



## Глава 2. Настройка сетевой операционной системы



## Введение в сетевые технологии

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™



# Глава 2. Задачи

- Объяснить назначение операционной системы Cisco IOS.
- Объяснить принципы доступа и навигации в системе Cisco IOS, а также настройки параметров сетевых устройств.
- Описать структуру команд программного обеспечения Cisco IOS.
- Настроить имена узлов на устройстве с операционной системой Cisco IOS, используя интерфейс командной строки (CLI).
- Научиться использовать команды Cisco IOS, чтобы ограничить доступ к конфигурации устройства.
- Научиться использовать команды Cisco IOS, чтобы сохранить текущую конфигурацию.
- Объяснить принцип обмена данными в среде передачи данных.
- Настроить узловое устройство с IP-адресом.
- Проверить качество соединения между двумя оконечными устройствами.



# Глава 2

2.1 Тренинг-центр по ОС IOS

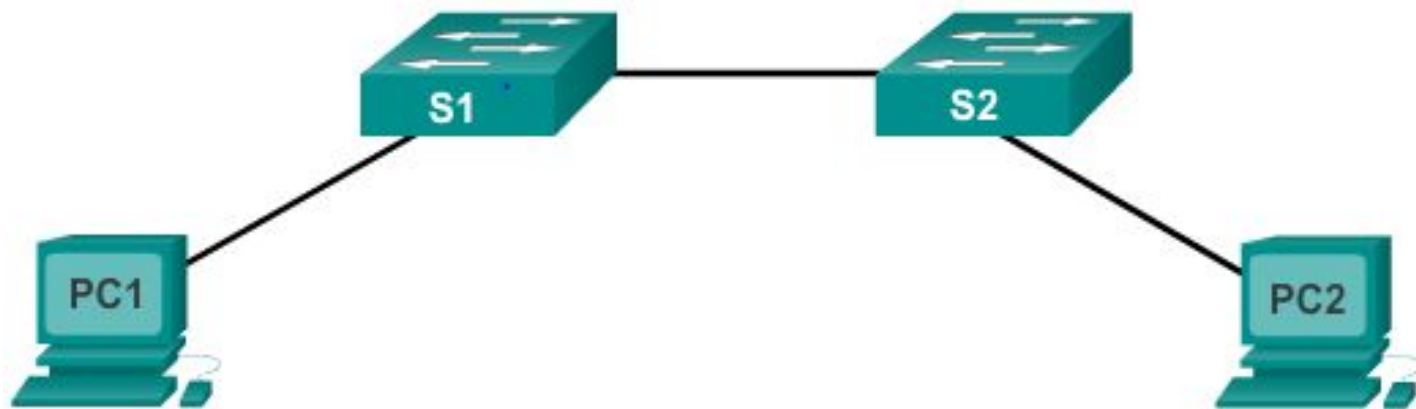
2.2 Основные принципы

2.3 Схемы адресации

2.4 Заключение



# 2.1 Тренинг-центр по ОС IOS



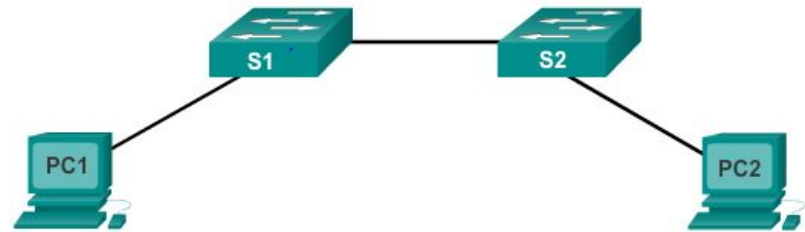


Cisco IOS

# Операционные системы

Всё сетевое оборудование, зависящее от операционных систем

- Конечные пользователи (ПК, ноутбуки, смартфоны, планшетные компьютеры)
- Коммутаторы
- Маршрутизаторы
- Точки беспроводного доступа
- Межсетевые экраны



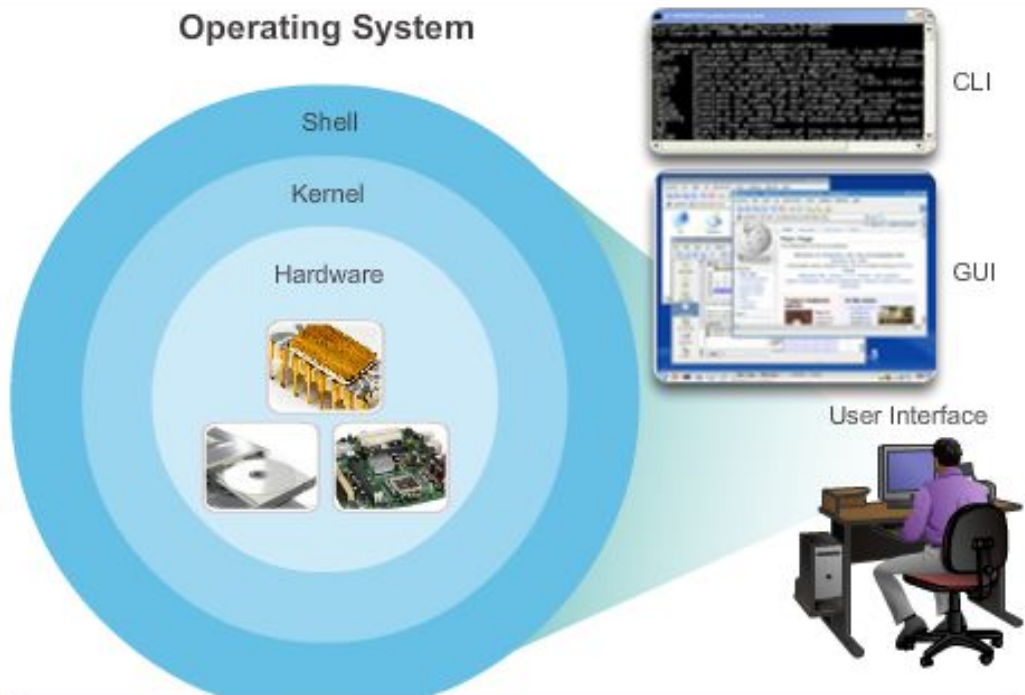
## Операционная система сетевого взаимодействия Cisco (IOS)

- Общее наименование различных вариантов сетевых операционных систем, используемых на устройствах Cisco



# Cisco IOS

## Операционные системы



**Shell:** The user interface that allows users to request specific tasks from the computer. These requests can be made either through the CLI or GUI interfaces.

**Kernel:** Communicates between the hardware and software of a computer and manages how hardware resources are used to meet software requirements.

**Hardware:** The physical part of a computer including underlying electronics.



Cisco IOS

# Назначение ОС

- Операционные системы ПК (Windows 8 и OS X) выполняют технические функции, за счёт которых предоставляются следующие возможности.
  - Использование мыши
  - Просмотр выходных данных
  - Ввод текста
  
- Операционная система IOS на коммутаторе или маршрутизаторе позволяет выполнять:
  - настройку интерфейсов;
  - включение функций маршрутизации и коммутации.
  
