |             |   |  |  |  |   |             |               |           |  |

При этом коммутатор анализирует фреймы (кадры) и, определив МАС-адрес хоста-отправителя, заносит его в таблицу на некоторое время. Впоследствии, если на один из портов коммутатора поступит кадр, предназначенный для хоста, МАС-адрес которого уже есть в таблице, то этот кадр будет передан только через порт, указанный в таблице. Если МАС-адрес хоста-получателя не ассоциирован с каким-либо портом коммутатора, то кадр будет отправлен на все порты, за исключением того порта, с которого он был получен. Со временем коммутатор строит таблицу для всех активных МАС-адресов, в результате трафик локализуется.

Стоит отметить малую латентность (задержку) и высокую скорость пересылки на каждом порту интерфейса.

**Режимы коммутации.** Существует три способа коммутации. Каждый из них — это комбинация таких параметров, как время ожидания и надёжность передачи.

- С промежуточным хранением (Store and Forward). Коммутатор читает всю информацию в кадре, проверяет его на отсутствие ошибок, выбирает порт коммутации и после этого посылает в него кадр.

- Сквозной (cut-through). Коммутатор считывает в кадре только адрес назначения и после выполняет коммутацию. Этот режим уменьшает задержки при передаче, но в нём нет метода обнаружения ошибок.

- Бесфрагментный (fragment-free) или гибридный. Этот режим является модификацией сквозного режима. Передача осуществляется после фильтрации фрагментов коллизий (первые 64 байта кадра анализируются на наличие ошибки и при её отсутствии кадр обрабатывается в сквозном режиме).

Задержка, связанная с «принятием коммутатором решения», добавляется к времени, которое требуется кадру для входа на порт коммутатора и выхода с него, и вместе с ним определяет общую задержку коммутатора.

**Буфер памяти.** Для временного хранения фреймов и последующей их отправки по нужному адресу коммутатор может использовать буферизацию. Буферизация может быть также использована в том случае, когда порт пунк-

|      |      |          |         |      |                          |      |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------|------|
|      |      |          |         |      | ИКСиС.09.03.02.050000 ПР | Лист |
|      |      |          |         |      |                          | 3    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |                          |      |

та назначения занят. Буфером называется область памяти, в которой коммутатор хранит передаваемые данные.

Буфер памяти может использовать два метода хранения и отправки фреймов: буферизация по портам и буферизация с общей памятью. При буферизации по портам пакеты хранятся в очередях (queue), которые связаны с отдельными входными портами. Пакет передаётся на выходной порт только тогда, когда все фреймы, находившиеся впереди него в очереди, были успешно переданы. При этом возможна ситуация, когда один фрейм задерживает всю очередь из-за занятости порта его пункта назначения. Эта задержка может происходить даже в том случае, когда остальные фреймы могут быть переданы на открытые порты их пунктов назначения.

При буферизации в общей памяти все фреймы хранятся в общем буфере памяти, который используется всеми портами коммутатора. Количество памяти, отводимой порту, определяется требуемым ему количеством. Такой метод называется динамическим распределением буферной памяти. После этого фреймы, находившиеся в буфере, динамически распределяются по выходным портам. Это позволяет получить фрейм на одном порте и отправить его с другого порта, не устанавливая его в очередь.

Коммутатор поддерживает карту портов, в которые требуется отправить фреймы. Очистка этой карты происходит только после того, как фрейм успешно отправлен.

Поскольку память буфера является общей, размер фрейма ограничивается всем размером буфера, а не долей, предназначенной для конкретного порта. Это означает, что крупные фреймы могут быть переданы с меньшими потерями, что особенно важно при асимметричной коммутации, то есть, когда порт с шириной полосы пропускания 100 Мб/с должен отправлять пакеты на порт 10 Мб/с.

Возможности и разновидности коммутаторов. Коммутаторы подразделяются на управляемые и неуправляемые (наиболее простые).

|      |      |          |         |      |                                 |      |
|------|------|----------|---------|------|---------------------------------|------|
|      |      |          |         |      | <i>ИКСиС.09.03.02.050000 ПР</i> | Лист |
|      |      |          |         |      |                                 | 4    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |                                 |      |

Более сложные коммутаторы позволяют управлять коммутацией на сетевом (третьем) уровне модели OSI. Обычно их именуют соответственно, например, «Layer 3 Switch» или сокращенно «L3 Switch». Управление коммутатором может осуществляться посредством Web-интерфейса, интерфейса командной строки (CLI), протокола SNMP, RMON и т. п.

