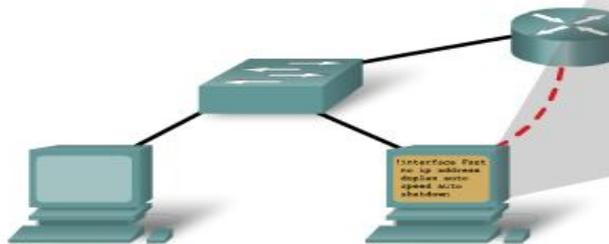


Конфигурирование и тестирование сети



```
version 12.2
!  
hostname Router
!  
!interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!  
interface Serial0/0
no ip address
shutdown
!  
interface Serial0/1
no ip address
shutdown
```



Configuring and Testing the Network

Операционная система IOS



Internetwork Operating System for Cisco networking devices



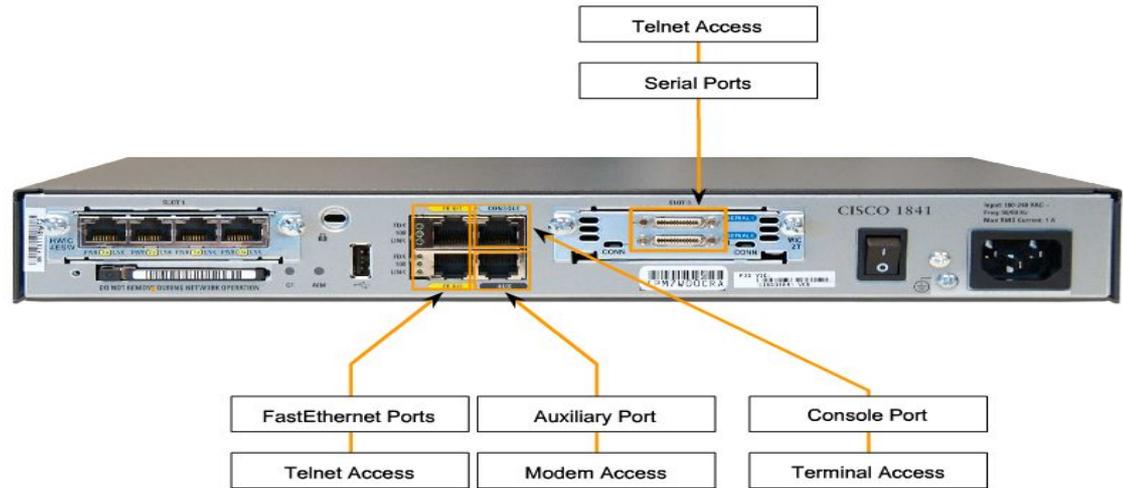
Cisco IOS предоставляет устройствам следующие услуги сети:

- ✓ Базовые функции управления маршрутизаторами и коммутаторами
- ✓ Надежный и безопасный доступ к сетевым ресурсам
- ✓ Масштабируемость сети

Доступ к услугам Cisco IOS реализуется с помощью интерфейса командной строки (CLI)

Методы доступа

- Консоль
- Telnet или SSH
- Порт AUX



Консоль

К CLI можно получить доступ через сессию консоли, также известную как линия СТУ

Примеры использования :

- ✓ Начальная конфигурация устройства сети
- ✓ Процедуры восстановления после аварии и поиск неисправностей, где отдаленный доступ не возможен
- ✓ Процедуры восстановления пароля

Telnet и SSH

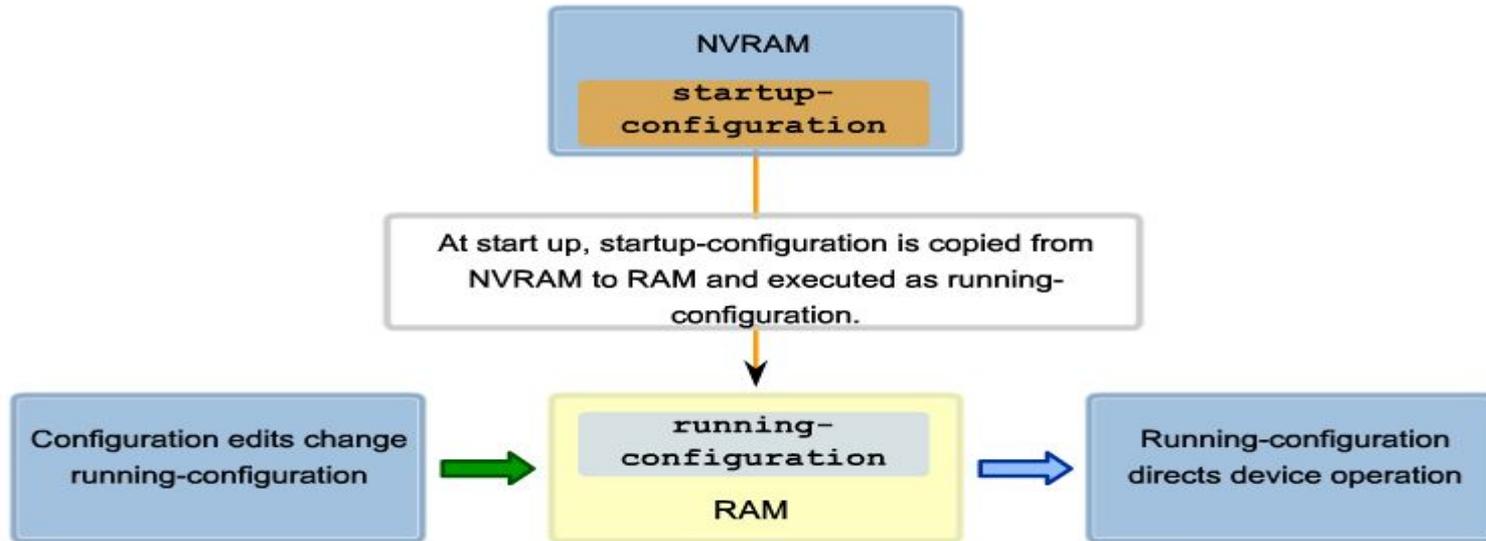
Сессии Telnet требуют активных сетевых услуг на устройстве: должен быть по крайней мере один адрес IPv4. IOS также содержит клиента Telnet. Для безопасности IOS требует, чтобы сессия Telnet использовала пароль, как минимальный опознавательный метод.

Более безопасным методом является протокол SSH, который обеспечивает отдаленный с шифрованием данных сессии. Большинство более новых версий IOS содержит сервер SSH.

AUX

Установка сессии CLI через телефонную телефонную, используя модем, связанный с портом маршрутизатора AUX. Этот метод не требует никаких сетевых услуг на доступный устройстве.