- Все сетевые устройства по умолчанию поставляются с ОС IOS
  
- Можно обновить версию или набор функций IOS

# Расположение Cisco IOS

## ОС IOS, хранящаяся во **флеш-памяти**

- Энергонезависимая оперативная: без потерь при отключении электропитания
- При необходимости её можно изменить или перезаписать
- Можно использовать для хранения нескольких версий IOS
- IOS, скопированная из флеш-памяти на энергозависимое ОЗУ
- Объём флеш-памяти и памяти ОЗУ определяет объём IOS, доступный для использования



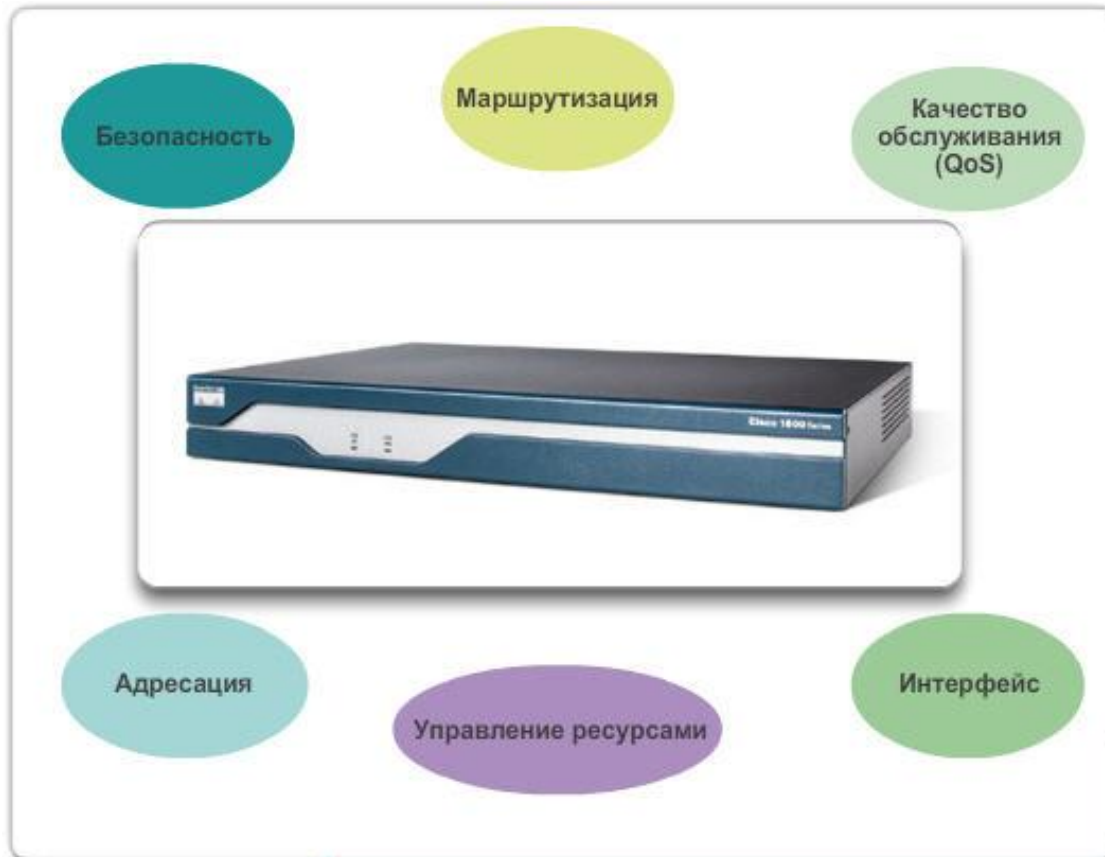




Cisco IOS

# Функции IOS

Наиболее значимые функции, которые выполняются или предоставляются маршрутизаторами или коммутаторами Cisco, включают в себя:





## Доступ к устройству CISCO IOS

# Метод доступа к консоли

Наиболее распространённые методы доступа к интерфейсу командной строки

- Консоль
- Telnet или SSH
- Порт AUX





## Доступ к устройству CISCO IOS

# Метод доступа к консоли

## Консольный порт

- Доступ к устройству возможен даже при отсутствии сетевых устройств (внеполосный доступ)
- Требуется специальный консольный кабель
- Обеспечивает возможность ввода команд конфигурации
- Требует настройки с использованием пароля во избежание несанкционированного доступа
- Устройство необходимо поместить в надёжном помещении, чтобы нельзя было легко получить доступ к консольному порту





Доступ к устройству Cisco IOS

# Методы доступа с использованием Telnet, SSH и портов AUX

## Telnet

- Метод удалённого доступа к интерфейсу командной строки (CLI) по сети
- Требуются активные сетевые службы и один активный настроенный интерфейс

## Secure Shell (SSH)

- Удалённый вход в систему аналогичен входу с использованием Telnet, однако предусматривает более высокий уровень безопасности
- Более надёжная аутентификация с использованием пароля
- Использует шифрование при передаче данных

## Порт AUX

- Внеполосное подключение
- Использует телефонную линию
- Можно использовать как консольный порт





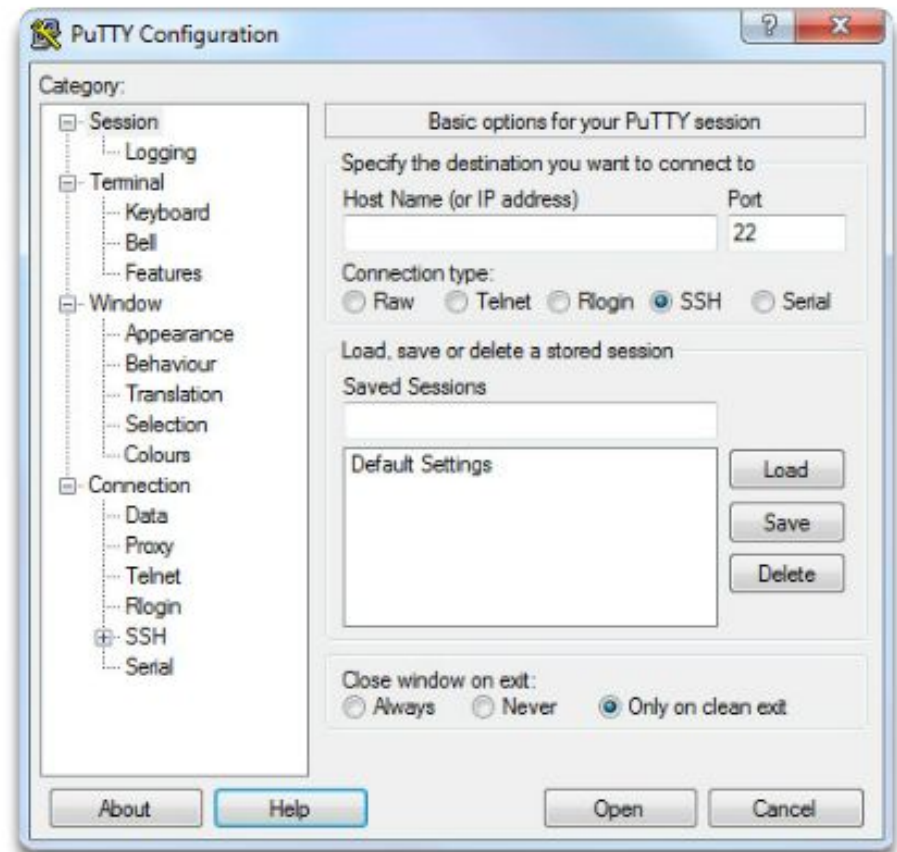
Доступ к устройству Cisco IOS

# Программы эмуляции терминала

Программное обеспечение, доступное для подключения к сетевому устройству

- PuTTY
- Tera Term
- SecureCRT
- HyperTerminal
- OS X Terminal

## PuTTY





## Навигация в IOS

# Режимы работы Cisco IOS

Иерархическая структура режима интерфейса командной строки

**Команда EXEC в пользовательском режиме - Router>**

ping  
show ()  
enable  
и т.д.