Многие управляемые коммутаторы позволяют настраивать дополнительные функции: VLAN, QoS, агрегирование, зеркалирование. Многие коммутаторы уровня доступа обладают такими расширенными возможностями, как сегментация трафика между портами, контроль трафика на предмет штормов, обнаружение петель, ограничение количества изучаемых тас-адресов, ограничение входящей/исходящей скорости на портах, функции списков доступа и т.п.

Сложные коммутаторы можно объединять в одно логическое устройство — стек — с целью увеличения числа портов. Например, можно объединить 4 коммутатора с 24 портами и получить логический коммутатор с 90  $((4 \cdot 24) - 6 = 90)$  портами либо с 96 портами (если для стекирования используются специальные порты).

### Ход работы

#### 1. Проверка конфигурации коммутатора по умолчанию

Шаг 1: Вход в привилегированный режим.

В привилегированном режиме доступны все команды коммутатора. Но в связи с тем, что многими из привилегированных команд задаются рабочие параметры, привилегированный доступ должен быть защищён паролем во избежание несанкционированного использования.

Для выполнения лабораторной работы создала топологию, представленную на рис. 1

|      |      |          |         |      |                                 |      |
|------|------|----------|---------|------|---------------------------------|------|
|      |      |          |         |      | <i>ИКСиС.09.03.02.050000 ПР</i> | Лист |
|      |      |          |         |      |                                 | 5    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |                                 |      |

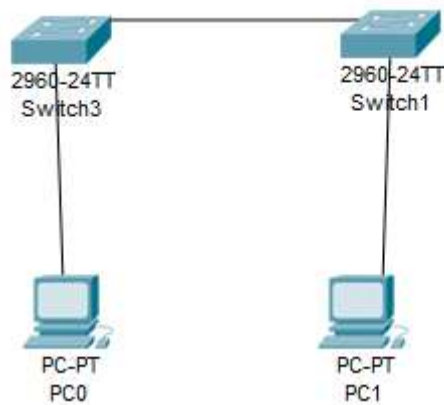


Рис. 1. Топология

К привилегированному набору команд относятся те, которые содержатся в пользовательском режиме, а также команда `configure`, при помощи которой выполняется доступ к остальным командным режимам.

а. Щёлкнула Switch1 и открываем вкладку CLI. Нажала клавишу ВВОД.

б. Перешла в привилегированный режим, выполнив команду `enable`

Switch> enable

Switch#

```

Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version
12.2(25)FX, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2006 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 12-Oct-05 22:05 by pt_team

Press RETURN to get started!

Switch>enable
Switch#config
  
```

Рис. 2. Вход в привилегированный режим

Шаг 2: Просматривала текущую конфигурацию коммутатора.

а. Выполняем команду `show running-config`

Switch# show running-config



Шаг 2: Безопасный доступ к консоли.

Для обеспечения безопасного доступа к консоли перешла в режим config-line и установила для консоли пароль letmein

```
S1# configure terminal
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
S1(config)# line console 0
```

```
S1(config-line)# password letmein
```

```
S1(config-line)# login
```

```
S1(config-line)# exit
```

```
S1(config)# exit
```

```
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
S1#
```

Для чего нужна команда login?

Чтобы при входе в консоль можно было установить запрос пароля и логина.



Рис. 1.5. Безопасный доступ к консоли

Шаг 3: Убедимся, что доступ к консоли защищён паролем.

