Лекция 9
Основы обеспечения безопасности сети

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™

Меры обеспечения безопасности сетевых устройств

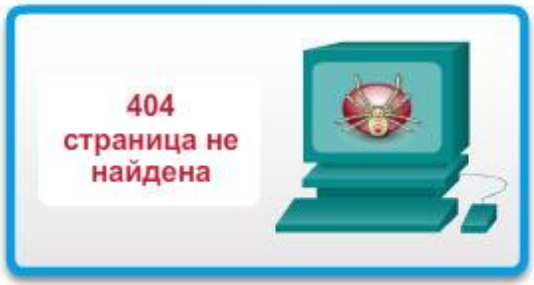
Угрозы сетевой безопасности

- Категории угроз сетевой безопасности

Хищение информации

Потеря данных и манипуляции с данными

Кража личной информации



Прекращение обслуживания

Меры обеспечения безопасности сетевых устройств

Физическая безопасность

Существует четыре класса физических угроз:

- угрозы для аппаратного обеспечения: физическое повреждение серверов, маршрутизаторов, коммутаторов, кабельных линий и рабочих станций;
- угрозы со стороны окружающей среды: предельные температуры (слишком высокие или слишком низкие) или крайние значения влажности (слишком низкая или слишком высокая);
- электрические угрозы: пики напряжения, недостаточное напряжение в сети (провалы напряжения), колебания напряжения (шум) и полное отключение питания;
- эксплуатационные угрозы: ненадлежащее обращение с ключевыми электрическими компонентами (электростатический разряд), отсутствие важных запасных деталей, неправильная прокладка кабелей и недостаточная маркировка.

Типы уязвимостей в системе безопасности

- Уязвимости в отношении технологии
- Уязвимости в отношении конфигурации
- Уязвимости в отношении политики безопасности

Уязвимости в системе безопасности сети:

Уязвимости протоколов TCP/IP
- Протокол HTTP (протокол передачи гипертекста), протокол FTP (протокол передачи файлов) и протокол ICMP (протокол управляющих сообщений в Интернете) отличаются низким уровнем безопасности.
- Простой протокол управления сетью (SNMP) и упрощённый протокол передачи почты (SMTP) относятся к изначально небезопасной структуре, на базе которой был разработан протокол TCP.

Уязвимости операционной системы
- Во всех операционных системах существуют проблемы безопасности, которые необходимо устранить.
- UNIX, Linux, Mac OS, Mac OS X, Windows Server 2012, Windows 7, Windows 8
- Эти проблемы задокументированы в архивах группы CERT на веб-сайте http://www.cert.org.

Уязвимости сетевого оборудования

Различные типы сетевого оборудования (маршрутизаторы, межсетевые экраны и коммутаторы) имеют свои уязвимости, которые необходимо распознать и обеспечить надлежащую их защиту. К таким слабым местам относятся: защита паролем, отсутствие аутентификации, протоколы маршрутизации и пробелы в межсетевых экранах.

Вирусы, черви и троянские программы

- Вирус — вредоносная программа, которая присоединяется к другой программе с целью выполнения конкретной нежелательной функции на рабочей станции.
- Троянская программа — приложение, которое целиком написано таким образом, чтобы выглядеть как другое приложение, в то время как на самом деле оно является инструментом атаки.
- Черви — это независимые программы, которые атакуют систему и пытаются нанести вред, используя определенные уязвимости в целевой системе. Червь копирует свою программу с атакующего узла на выбранную в качестве жертвы систему, чтобы запустить цикл повторно.