Конфигурационные файлы



Типы Файлов Конфигурации

- ✓ *running configuration file* – используется во время текущей работы устройства
- ✓ *startup configuration file* - используемый как резервная конфигурация и загружается в начале работы устройство

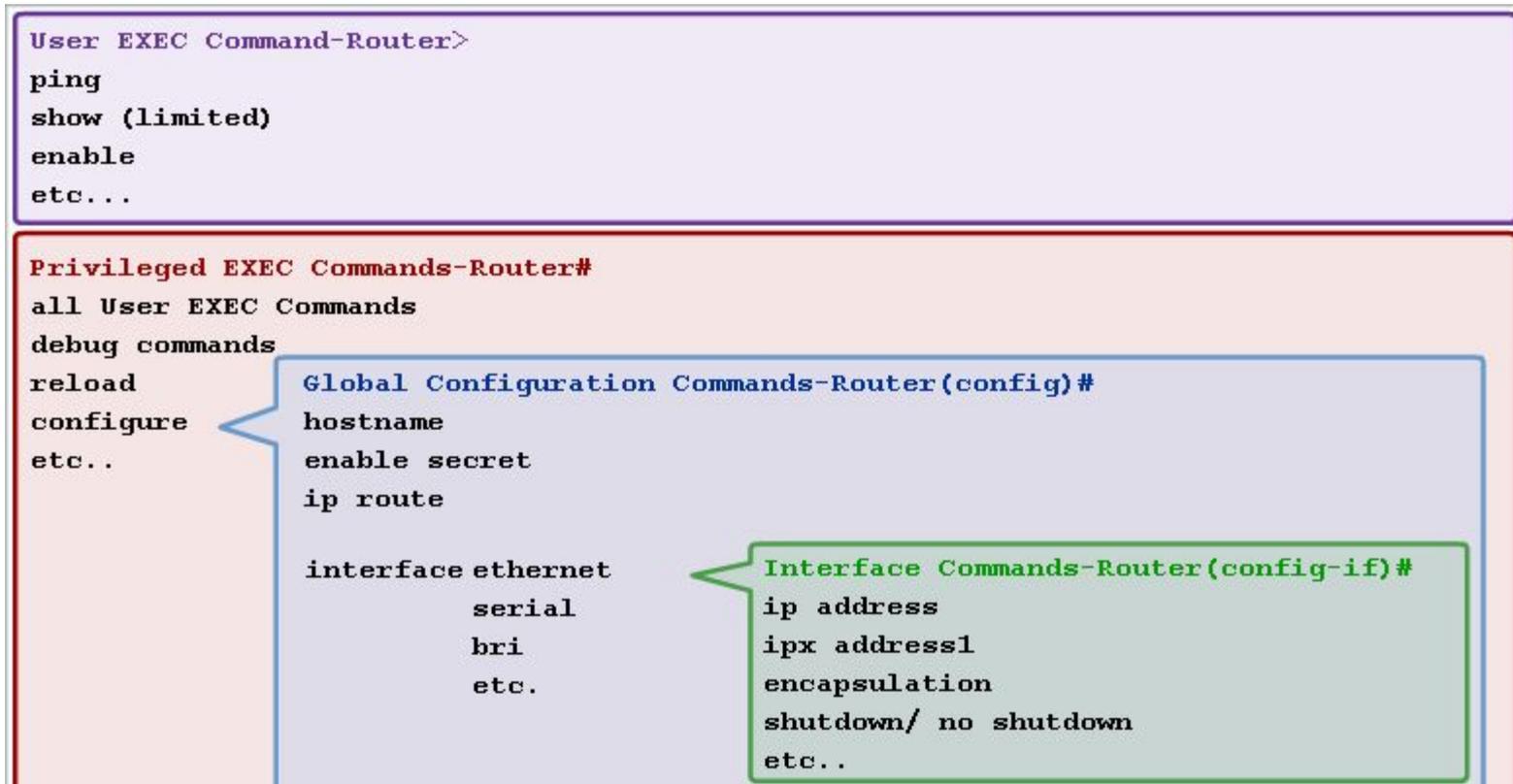
startup configuration хранится в энергонезависимой RAM (NVRAM).

running configuration изменяется в процессе конфигурирования устройств

Режимы IOS

Cisco - модальная операционная система: имеет различные режимы работы, в каждом из которых выполняются специфические задачи и имеются определенные наборы команд, которые доступны только в этом режиме. CLI использует иерархическую структуру режимов работы:

- ✓ Пользовательский EXEC
- ✓ Привилегированный EXEC
- ✓ Глобальный способ конфигурирования
- ✓ Другие определенные способы конфигурирования



Command Prompts

IOS Prompt Structure

```
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
```

The prompt changes to denote the current CLI mode.

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

Пользовательский режим

Пользовательский режим EXEC наверху модальной иерархической структуры для входа в CLI устройства, имеет ограниченные функции: не позволяет выполнение команд, которые могли бы изменить конфигурацию устройства. Идентифицируется символом >.

Символ пользовательского режима

User EXEC Mode
Limited examination of router. Remote access.

Switch>
Router>

Global Configuration Mode
Global configuration commands.

Switch(config)#
Router(config)#

Привилегированный режим

Используется для выполнения конфигурирования и команд управления, идентифицируется символом #. По умолчанию не требует установления подлинности.

Privileged EXEC Mode
Detailed examination of router, Debugging and testing. File manipulation. Remote access.

Switch#
Router#

Other Configuration Modes
Specific service or interface configurations.

Switch(config-)#
Router(config-)#

Символ привилегированного режима

Все другие способы конфигурирования могут только быть достигнуты от привилегированного способа.

Переключение режимов

Переключение реализуется с помощью команд:

✓ *enable*

✓ *disable*

Синтаксис:

Router> *enable* <Enter>



Router#

Если требуется аутентификация, то появится подсказка для ввода пароля:

Router> *enable*

Password:

Router#

Router# *disable*



Router>

```
Router con0 is now available.
Press RETURN to get started.

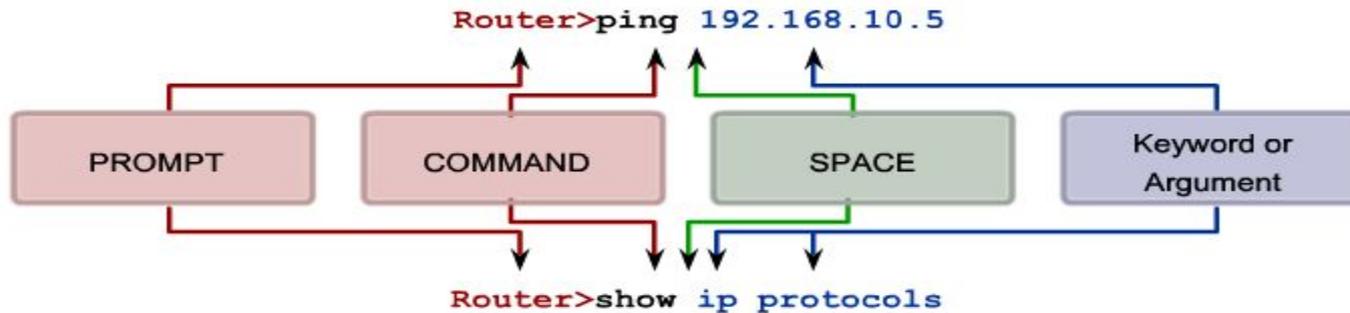
User Access Verification
Password:
Router> ← User-Mode Prompt
Router>enable
Password:
Router# ← Privileged-Mode
Router#disable
Router> ← User-Mode Prompt
Router>exit
```

```
Switch con0 is now available.
Press RETURN to get started.

User Access Verification
Password:
Switch> ← User-Mode Prompt
Switch>enable
Password:
Switch# ← Privileged-Mode
Switch#disable
Switch> ← User-Mode Prompt
Switch>exit
```

ВЫХОД

Синтаксис команд IOS



После ввода команд, включая любые ключевые слова и аргументы, нажимают <Enter> для передачи команды интерпретатору IOS

Соглашения при описании формата команд IOS

Convention	Description
	Boldface text indicates commands and keywords that are entered literally as shown.
<i>italics</i>	Italic text indicates arguments where the user supplies values.
[X]	Square brackets enclose an optional element (keyword or argument).
	A vertical line indicates a choice within an optional or required set of keywords or arguments.
[X Y]	Square brackets enclosing keywords or arguments separated by a vertical line indicate an optional choice.
{X Y}	Braces enclosing keywords or arguments separated by a vertical line indicate a required choice.

Использование CLI Help

IOS имеет несколько форм помощи:

- ✓ Контекстно-зависимая помощь
- ✓ Проверка синтаксиса команд
- ✓ Горячие клавиши и сокращения

Context Sensitive Help

Example of a sequence of commands using the CLI context sensitive help

```
Cisco#cl?  
clear clock  
Cisco#clock ?  
  set Set the time and date  
Cisco#clock set  
% Incomplete command.  
Cisco#clock set ?  
  hh:mm:ss Current Time  
Cisco#clock set 19:50:00  
% Incomplete command.
```

Command explanations

Incomplete command messages

Invalid input messages

Variable formats

```
Cisco#clock set 19:50:00 ?  
  <1-31> Day of the month  
  MONTH Month of the year  
Cisco#clock set 19:50:00 25 6  
                                     ^  
Invalid input detected at '^' marker.  
Cisco#clock set 19:50:00 25 June  
% Incomplete command.  
Cisco#clock set 19:50:00 25 June ?  
  <1993-2035> Year  
Cisco#clock set 19:50:00 25 June 2007  
Cisco#
```

Проверка синтаксиса команд

Когда команда выдана, интерпретатор разбирает команду слева направо, чтобы определить, какое действие требуется. IOS только обеспечивает отрицательную обратную связь. Если интерпретатор понимает команду, требуемое действие выполняется и CLI возвращается к исходному prompt. Однако, если интерпретатор не может понять вводимую команду, то выдает сообщение о проблеме. Есть три различных типа ошибочных сообщений:

- ✓ Неоднозначная команда
- ✓ Неполная команда
- ✓ Неправильная команда

Command Syntax Check Help

The IOS returns a help message indicating that required keywords or arguments were left off the end of the command:

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

The IOS returns a help message to indicate that there were not enough characters entered for the command interpreter to recognize the command.

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

The IOS returns a "^" to indicate where the command interpreter can not decipher the command:

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

Горячие клавиши и сокращения

Tab – завершает остальную часть команды или ключевого слова

Ctrl-R – Отменяет введенную информацию

Ctrl-Z – Выход из конфигурационного режима и возвращение в EXEC

Down Arrow, Up Arrow – Позволяет перемещаться по набранным командам

Ctrl-Shift-6 – Позволяет пользователю выполнять такие команды как ping или traceroute

Ctrl-C – Прекращает текущую команду и выход и выход в конфигурационный режим

Команды и ключевые слова могут быть сокращены к минимальному числу символов

Например:

Router#show interfaces

Можно записать

Router#show int

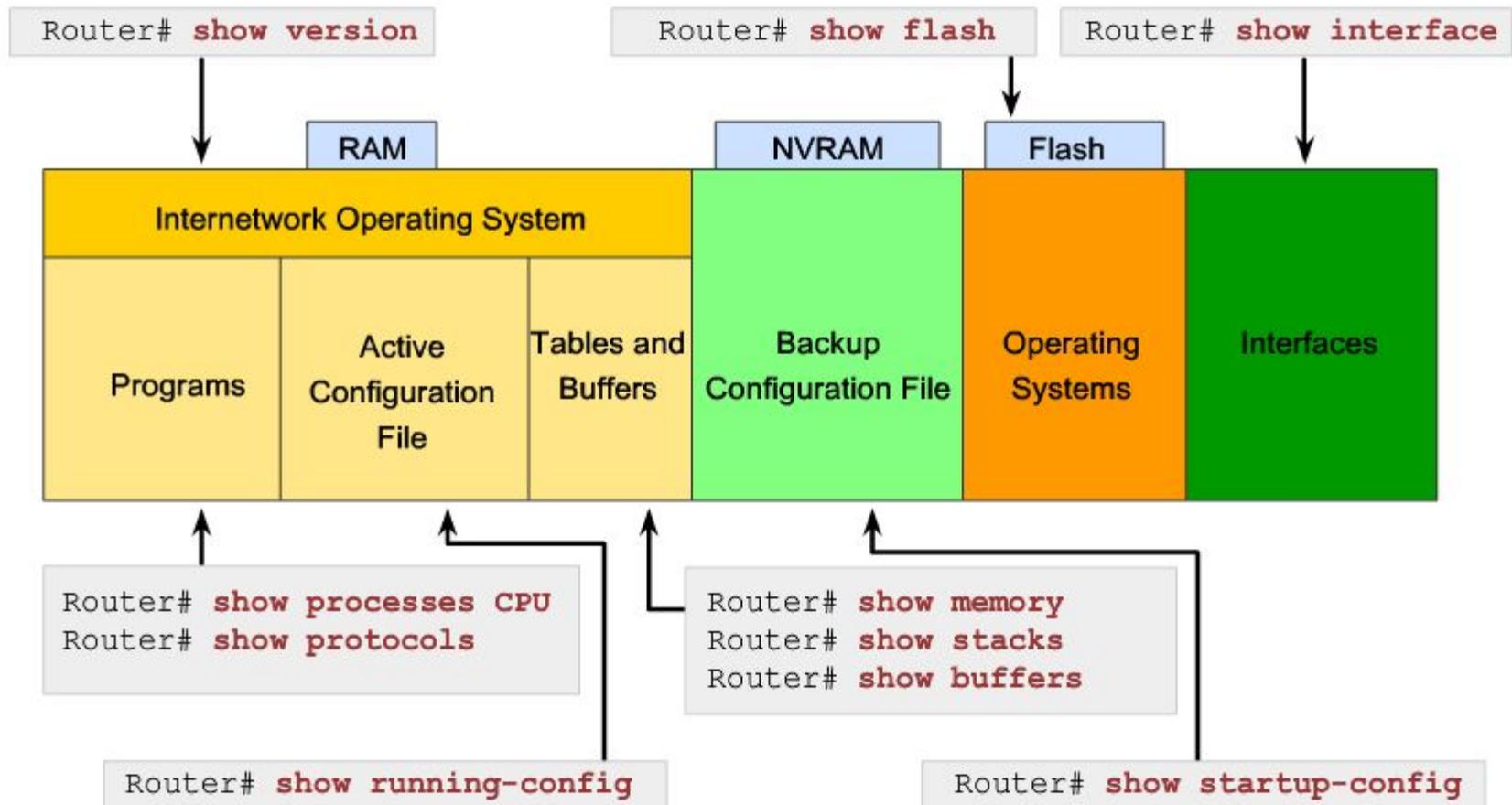
или

Router#sh int

IOS examination command

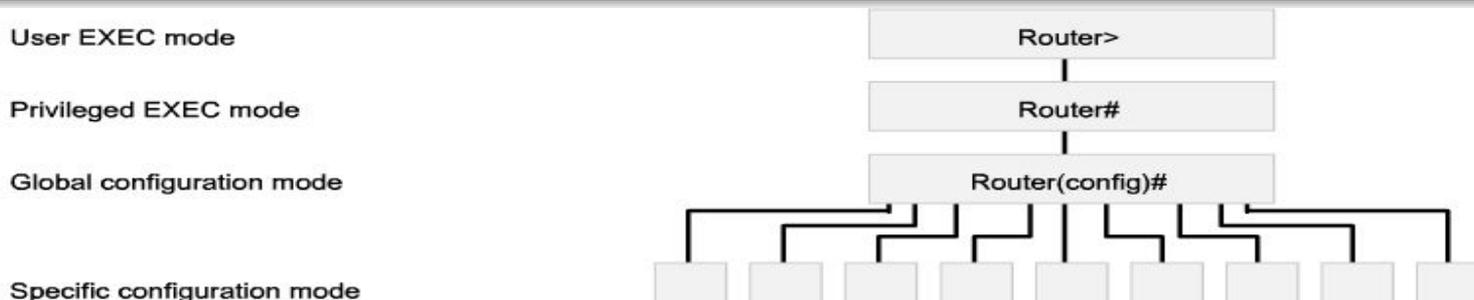
Базовая команда **show**

IOS **show** commands can provide information about the configuration, operation and status of parts of a Cisco router.



Global Configuration Mode

Это основной конфигурационный режим. Все конфигурационные изменения касаются всего устройства в целом



Configuration Mode	Prompt
Interface	Router(config-if)#
Line	Router(config-line)#
Routers	Router(config-router)#

Router#configure terminal - команда позволяет перейти от привилегированного режима EXEC до глобального способа конфигурирования и позволить вход команд конфигурации от терминала:

Router(config) #

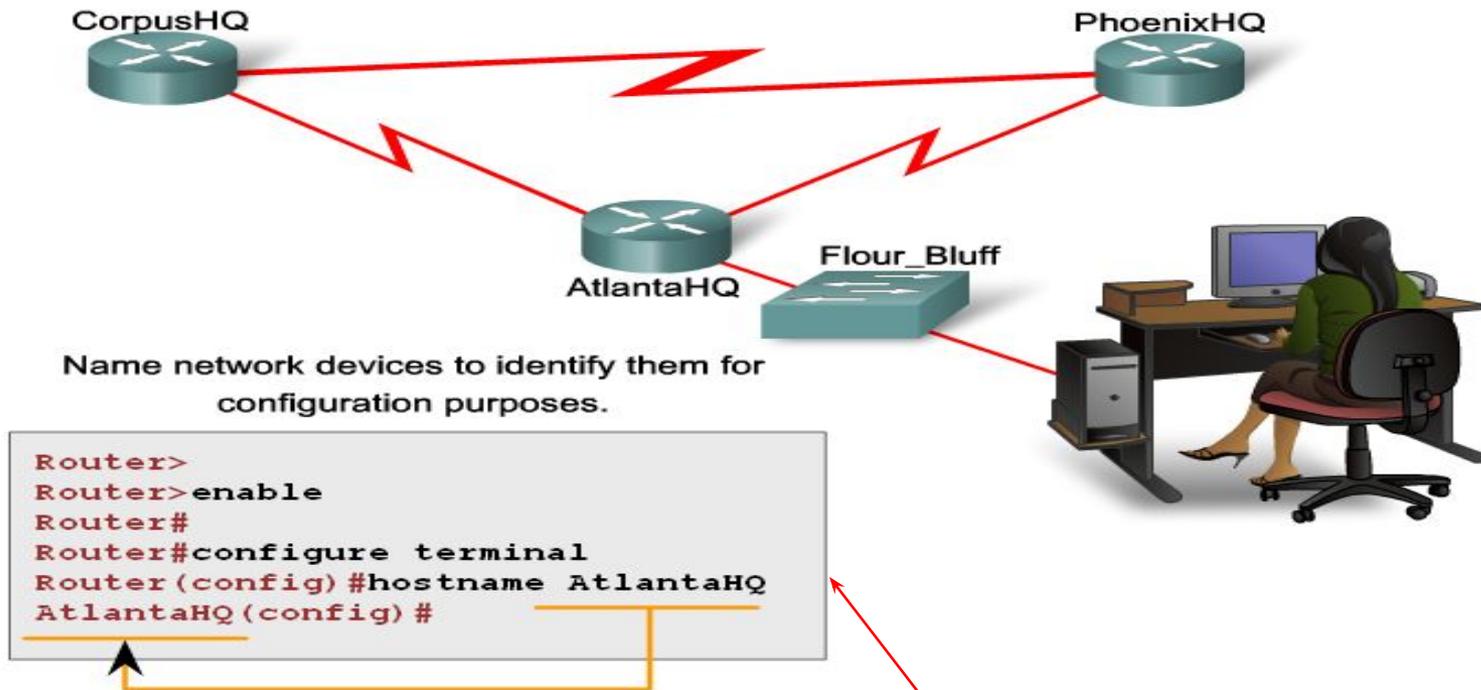
Определенные способы конфигурирования

- ✓ **Interface** - конфигурирование один из интерфейсов сети (Fa0/0, S0/0/0..)
- ✓ **Line** - конфигурирование одну из линий (физическую или виртуальную) (консоль, AUX, VTY..)
- ✓ **Routers** - конфигурирование параметры протоколов маршрутизатора.