Вышла из привилегированного режима, чтобы убедиться, что для консольного порта установлен пароль

```
S1# exit
```

Switch con0 is now available

Press RETURN to get started

User Access Verification

Password:

```
S1>
```

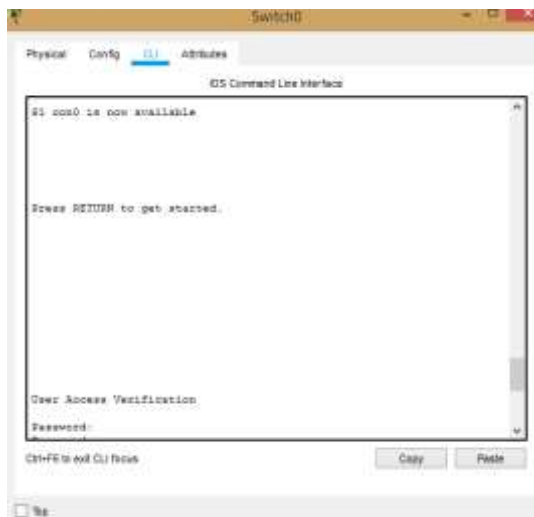


Рис. 6. Проверка доступа к консоли

Шаг 4: Безопасный доступ в привилегированном режиме.

Установила для enable пароль c1\$c0. Этот пароль ограничивает доступ к привилегированному режиму

S1> enable

S1# configure terminal

S1(config)# enable password c1\$c0

S1(config)# exit

%SYS-5-CONFIG\_I: Configured from console by console

S1#

```
S1(config-line)#exit
S1(config)#
S1(config)#
S1(config)#enable password c1$c0
S1(config)#exit
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Рис. 7. Установка пароля для привилегированного режима

Шаг 5: Убеждаемся, что доступ к привилегированному режиму защищён паролем.

а. Выполнила команду exit ещё раз, чтобы выйти из коммутатора.

б. Нажала клавишу <ВВОД>, после чего будет предложено ввести пароль:

User Access Verification

Password:



- с. Первый пароль относится к консоли, который был задан для line con
- 0. Ввела этот пароль, чтобы вернуться в пользовательский режим.
- d. Ввела команду для доступа к привилегированному режиму.
- е. Ввела второй пароль, который был задан для ограничения доступа к привилегированному режиму



Рис. 8. Ввод пароля для входа в привилегированный режим

- f. Проверяем конфигурацию, изучив содержимое файла running-configuration

S1# show running-config

```
S1# show running-configuration
-
% Invalid input detected at '^' marker.

S1#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1067 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname S1
!
enable password c14c0
!
!
!
!
spanning-tree mode pvst
```

Рис. 9. Проверка конфигурации

Пароли для консоли и привилегированного режима отображаются в виде обычного текста. Это может представлять риск для системы безопасности, если за вашими действиями наблюдают из-за спины.

Шаг 6: Настройка зашифрованного пароля для доступа к привилегированному режиму.

Пароль для enable нужно заменить на новый зашифрованный пароль с помощью команды enable secret. Установила для команды «enable» пароль itsasecret

S1# config t

S1(config)# enable secret itsasecret

S1(config)# exit

S1#

```

S1#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)#enable secret itsasecret
S1(config)#exit
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Рис. 10. Замена пароля на зашифрованный пароль

Шаг 7: Убеждаемся в том, что пароль «enable secret» добавлен в файл конфигурации.

а. Ввела команду show running-config ещё раз, чтобы проверить новый пароль enable secret

```

S1#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1134 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname S1
!
enable secret $1$mERr$ILwq/b7kc.7X/ejA4Aosn0
enable password c15c0
!
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2

```

Рис. 11. Проверка зашифрованного пароля

б. Что отображается при выводе пароля enable secret?

\$1\$mERr\$ILwq/b7kc.7X/ejA4Aosn0

с. Почему пароль enable secret отображается не так, как заданный пароль?

Потому что пароль enable secret зашифрован, а заданный пароль хранится в виде обычного текста

Шаг 8: Шифрование паролей для консоли и привилегированного режима.