Сетевая разведка

Интернет-запросы

Эхо-тестирование адресов

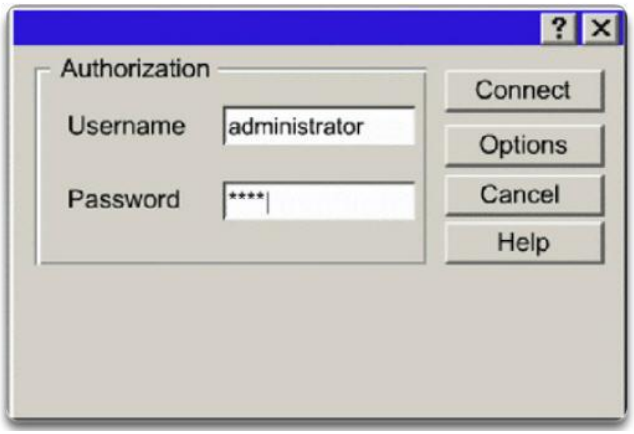
Сканирование портов

Анализаторы пакетов

Атаки доступа

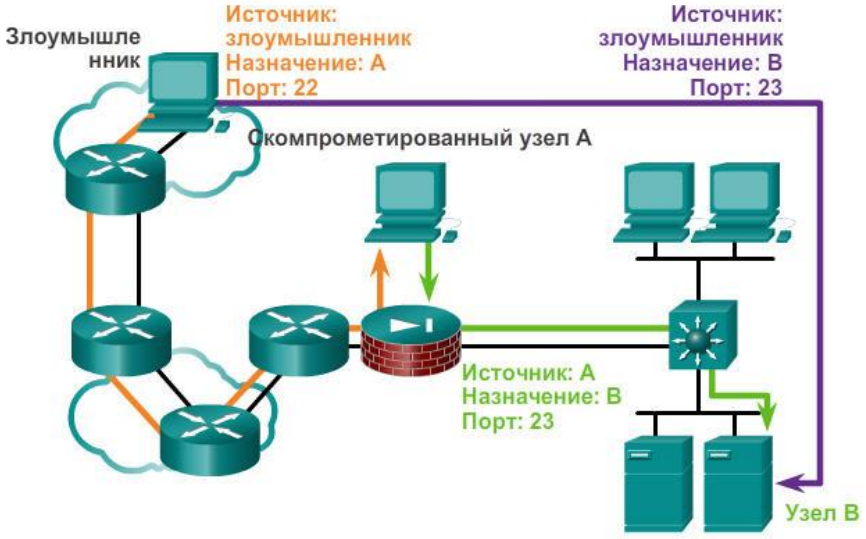
Подбор пароля

Злоумышленники могут подобрать пароль несколькими способами.
- Атаки методом грубой силы
- Троянские программы
- Анализаторы пакетов



Переадресация портов

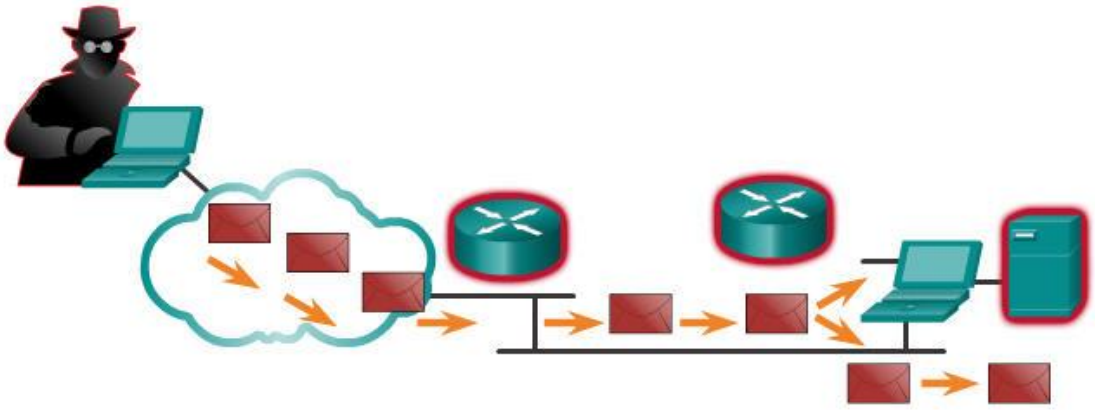
Переадресация портов относится к атакам по типу злоупотребления доверием. При таких атаках скомпрометированный узел используется для передачи через межсетевой экран трафика, который в ином случае был бы сброшен. Риск такой атаки минимизируется в первую очередь за счёт использования правильно подобранных моделей доверия. Антивирусное



Атаки типа «отказ в обслуживании» (DoS-атаки)

Атака типа «отказ в обслуживании»

Перегрузка ресурсов	Недопустимый формат данных
Дисковое пространство, пропускная способность, буферы	Слишком большие пакеты (например «смертельный эхо-запрос»)
Лавина эхо-запросов (например smurf-атака)	Совмещённый пакет (например «winuke»)
«Шторм пакетов» (например UDP-бомбы и фрэгглинг)	Необработанные данные (например «teardrop»)



Потребляя системные ресурсы, DoS-атаки препятствуют использованию службы правомочными пользователями.

Резервное копирование, обновление и исправление

- Загружайте и устанавливайте актуальные последние версии антивирусного программного обеспечения.
- Установите обновлённые исправления безопасности

Аутентификация, авторизация и учёт

Аутентификация, авторизация и учёт (AAA или «Три А»)

- **Аутентификация** — пользователи и администраторы должны подтвердить свою личность. Аутентификация осуществляется с помощью комбинаций имени пользователя и пароля, метода идентификации типа «запрос-ответ», карт-маркеров и других способов.
- **Авторизация** — ресурсы, доступ к которым разрешён для пользователя, и операции, которые пользователю разрешено выполнять.
- **Учёт** — записи, к которым пользователь осуществлял доступ, совокупное время доступа к ресурсу и внесённые изменения.