Перед выполнением команд *global config* рекомендуется сохранить текущее состояние конфигурационного файла:

Router#copy running-config startup-config

Именование устройств



По умолчанию Cisco устройства имеют стандартные имена: Router, Switch. С точки зрения удобства проектирования и настройки имеет смысл присвоить им имена, имеющее семантическое значение.

Присвоение имен в *global config* реализуется командой *hostname*

Для отказа именования используется команда *no hostname*

```
AtlantaHQ(config)# no hostname  
Router(config)#
```

Конфигурирование паролей

Каждое устройство должно локально формировать пароли, чтобы ограничить доступ.

IOS позволяет иметь несколько вариантов конфигурирования паролей, что позволяет иметь различные привилегии доступа устройству:

- ✓ **Console password** - ограничивает доступ устройству, используя консольное соединение
- ✓ **Enable password** – ограниченный доступ к привилегированному способу EXEC
- ✓ **Enable secret password** – зашифрованный доступ к привилегированному способу EXEC
- ✓ **VTY password** - ограничивает доступ к устройству, используя Telnet

Console password

Следующие команды устанавливают пароль для консольной линии в режиме *global config*:

Switch(config)#line console 0

Switch(config-line)#password password

Switch(config-line)#login

Команда `line console 0` используется для представления 0 (в многих случаях единственного) консольного интерфейса к устройству.

```
Press RETURN to get started!  
User Access Verification  
Password:   
Switch>
```



При следующем старте устройства уже будет выведена подсказка Password

Enable and Enable Secret Passwords

Эта дополнительная безопасность обеспечивает аутентификацию при доступе к привилегированному режиму.

Secret Passwords обеспечивает большую безопасность, потому что пароль зашифрован.

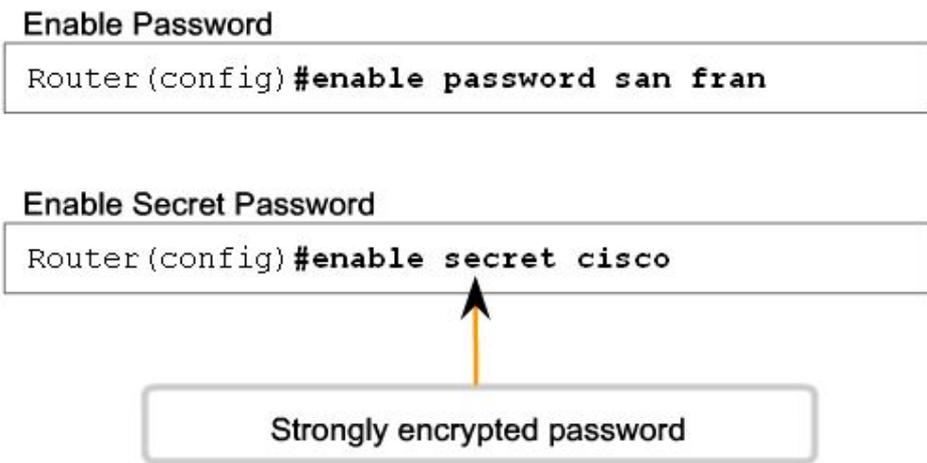
Enable Password

```
Router(config)#enable password san fran
```

Enable Secret Password

```
Router(config)#enable secret cisco
```

Strongly encrypted password



Следующие команды используются для установления паролей:

```
Router(config)#enable password password
```

```
Router(config)#enable secret password
```

VTY Password

Virtual Terminal Password

```
Router (config) #line vty 0 4  
Router (config-line) #password cisco  
Router (config-line) #login
```

VTY линии позволяют доступ к устройству через **Telnet**. По умолчанию, большинство устройств **Cisco** поддерживают **5 VTY** линий, пронумерованных от **0** до **4**.
Пароль должен быть установлен на все доступные линии.

Следующие команды устанавливают пароль на VTY линии:

Router(config)#line vty 0 4

Router(config-line)#password password

Router(config-line)#login

Использование заголовков (banner)

```
LAB_A(config)#banner motd # This is a secure system. Authorized Access ONLY!!! #
```

Delimiting characters not included in message

This configuration results
in this message of the day
banner

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

IOS обеспечивает многократные типы баннеров. Один общий баннер - сообщение дня (MOTD). Используется для уведомления на все связанные терминалы.