Как было видно в шаге 7, пароль enable secret зашифрован, а пароли enable и console хранятся в виде обычного текста. Зашифровала эти открытые пароли с помощью команды service password-encryption

S1# config t

S1(config)# service password-encryption

S1(config)# exit

```
S1(config)#service password-encryption
S1(config)#exit
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Рис. 12. Шифрование паролей

Если установить на коммутаторе другие пароли, они будут храниться в файле конфигурации в виде обычного текста или в зашифрованном виде?

Если на коммутаторе установить другие пароли, они будут храниться в файле конфигурации в зашифрованном виде.

### 3. Настройка баннера MOTD

Шаг 1: Настройка сообщения ежедневного баннера (MOTD).

В набор команд Cisco IOS входит команда, которая позволяет настроить сообщение, которое будет показываться всем, кто входит в систему на коммутаторе. Это сообщение называется ежедневным баннером (MOTD). Текст баннера нужно заключить в двойные кавычки или использовать разделитель, отличный от любого символа в строке

```
S1# config t
S1(config)# banner motd "Gruppa 3-7. NPI"
S1(config)# exit
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
S1#
```

```
S1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)#banner motd "Gruppa 3-7. NPI"
S1(config)#exit
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Рис. 13. Настройка сообщения ежедневного баннера MOTD

Когда будет отображаться этот баннер?

После ввода пароля и входа в консоль коммутатора

```
Press RETURN to get started!

Gruppa 3-7 NPI
```

Рис.14. Отображение ежедневного баннера MOTD

Зачем на всех коммутаторах должен быть баннер MOTD?

Чтобы при входе в коммутатор пользователю была доступна какая-либо полезная информация.

|      |      |          |         |      |                          |  |  |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------|--|--|--|------|
|      |      |          |         |      |                          |  |  |  | Лист |
|      |      |          |         |      |                          |  |  |  | 12   |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ИКСиС.09.03.02.050000 ПР |  |  |  |      |

## 2.4. Сохранение файлов конфигурации в nvram

Шаг 1: Проверяем правильность конфигурации с помощью команды «show run»

```
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!
interface GigabitEthernet1/1
!
interface GigabitEthernet1/2
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
banner motd ^CGroupa 3-7. NPI^C
!
```

Рис. 15. Проверка правильности конфигурации

Шаг 2: Сохраняем файл конфигурации.

Завершила базовую настройку коммутатора, затем выполнила резервное копирование файла конфигурации в NVRAM и проверила, чтобы внесённые изменения не потерялись после перезагрузки системы и отключения питания

S1# copy running-config startup-config

Destination filename [startup-config]?[Enter]

Building configuration...

[OK]

```
S1# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

Рис16. Резервное копирование файла конфигурации в NVRAM

Какова самая короткая версия команды copy running-config startup-config? copy running-config s

```
S1#copy running-config s
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

Рис. 17. Самая короткая версия команды

Шаг 3: Изучение начального файла конфигурации.

Какая команда отображает содержимое NVRAM?

S1# show run

Все ли внесённые изменения были записаны в файл? Все внесённые изменения были записаны в файл.

## 2.5. Конфигурация s2

Завершила настройку коммутатора S1, затем настроила коммутатор S2.

Настроила для коммутатора S2 следующие параметры.

а. Имя устройства: S2

### б. Защитила доступ к консоли паролем letmein

с. Установила для привилегированного режима пароль c1\$c0 и задала пароль «enable secret» для itsasecret

d. Ввела сообщение для пользователей, выполняющих вход в систему на коммутаторе:

«Gruppa 3-7. NPI»

d. Зашифровала все открытые пароли

е. Проверила правильность конфигурации

f. Сохранила файл конфигурации, чтобы предотвратить его потерю в случае отключения питания коммутатора



Рис. 1.18. Конфигурирование коммутатора S2



Рис. 1.19. Проверка правильности конфигурации

```
S2# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
S2#
```

Рис. 1.20. Сохранение конфигурации

### Контрольные вопросы

1. В привилегированном режиме доступны все команды коммутатора?
2. С помощью какой команды можно перейти в привилегированный режим?
3. С помощью какой команды можно просмотреть текущую конфигурацию коммутатора?
4. В какой режим нужно перейти, чтобы обеспечить безопасный доступ к консоли?
5. С помощью какой команды коммутатору можно назначить имя?
6. Какая команда осуществляет выход из коммутатора?
7. Для чего нужно шифрование паролей?
8. Как можно сократить команду show running-config?
9. С помощью какой команды можно зашифровать открытые пароли?
10. С помощью какой команды можно настроить зашифрованный пароль для доступа к привилегированному режиму?