**Команды EXEC в привилегированном режиме - Router#**

Все команды EXEC в пользовательском режиме

debug Команды  
reload  
configure  
и т.д.

**Команды глобальной настройки - Router(config)#**

hostname  
enable secret  
ip route

interface ethernet  
serial  
dsl  
и т.д.

router rip  
ospf  
eigrp  
и т.д.

line vty  
console  
и т.д.

**Команды интерфейса -  
Router(config-if)#**

ip address  
ipv6 address  
encapsulation  
shutdown/no shutdown  
и т.д.

**Команды обработчика маршрутизации  
- Router(config-router)#**

network  
version  
auto summary  
и т.д.

**Команды линии -  
Router(config-line)#**

password  
login  
modem Команды  
и т.д.





# Навигация в IOS

## Основные режимы





## Навигация в IOS

# Режим глобальной конфигурации и его дополнительные режимы



## Режим глобальной конфигурации и дополнительные режимы

Структура запроса IOS

```
Router>ping 192.168.10.5
Router#show running-config
Router (config)#Interface FastEthernet 0/0
Router (config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

Запрос изменяется для назначения текущего интерфейса командной строки (CLI).

```
Switch>ping 192.168.10.9
Switch#show running-config
Switch (config)#Interface FastEthernet 0/1
Switch (config-if)#Description connection to WEST LAN4
```





## Навигация в IOS

# Переключение между режимами IOS

```
Switch con0 is now available.
```

```
Press RETURN to get started.
```

```
User Access Verification
```

```
Password:
```

```
Switch>
```

Командная строка пользовательского режима

```
Switch>enable
```

```
Password:
```

```
Switch#
```

Командная строка привилегированного режима

```
Switch#disable
```

```
Switch>
```

Командная строка пользовательского режима

```
Switch>exit
```

Коммутатор



## Навигация в IOS

# Переключение между режимами IOS (продолж.)

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface vlan 1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
```

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 1
Switch(config-vlan)#end
Switch#
```

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Switch(config)#line vty 0 4
Switch(config-line)#interface fastethernet 0/1
Switch(config-if)#end
Switch#
```



# Структура команд IOS





Структура команды

# Справочное руководство по командам Cisco IOS

**Навигация по справочному руководству Cisco для поиска конкретной команды:**

1. Перейдите на веб-сайт [www.cisco.com](http://www.cisco.com)
2. Перейдите на вкладку «Поддержка».
3. Выберите «Сетевое программное обеспечение (IOS и NX-OS)».
4. Выберите «15.2M&T» (в качестве примера).
5. Выберите «Справочные руководства».
6. Выберите «Справочные руководства по командам»
7. Выберите конкретную технологию, которая содержит команду, на которую вы ссылаетесь.
8. Выберите ссылку слева, соответствующую алфавитному указателю команды, на которую вы ссылаетесь.
9. Нажмите на ссылку этой команды.



# Структура команды

## Контекстная справка

### Контекстная справка

```
Switch#cl?
clear clock

Switch#clock set ?
hh:mm:ss Current Time

Switch#clock set 19:50:00 ?
<1-31> Day of the month
MONTH Month of the year

Switch#clock set 19:50:00 25 June 2012
Switch#
```

Параметры команд: отображают список команд или ключевых слов, которые начинаются с символов **cl**

Объяснение команд: IOS отображает список последующих параметров или переменных и приводит к ним пояснение.

Объяснение команд с несколькими параметрами или переменными



## Структура команды

# Проверка синтаксиса команды

```
Switch#>clock set
% Incomplete command.
Switch#clock set 19:50:00
% Incomplete command.
```

IOS открывает сообщение справки, в котором указано, что в конце команды нет необходимых ключевых слов или параметров.

```
Switch#c
% Ambiguous command: 'c'
```

IOS открывает сообщение справки, когда командный процессор не может прочитать неправильно введённую команду.

```
Switch#clock set 19:50:00 25 6
                        ^
% Invalid input detected at '^'
marker.
```

IOS показывает знак "^", чтобы указать место, которое не может прочитать командный процессор.