*Switch(config)#**banner motd** # message #*

Управление конфигурационными файлами

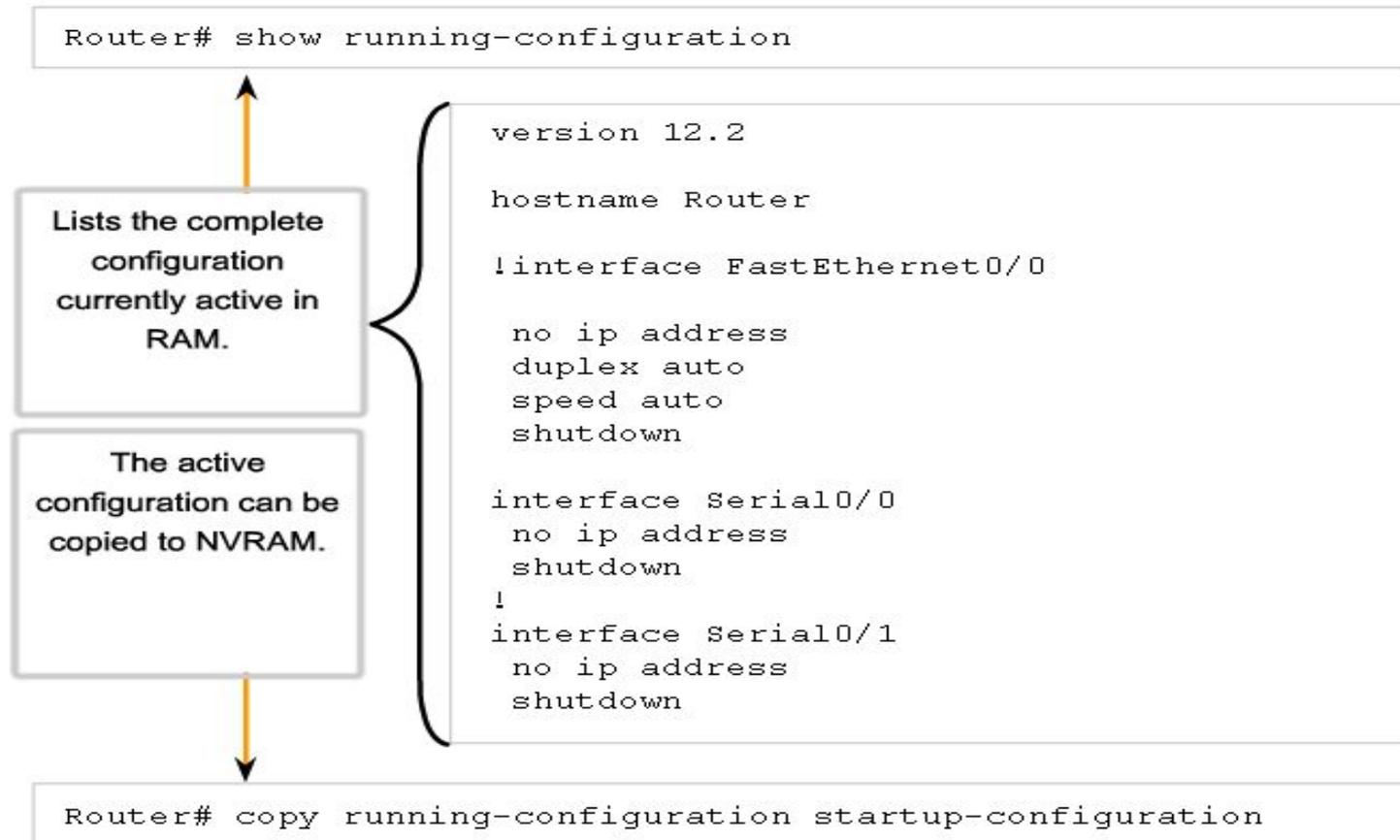
Любые конфигурационные настройки немедленно отражаются в **running-config** файле

На практике приходится выполнять следующие задачи:

- ✓ Сделать текущую **running-config** в качестве стартовой **startup-config**
- ✓ Сделать откат к первоначальной конфигурации
- ✓ Удалить все конфигурации с устройства

Сделать текущую **running-config** в качестве стартовой **startup-config**

Checking Configuration Files



Сделать откат к первоначальной конфигурации

Если изменения, сделанные в текущей конфигурации, не имеют желательного эффекта, это может стать необходимым, чтобы восстановить устройство с его предыдущей конфигурации, при условии, что еще мы изменили стартовую конфигурацию.

Команда: Router#**reload**

Создание backup копии конфигурационных файлов

Конфигурационные файлы могут быть сохранены в сети на любом носителе: TFTP-сервере, CD, USB-memory и т.д.

Пример сохранения конфигурационных файлов на TFTP-сервере

```
Router#copy running-config tftp
Remote host []? 131.108.2.155
Name of configuration file to write[tokyo-config]?tokyo.2
Write file tokyo.2 to 131.108.2.155? [confirm] y
Writing tokyo.2 !!!!!!! [OK]
```

Удаление всех конфигурационных файлов

Для удаления файла startup конфигурации используется команда привилегированного режима: **erase NVRAM:startup-config** или **erase startup-config** :

Router#**erase startup-config**

Команда требует подтверждения:

Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue? [confirm]

Конфигурирование интерфейсов

Команды конфигурирования интерфейсов маршрутизатора

All interfaces are accessed by issuing the `interface` command at the global configuration prompt.

In the following commands, the `type` argument includes serial, ethernet, fastethernet, and others:

```
Router(config)#interface type port  
Router(config)#interface type slot/port  
Router(config)#interface type slot/subslot/port
```

The following command is used to administratively turn off the interface:

```
Router(config-if)#shutdown
```

The following command is used to turn on an interface that has been shutdown:

```
Router(config-if)#no shutdown
```

The following command is used to quit the current interface configuration mode:

```
Router(config-if)#exit
```

When the configuration is complete, the interface is enabled and interface configuration mode is exited.

Конфигурирования интерфейсов маршрутизатора Ethernet

Каждый интерфейс Ethernet должен иметь IP адрес и маску для маршрутизации IP пакетов. Для конфигурирования используются следующие шаги:

1. Войти в global configuration режим.

2. Войти в interface configuration режим.

```
Router(config)#interface FastEthernet 0/0
```

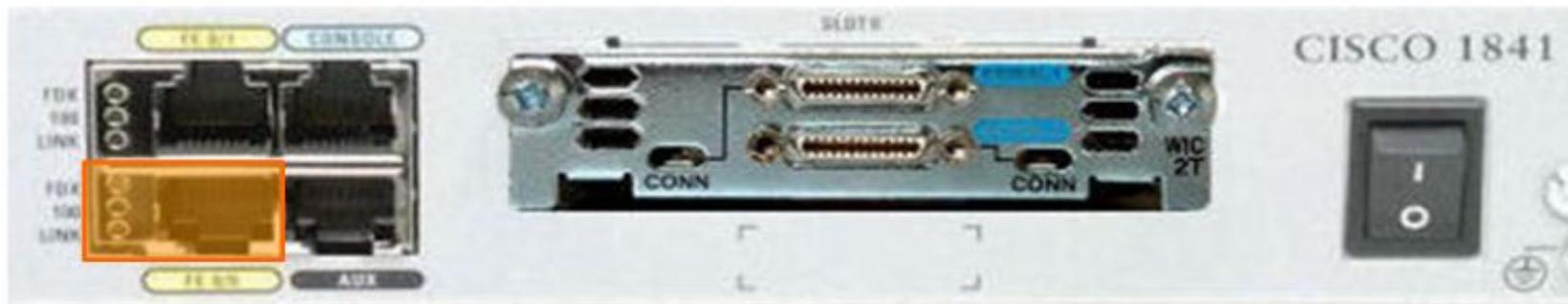
3. Задать IP фадрес и маску

```
Router(config-if)#ip address ip_address netmask
```

4. Включить интерфейс.

```
Router(config-if)#no shutdown
```

Configuring Router Ethernet Interfaces



```
Router(config)#interface FastEthernet 0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#
```

Конфигурирования *Serial* интерфейсов маршрутизатора

Serial интерфейсы используются для WAN-соединения с маршрутизаторами на отдаленном участке или ISP. Для конфигурирования используются следующие шаги:

1. Войти в global configuration режим.
2. Войти в interface configuration режим.

```
Router(config)#interface serial 0/0/0
```

3. Задать IP адрес и маску

```
Router(config-if)# ip address ip_address netmask
```

4. Установить часы управления таймированием соединения

```
Router(config-if)#clock rate 56000
```

5. Включить интерфейс.

```
Router(config-if)#no shutdown
```

Configure Router Serial Interfaces

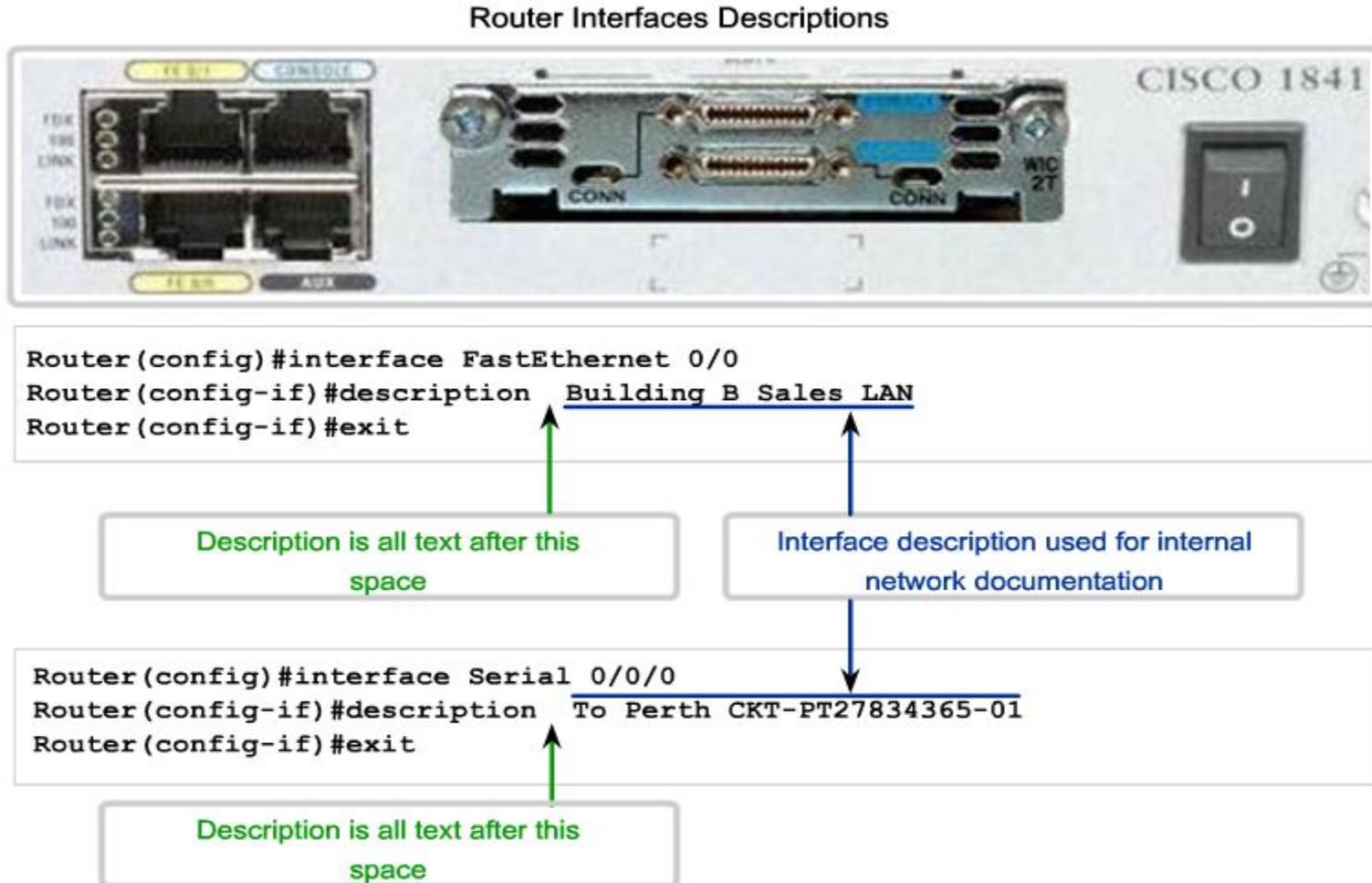


```
Router(config)#interface Serial 0/0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.11.1 255.255.255.252
Router(config-if)#clock rate 56000
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#
```

Описание интерфейсов

Hostname помогает идентифицировать устройство в сети. Описание интерфейса указывает цель интерфейса. Это описание может быть полезным для поиска неисправностей.

Для создания описания используется команда *description*:



Конфигурирование коммутаторов

Коммутатор - посредническое устройство, поэтому у физических интерфейсов нет IP адресов. Интерфейсы коммутатора включены по умолчанию.

```
Switch#configure terminal
Switch(config)#interface FastEthernet 0/0
Switch(config-if)#description To TAM switch
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#hostname Flour_Bluff
Flour_Bluff(config)#exit
Flour_Bluff#
```

Для управления коммутатором ему должны быть назначены IP адреса. Адрес назначенный на действительный интерфейс коммутатором, представляется как действительный интерфейс ЛС (VLAN). В большинстве случаев, это - интерфейс VLAN 1.