## Структура команды

# Горячие клавиши и клавиши быстрого вызова

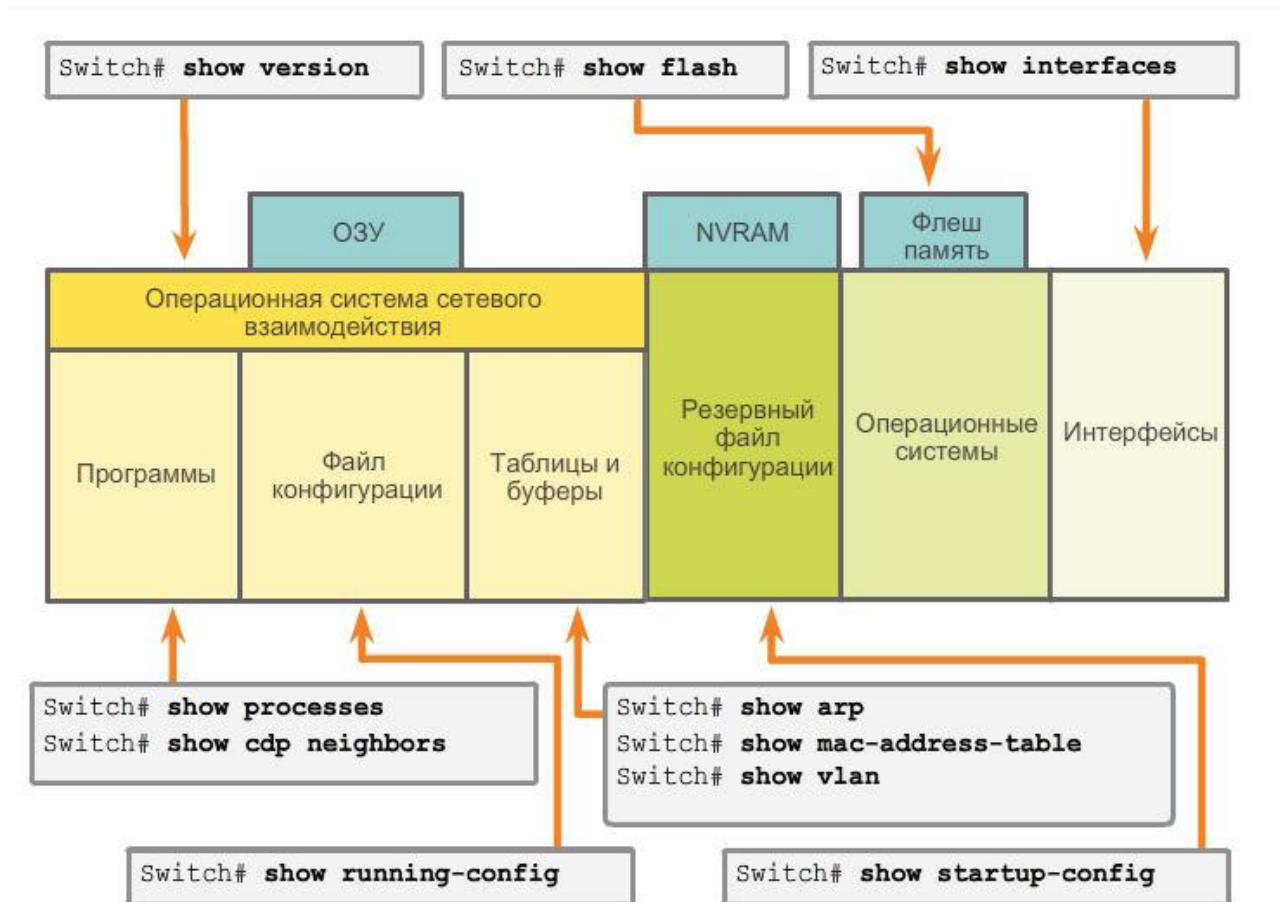
- **Tab**: заполняет оставшуюся часть частично введённой команды или ключевого слова
- **Ctrl-R**: повторно отображает строку
- **Ctrl-A**: перемещает курсор в начало строки
- **Ctrl-Z**: выполняет выход из режима конфигурации и возврат в пользовательский режим
- **СТРЕЛКА ВНИЗ**: позволяет пользователю выполнять прокрутку вперёд по последним командам
- **СТРЕЛКА ВНИЗ**: позволяет пользователю выполнять прокрутку вперёд по последним командам
- **Ctrl-Shift-6**: позволяет пользователю прервать процесс IOS (например, **ping** или **traceroute**).
- **Ctrl-C**: прерывает текущую команду и выполняет выход из режима конфигурации





# Структура команды

## Команды для изучения IOS



Команды IOS **show** предоставляют информацию о конфигурации, эксплуатации и состоянии компонентов коммутатора или маршрутизатора Cisco.





# Структура команды

## Команда «show version»

```

Router#show version
Cisco IOS Software, C1900 Software (C1900-UNIVERSALK9-M), Version
15.2(4)M1, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2012 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Thu 26-Jul-12 19:34 by prod_rel_team

ROM: System Bootstrap, Version 15.0(1r)M15, RELEASE SOFTWARE (fc1)

cisco1941 uptime is 41 minutes
System returned to ROM by power-on
System image file is ""flash0:c1900-universalk9-mz.SPA.152-
4.M1.bin""
Last reload type: Normal Reload
Last reload reason: power-on

This product contains cryptographic features and is subject to
United
States and local country laws governing import, export, transfer
and
use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use
encryption.
  
```

Router#show version



## 2.2 Основные принципы

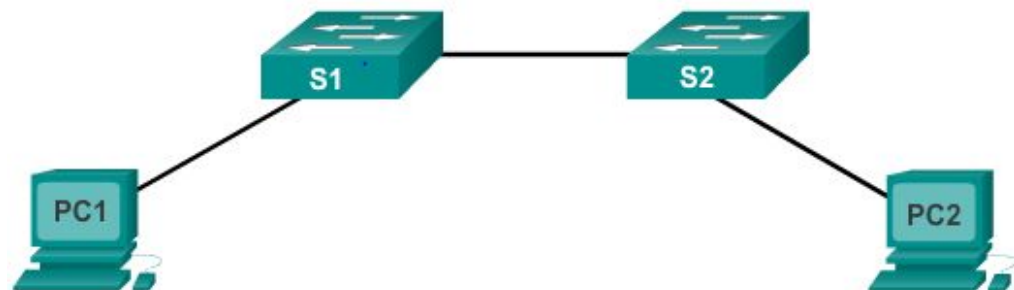


## Имена узлов

# Назначение коммутатора

Основное внимание будет уделено следующим пунктам.

- Создание сети из двух ПК, соединённых посредством коммутатора
- Настройка имени коммутатора
- Ограничение доступа к конфигурации устройства
- Настройка баннерных сообщений
- Сохранение конфигурации



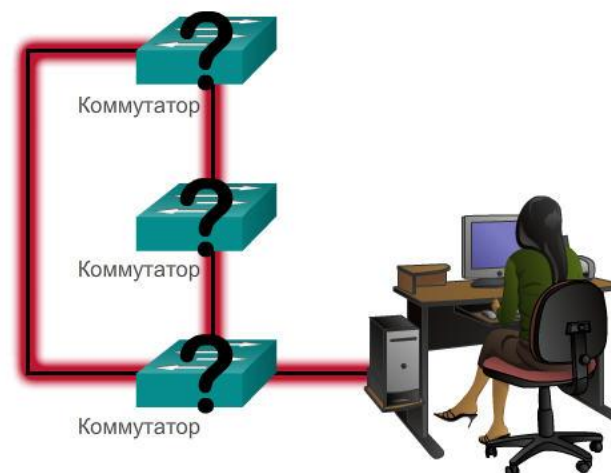
## Имена узлов

# Имена устройств

В соответствии с руководствами по обозначению имена должны:

- начинаться с буквы;
- не содержать пробелов;
- оканчиваться на букву или цифру;
- **содержать только буквы, цифры и тире;**
- состоять не более чем из 64 символов.

Безымянные сетевые устройства сложнее распознать для последующей настройки.



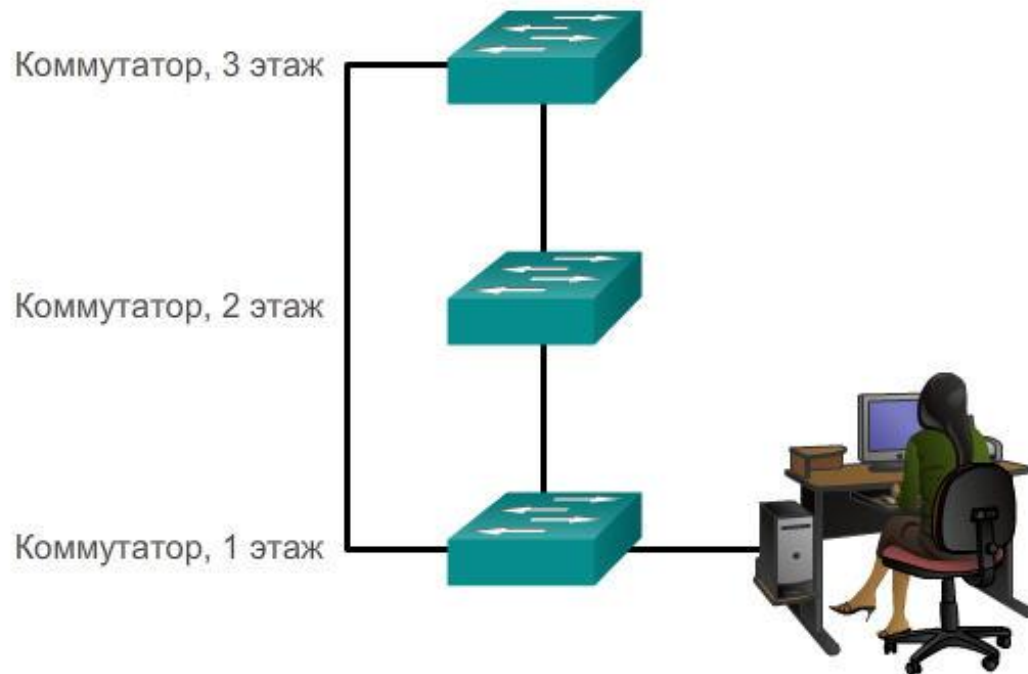


# Имена узлов

## Имена узлов

### Настройка имён устройств

Сетевые администраторы распознают устройства по сети или через Интернет именно с помощью имён узлов.





Имена узлов

# Настройка имён узлов

## Настройка имени узла

**Задайте имя узла коммутатора в виде "Sw-Floor-1".**

```
Switch# configure terminal
```

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

```
Switch(config)# hostname Sw-Floor-1
```

```
Sw-Floor-1(config)#
```

**Имя узла коммутатора настроено.**



## Ограничение доступа к конфигурациям устройств

# Защита доступа к устройству

Ниже приведены типы паролей.

- **Enable password:** ограничивает доступ к привилегированному режиму
- **Enable secret:** с шифрованием, ограничивает доступ к привилегированному режиму
- **Console password:** ограничивает доступ к устройству, используя консольное соединение
- **VTY password:** ограничивает доступ к устройству по протоколу Telnet

**Примечание.** В большинстве лабораторных работ в рамках данного курса мы используем простые пароли (например **cisco** или **class**).



Ограничение доступа к конфигурациям устройств

## Защита доступа к привилегированному режиму

- используйте команду **enable secret**, а не более раннюю версию команды **enable password**
- **enable secret** обеспечивает повышенный уровень безопасности, поскольку для пароля используется шифрование

```
Sw-Floor-1>enable
Sw-Floor-1#
Sw-Floor-1#conf terminal
Sw-Floor-1 (config) #enable secret class
Sw-Floor-1 (config) #exit
Sw-Floor-1#
Sw-Floor-1#disable
Sw-Floor-1>enable
Password:
Sw-Floor-1#
```





Ограничение доступа к конфигурациям устройств

## Защита доступа к пользовательскому режиму

```
Sw-Floor-1(config)#line console 0
Sw-Floor-1(config-line)#password cisco
Sw-Floor-1(config-line)#login
Sw-Floor-1(config-line)#exit
Sw-Floor-1(config)#
Sw-Floor-1(config)#line vty 0 15
Sw-Floor-1(config-line)#password cisco
Sw-Floor-1(config-line)#login
Sw-Floor-1(config-line)#
```

- Необходимо обеспечить безопасность консольного порта
  - снижает вероятность физического подключения кабеля к устройству и получения доступа к устройству неправомерными пользователями
- vty-линии обеспечивают доступ к устройству Cisco по протоколу Telnet
  - количество поддерживаемых vty-линий варьируется в зависимости от типа устройства и версии IOS



Ограничение доступа к конфигурациям устройства

# Шифрование паролей при выводе на экран

## Настройка шифрования пароля

```

Введите команду для шифрования паролей в виде незашифрованного текста.
Switch(config)#service password-encryption

Введите команду для шифрования паролей в виде незашифрованного текста.
Switch(config) #exit

Switch#show running-config
!
<выходные данные опущены>
!
line con 0
  password 7 094F471A1A0A
  login
!
line vty 0 4
  password 7 03095A0F034F38435B49150A1819
  login
!
!
end
  
```

## service password-encryption

- блокирует отображение паролей в виде обычного текста при просмотре конфигурации
- назначение этой команды — блокировать просмотр неправомочными пользователями паролей в файле конфигурации
- после того, как эта команда выполнена, при удалении службы шифрования шифрование не отменяется

# Ограничение доступа к конфигурациям устройства

## Баннерные сообщения

- важная часть судебной процедуры в случае судебного преследования лиц, совершивших незаконный доступ к устройству
- формулировка, подразумевающая, что вход в систему является «желательным», неприменима
- зачастую используется для судебных извещений, поскольку отображается для всех подключённых терминалов

### Ограничение доступа к устройствам — сообщение текущего дня

```
Sw1-Floor-1(config)#banner motd # This is a secure system. Authorized Access ONLY!!! #
```

Данная конфигурация приводит к появлению данного сообщения.

Разделительные символы не входят в это сообщение.

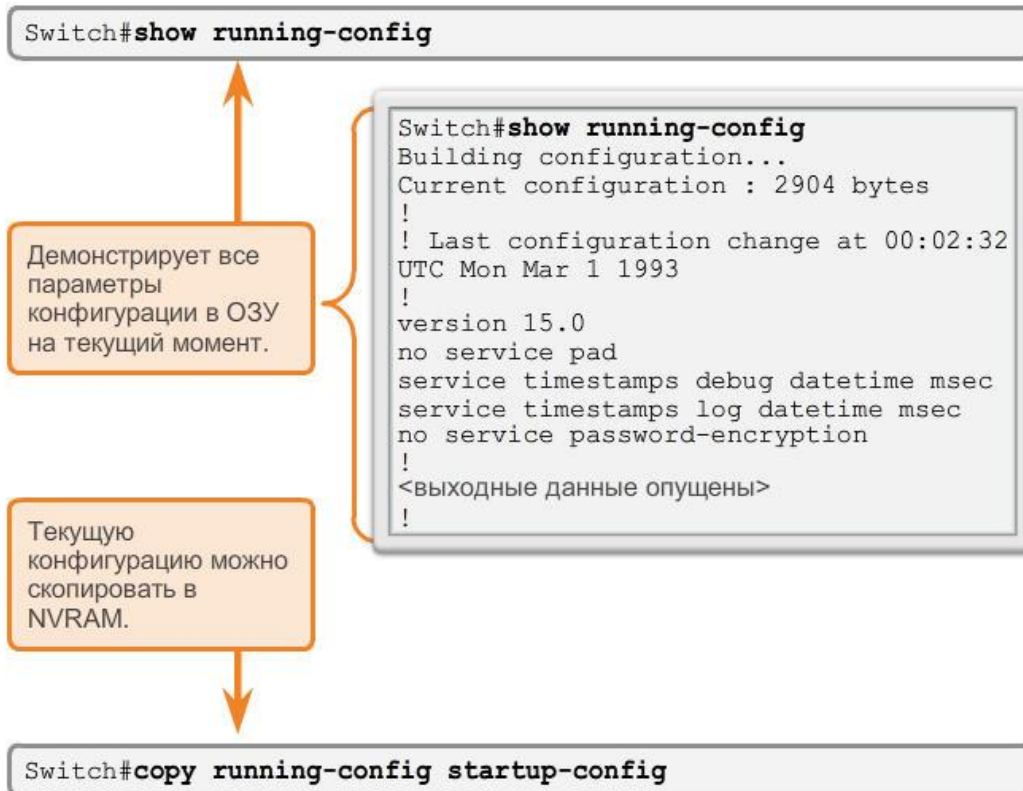
```
Sw1-Floor-1 con0 is now available
Press RETURN to get started.
This is a secure system. Authorized
Access ONLY!!!
User Access Verification
password:
Sw1-Floor-1>enable
Password:
Sw1-Floor-1#
```