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface vlan 1
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip default-gateway 192.168.1.1
Switch(config)#exit
Switch#
```

В этом случае необходимо включение интерфейса и назначение IP адреса шлюза по умолчанию.

Тестирование сети

Команда *ping*

Команда *ping* обеспечивает проверку стека протоколов и конфигурацию адреса IPv4 на хосте. Команда *ping* будет не всегда точно определяет природу проблемы, но может помочь идентифицировать источник проблемы - важного первого шага в поиске неисправностей отказа сети.

Индикаторы *ping* IOS

- ✓ **!** - указывает квитанцию ответа эха ICMP (успешное завершение операции)
- ✓ **.** – указывает на истечение времени ожидания ответа: проблема соединения на пути, маршрутизатор вдоль пути не имеет маршрута, *ping* в целях безопасности заблокирован
- ✓ **U** - маршрутизатор вдоль пути не имеет маршрута к адресу назначения и ответил недостижимым сообщением

Тестирование *Loopback: ping 127.0.0.1*

Это первый шаг в последовательности тестирования, команда *ping* используется, чтобы проверить внутреннюю IP конфигурацию на локальном хосте: проверяется надлежащая операция стека протокола от сетевого уровня до физического и назад, фактически не помещая сигнал в среду передачи.

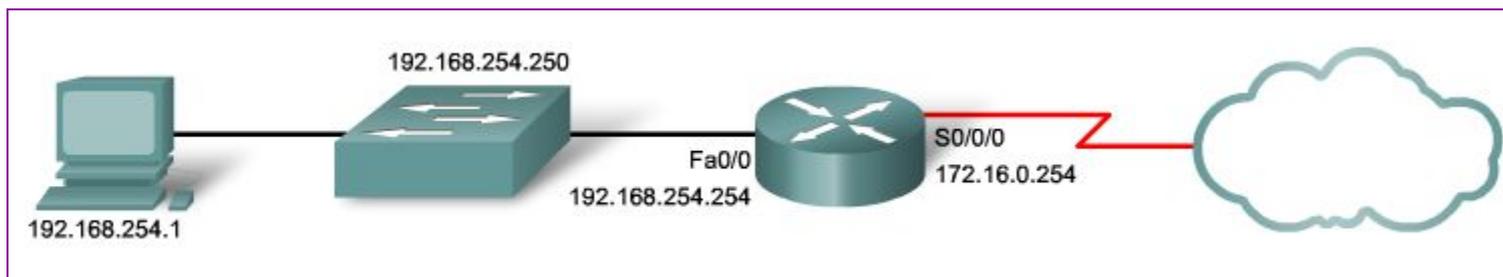
Команда *tracert*

Следующий шаг тестирования - трассировка маршрутов: команда *tracert*(Windows), *tracert* (CLI). Команда возвращает список шагов как пакет передается по сети.

Тестирование сетевых интерфейсов

Для получения суммарной информации о всех интерфейсах используются команды:

- ✓ **show ip interface**
- ✓ **show ip interface brief**



```
Router1#show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	192.168.254.254	YES	NVRAM	up	up
FastEthernet0/1/0	unassigned	YES	unset	down	down
Serial0/0/0	172.16.0.254	YES	NVRAM	up	up
Serial0/0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

```
Switch1#show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	192.168.254.250	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/2	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/3	unassigned	YES	unset	up	up

<output omitted>

Network baselines

Network baselines - процесс для планомерного изучения сети , чтобы гарантировать работу в соответствии с проектом.

Это создание базы данных о работе сети в течении определенного интервала времени. Каждая запись отражающая текущее состояние сети должна иметь дату.

Одним из методов создания Network baseline – это сохранение в текстовом файле результатов выполнения команд ping, traceroute и других. Эти файлы архивируются и в дальнейшем могут быть использованы для сравнительного анализа поведения сети в течении определенного периода времени.

- ✓ Получение информации о состоянии аппаратных средств и программного обеспечения
- ✓ Определение текущего использования ресурсов сети
- ✓ Принятие точных решений о порогах тревоги сети
- ✓ Идентификация текущих проблем сети
- ✓ Предсказание будущих проблем

Baseline with ping

FEB 2, 2007 08:14:43

```
C:\>ping 10.66.254.159

Pinging 10.66.254.159 with 32 bytes of data:

Reply from 10.66.254.159: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

MAR 17, 2007 14:41:06

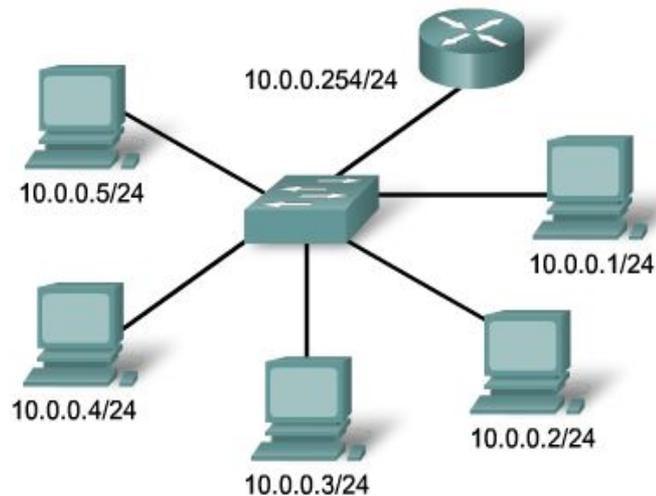
```
C:\>ping 10.66.254.159

Pinging 10.66.254.159 with 32 bytes of data:

Reply from 10.66.254.159: bytes=32 time<6ms TTL=128
```

Изучение узлов сети

Команда *arp* позволяет получить карту соответствия MAC адресов и соответствующих IP адресов



```
C:\ >arp -a
```

Internet Address	Physical Address	Type
10.0.0.2	00-08-a3-b6-ce-04	dynamic
10.0.0.3	00-0d-56-09-fb-d1	dynamic
10.0.0.4	00-12-3f-d4-6d-1b	dynamic
10.0.0.254	00-10-7b-e7-fa-ef	dynamic

IP- MAC Address Pair

Изучение интерфейсов коммутатора

Карта интерфейсов коммутатора может быть построена с помощью команды **show mac-address-table**

Switch Connections

```
Sw1-2950#show mac-address-table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
All	0014.a8a8.8780	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccc	STATIC	CPU
All	0100.0ccc.cccd	STATIC	CPU
All	0100.0cdd.dddd	STATIC	CPU
1	0001.e640.3b4b	DYNAMIC	Fa0/23
1	0002.fde1.6acb	DYNAMIC	Fa0/14
1	0006.5b88.dfc4	DYNAMIC	Gi0/2
1	0006.5bdd.6fee	DYNAMIC	Fa0/23
1	0006.5bdd.7035	DYNAMIC	Fa0/23
1	0006.5bdd.72fd	DYNAMIC	Fa0/23
1	0006.5bdd.73b0	DYNAMIC	Fa0/23
1	000e.0cb6.2b51	DYNAMIC	Fa0/2
1	000f.8f28.b7b5	DYNAMIC	Fa0/18
1	0011.1165.8acf	DYNAMIC	Fa0/1
1	0013.720b.40c3	DYNAMIC	Fa0/19
1	0080.9120.1766	DYNAMIC	Fa0/8
1	00a0.c949.702a	DYNAMIC	Fa0/15
1	00c0.b770.6c19	DYNAMIC	Fa0/22
1	00c0.b770.6c8e	DYNAMIC	Fa0/21
1	00c0.b770.6c8f	DYNAMIC	Fa0/20
1	00e0.1e68.0987	DYNAMIC	Fa0/17

Multiple devices connected to Fa0/23

Анализ таблицы показывает, что интерфейс **Fa0/23** или разделенный сегмент или связан с другим коммутатором. Несколько адресов MAC представляют кратные узлы. Это - признак, что порт связан с другим коммутационным устройством, таким как хаб, беспроводная точка доступа или другой коммутатор.