# Сохранение конфигураций

## Файлы конфигурации

### Сохранение и удаление конфигурации



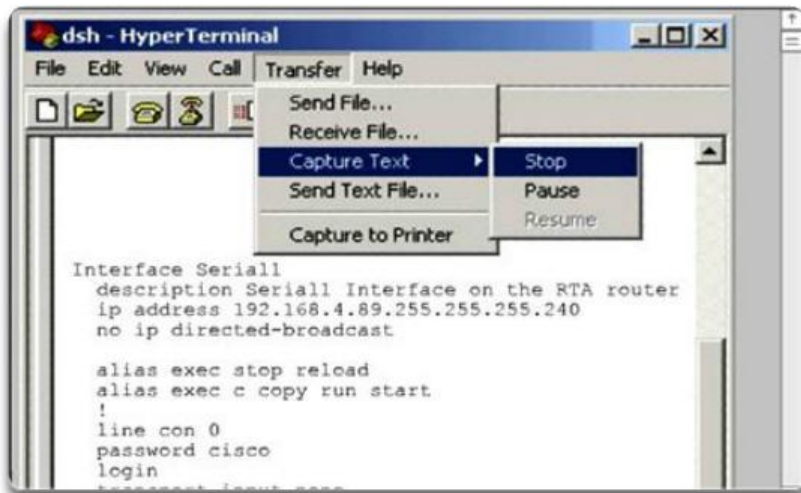
- **Switch# reload**
  - System configuration has been modified. Save?
  - [yes/no]: n
  - Proceed with reload?
  - [confirm]
- Startup configuration is removed by using the **erase startup-config**
  - Switch# **erase startup-config**
- On a switch you must also issue the **delete vlan.dat**
  - Switch# **delete vlan.dat**
  - Delete filename [vlan.dat]?
  - Delete flash:vlan.dat?
  - [confirm]



# Сохранение конфигураций

## Захват текста

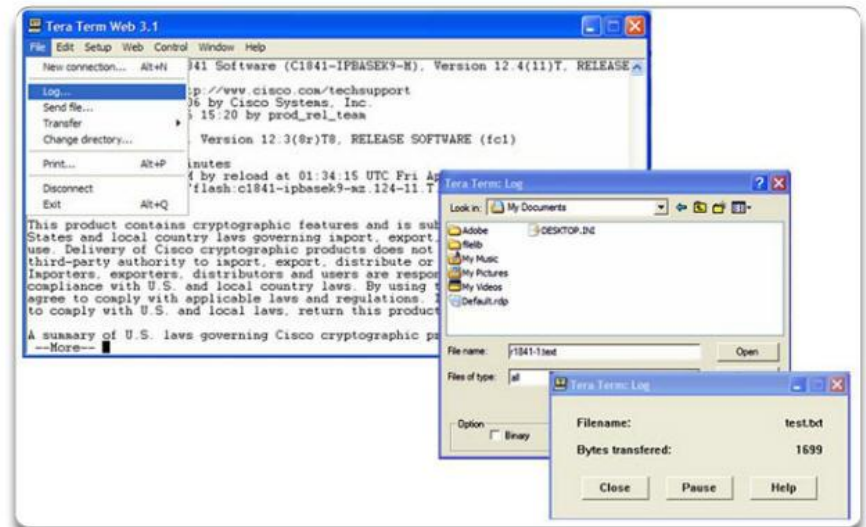
HyperTerminal: сохранение данных в текстовый файл



В сеансе работы с терминалом:

1. Начните процесс захвата текста
2. Введите команду **show running-config**
3. Остановите процесс захвата текста
4. Сохраните текстовый файл.

Tera Term: сохранение данных в текстовый файл



В сеансе работы с терминалом:

1. Войдите в систему
2. Введите команду **show running-config**
3. Закройте командную строку



## 2.3 Схемы адресации

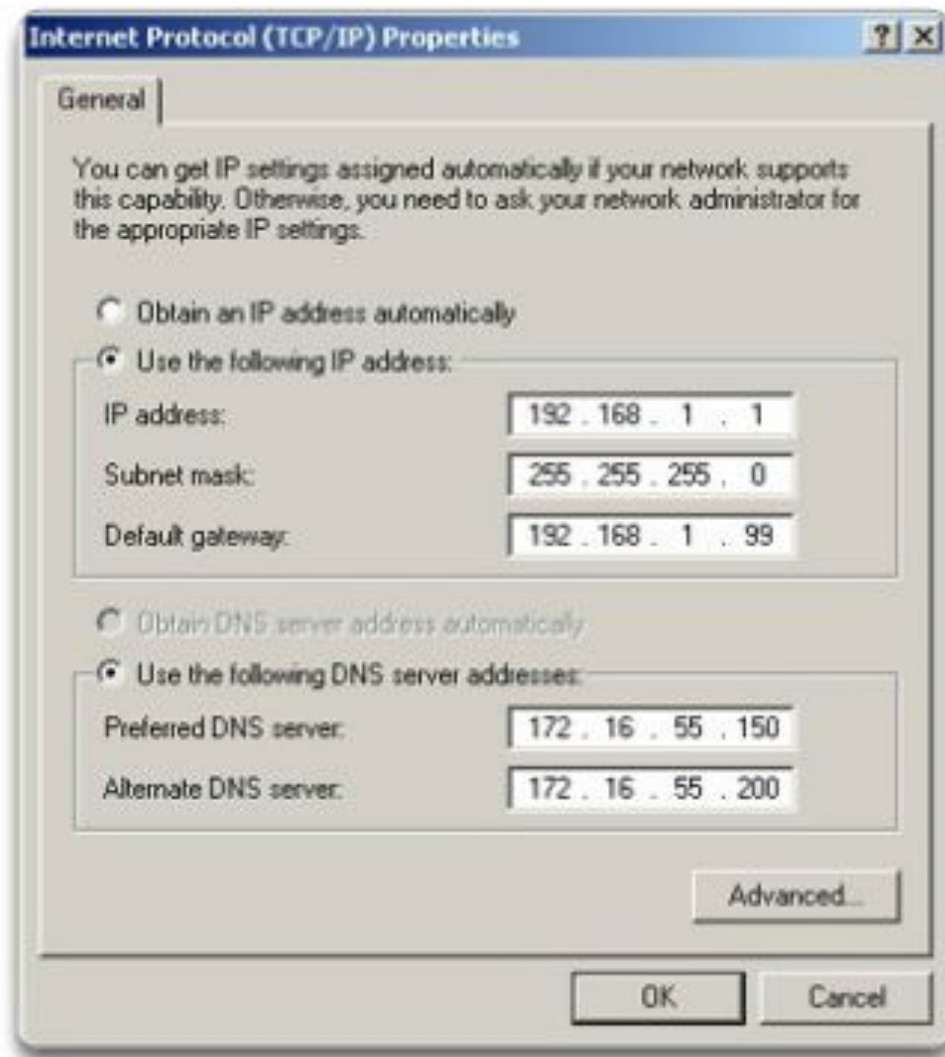




## Порты и адреса

# IP-адресация в больших сетях

- Все оконечные устройства в сети необходимо настроить с использованием IP-адреса
- Структура IPv4-адреса называется *десятичной с разделительными точками*
- IP-адрес, отображаемый в десятичной нотации, содержит четыре десятичных числа в диапазоне от 0 до 255
- Наряду с IP-адресом также требуется указать маску подсети
- IP-адреса можно назначить и физическим портам, и виртуальным интерфейсам



# Порты и адреса

## Интерфейсы и порты

- Сетевой обмен данных определяется интерфейсами конечных пользовательских устройств, интерфейсами сетевых устройств и кабелями, при помощи которых они соединяются
- Существует несколько типов сред передачи данных: медные кабели на основе витой пары, оптоволоконные кабели, коаксиальные кабели или беспроводные соединения
- Разные типы сред передачи данных отличаются характерными функциями и преимуществами.
- Сеть Ethernet является наиболее распространённым типом локальной сети (LAN)
- Порты Ethernet размещены на конечных пользовательских устройствах, устройствах коммутации и других сетевых устройствах
- Коммутаторы Cisco IOS оснащены физическими портами для подключения к устройствам, но также имеют один или несколько виртуальных интерфейсов коммутатора (интерфейсы SVI — без физического аппаратного обеспечения на связанном устройстве; создаются в рамках программного обеспечения)
- Интерфейсы SVI предоставляют способ удалённого управления коммутатором по сети







# Настройка виртуального интерфейса коммутатора

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with
CNTL/Z.
Switch(config)#interface VLAN 1
Switch(config-if)#ip address 192.168.10.2 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
```

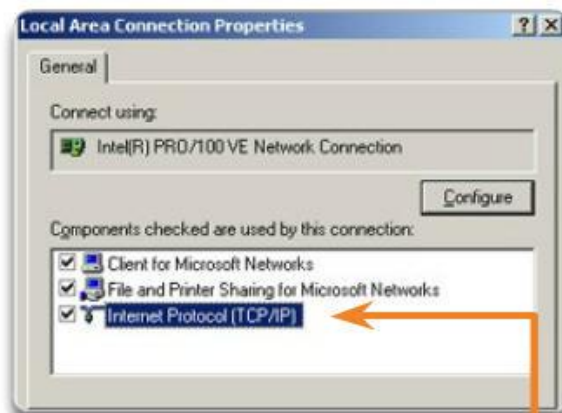
- **IP-адрес:** наряду с маской подсети выполняет роль уникального идентификатора оконечного устройства в рамках сетевого взаимодействия
- **Маска подсети:** определяет часть более крупной сети, которая будет использоваться IP-адресом
- **interface VLAN 1:** режим конфигурации интерфейса
- **ip address 192.168.10.2 255.255.255.0:** выполняет настройку IP-адреса и маски подсети коммутатора
- **no shutdown:** включение интерфейса с правами администратора
- На коммутаторе по-прежнему требуется настроить физические порты и VTY-линии, чтобы включить функции удалённого управления



# Адресация устройств

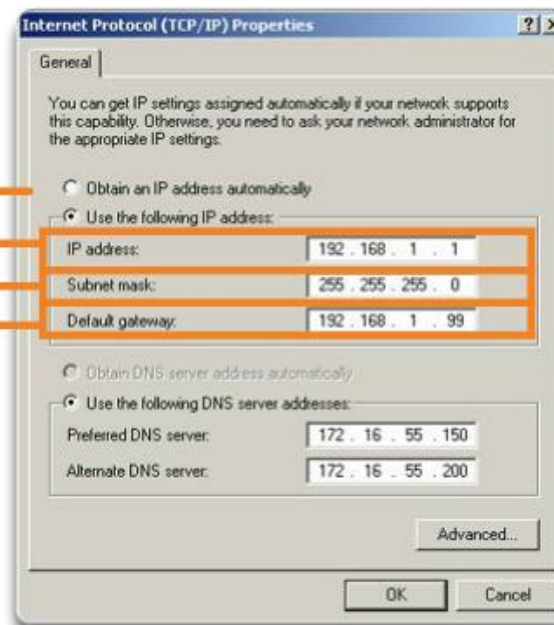
## Настройка IP-адресов вручную для конечных устройств

### Адресация конечных устройств



Введите следующие адреса для ручных статических назначений:

IP-адрес  
 Маска подсети  
 Шлюз по умолчанию





# Адресация устройств

## Автоматическая настройка IP-адресов для оконечных устройств

### Назначение динамических адресов

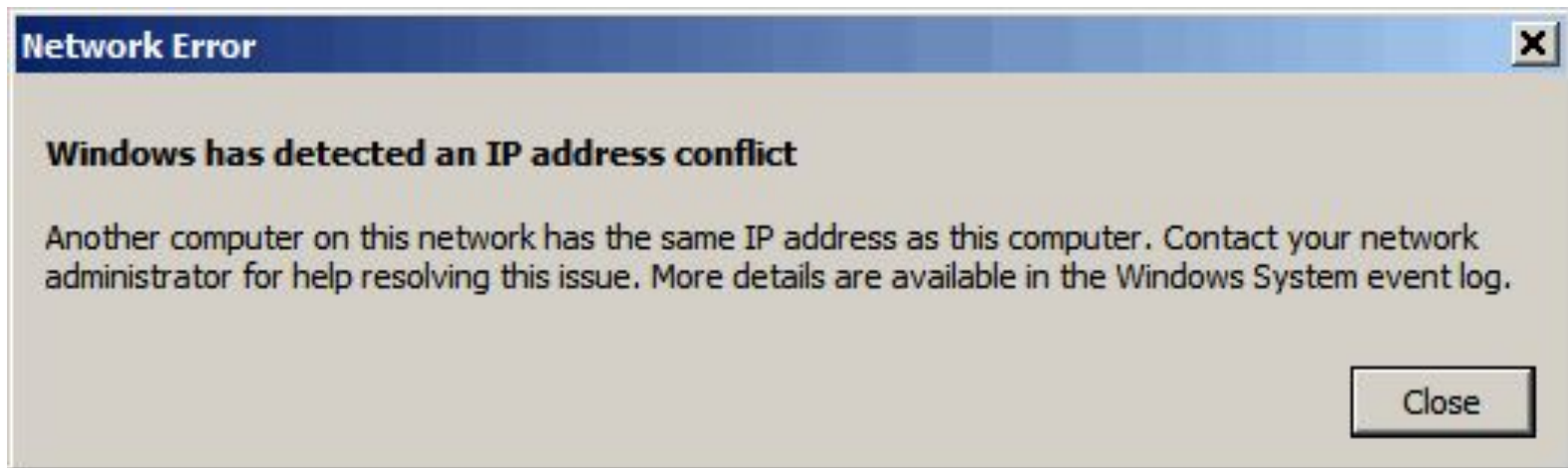


Это свойство настроит устройство для автоматического получения IP-адреса.



## Адресация устройств

# Конфликты IP-адресов





# Проверка подключения

## Проверка адреса обратной связи на оконечном устройстве

### Проверка локального TCP/IP-стека

Эхо-тестирование локального узла подтверждает, что протокол TCP/IP установлен и исправно функционирует на адаптере локальной сети.



Отправка эхо-запроса по IP-адресу **127.0.0.1** приведёт к тому, что устройство самостоятельно выполнит эхо-тестирование.





## Проверка подключения

# Проверка назначения интерфейса

```
S1#show ip interface brief
```

| Interface       | IP-Address | OK? | Method | Status | Protocol |
|-----------------|------------|-----|--------|--------|----------|
| FastEthernet0/1 | unassigned | YES | manual | up     | up       |
| FastEthernet0/2 | unassigned | YES | manual | up     | up       |

<output omitted>

|       |              |     |        |    |    |
|-------|--------------|-----|--------|----|----|
| vlan1 | 192.168.10.2 | YES | manual | up | up |
|-------|--------------|-----|--------|----|----|

```
S2#show ip interface brief
```

| Interface       | IP-Address | OK? | Method | Status | Protocol |
|-----------------|------------|-----|--------|--------|----------|
| FastEthernet0/1 | unassigned | YES | manual | up     | up       |
| FastEthernet0/2 | unassigned | YES | manual | up     | up       |

<output omitted>

|       |              |     |        |    |    |
|-------|--------------|-----|--------|----|----|
| vlan1 | 192.168.10.3 | YES | manual | up | up |
|-------|--------------|-----|--------|----|----|





## Проверка подключения

# Проверка сквозного подключения

```

C:\>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=838ms TTL=35
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=820ms TTL=35
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=883ms TTL=36
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=828ms TTL=36

Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 820ms, Maximum = 883ms, Average = 842ms

C:\>ping 192.168.10.11

Pinging 192.168.10.11 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=838ms TTL=35
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=820ms TTL=35
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=883ms TTL=36
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=828ms TTL=36

Ping statistics for 192.168.10.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 820ms, Maximum = 883ms, Average = 842ms

C:\>

```





# Настройка операционной системы сетевого взаимодействия

## Глава 2. Заключение

- Доступ к службам, предоставляемым Cisco IOS, с помощью интерфейса командной строки (CLI)
  - доступ осуществляется посредством консольного порта, порта AUX или по протоколу telnet или SSH
  - может вносить изменения в конфигурации устройств под управлением Cisco IOS
  - сетевой специалист должен осуществлять навигацию по различным иерархическим режимам IOS
- коммутаторы и маршрутизаторы Cisco IOS поддерживают аналогичную операционную систему
- Представлены исходные настройки устройства коммутации Cisco IOS
  - настройка имени
  - ограничение доступа к конфигурации устройства
  - настройка баннерных сообщений
  - сохранение конфигурации



# Настройка операционной системы сетевого взаимодействия

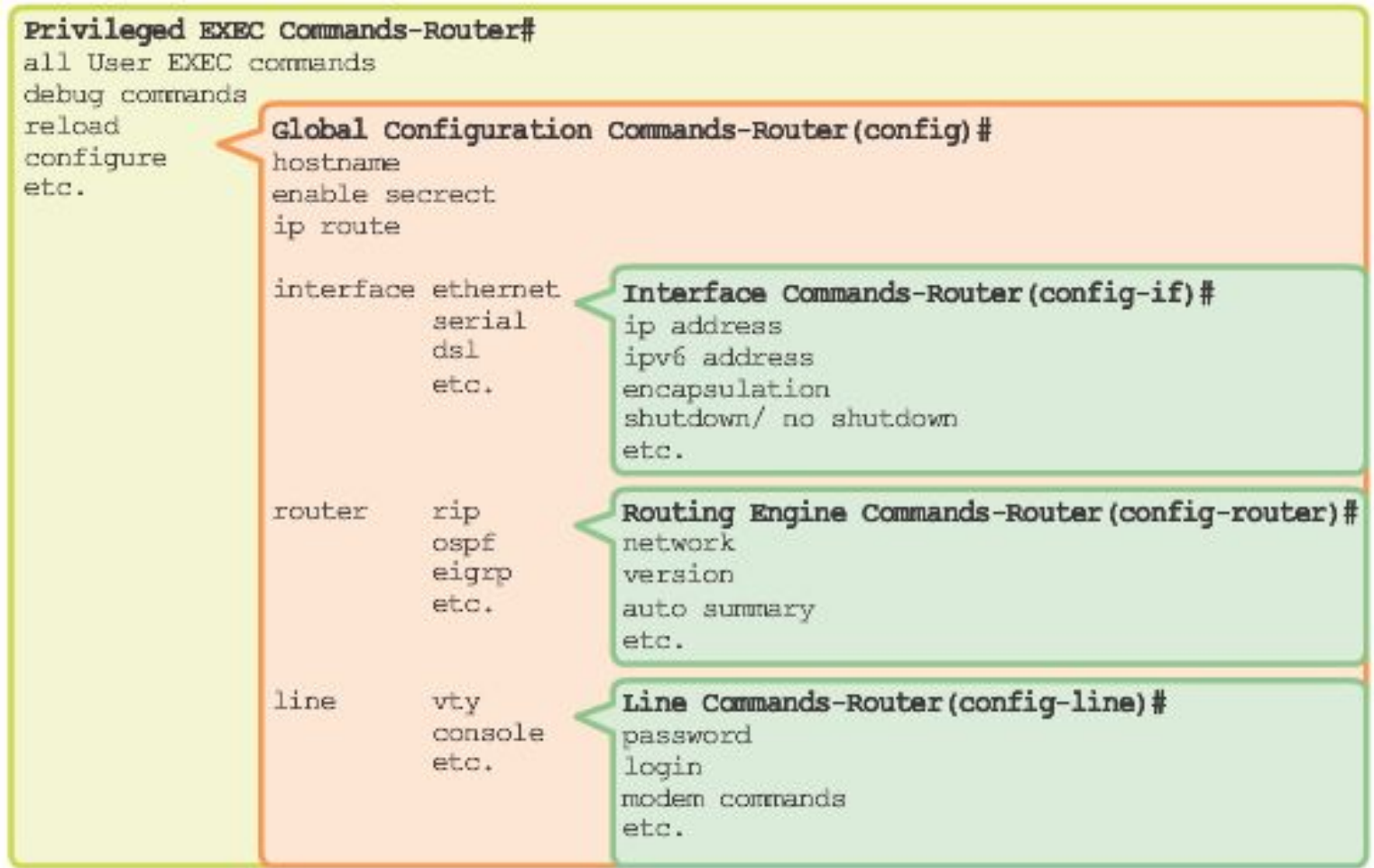
## Глава 2. Заключение

```
User EXEC Command-Router>  
ping  
show (limited)  
enable  
etc.
```



# Настройка операционной системы сетевого взаимодействия

## Глава 2. Заключение



# Cisco | Networking Academy<sup>®</sup>

Mind Wide Open<sup>™</sup>