Межсетевые экраны

Межсетевой экран размещён между двумя или более сетями. Он осуществляет контроль трафика и позволяет предотвратить несанкционированный доступ. Используются следующие методы:

- фильтрация пакетов;
- фильтрация приложений;
- фильтрация URL-адресов.
- Динамический анализ пакетов (SPI): входящие пакеты должны представлять собой легитимные отклики на запросы внутренних узлов.

Устройства защиты Cisco

Серверные межсетевые экраны

Беспроводные маршрутизаторы Linksys с интегрированным межсетевым экраном

Персональный межсетевой экран

Безопасность оконечных точек

- К наиболее распространённым оконечным точкам относятся ноутбуки, настольные и планшетные ПК, сервера и смартфоны.
- В целях защиты своих устройств сотрудники должны соблюдать принятые в компании и задокументированные политики безопасности.
- Политики зачастую подразумевают использование антивирусного программного обеспечения и системы предотвращения вторжений на узлы.

Введение в принципы обеспечения безопасности устройств

- Сетевая безопасность подразумевает в том числе обеспечение безопасности устройств, включая оконечные и промежуточные устройства.
- Установленные по умолчанию имена пользователей и пароли необходимо немедленно изменить.
- Доступом к системным ресурсам должны обладать только лица, наделённые соответствующими правами.
- Все невостребованные службы и приложения при возможности необходимо отключить или удалить.
- Необходимо устанавливать обновлённые исправления безопасности по мере их доступности.

Обеспечение безопасности устройств

Пароли

Ненадёжный пароль	Ненадёжность пароля
secret	Пароль — простое словарное слово
smith	Девичья фамилия матери
toyota	Марка автомобиля
bob1967	Имя и год рождения пользователя
Blueleaf23	Простые слова и цифры

Надёжный пароль	Надёжный пароль
b67n42d39c	Сочетает в себе буквы и цифры
12^h u4@1p7	Сочетает в себе буквы и цифры, специальные символы, а также пробел

Основные практические рекомендации по обеспечению безопасности

- Шифрование паролей
- Требования к минимальной длине паролей
- Блокирование атак методом грубой силы
- Использование баннерных сообщений
- Установление тайм-аута для режима EXEC

```
Router(config)#service password-encryption
Router(config)#security password min-length 8
Router(config)#login block-for 120 attempts 3 within 60
Router(config)#line vty 0 4
Router(config-vty)#exec-timeout 10
Router(config-vty)#end
Router#show running-config
-more-
!
line vty 0 4
 password 7 03095A0F034F38435B49150A1819
 exec-timeout 10
 login
```

Обеспечение безопасности устройств

Включение SSH

Оборудование передачи данных (DCE)

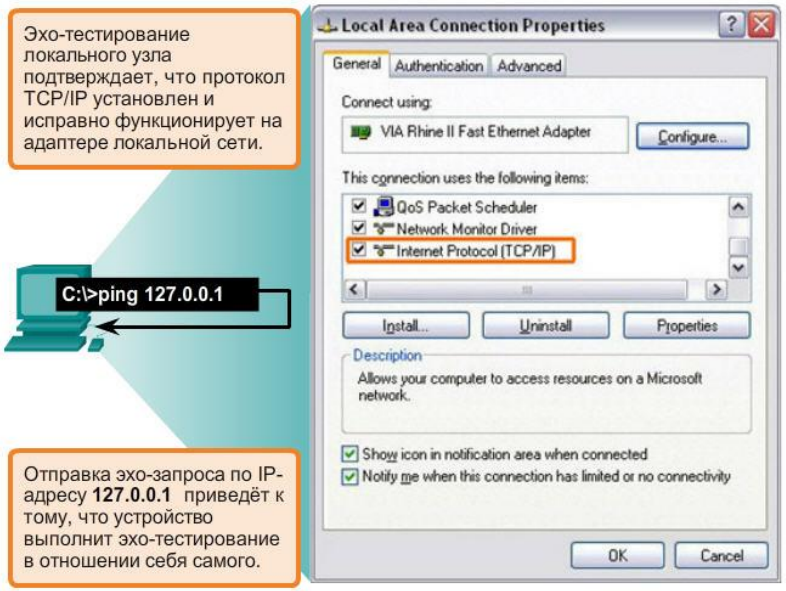
```
R1#conf t
R1(config)#ip domain-name span.com
R1(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024
The name for the keys will be: R1.span.com
% The key modulus size is 1024 bits
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]
R1(config)#
*Dec 13 16:19:12.079: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
R1(config)#username Bob secret cisco
R1(config)#line vty 0 4
R1(config-line)#login local
R1(config-line)#transport input ssh
R1(config-line)#exit
```

Шаг 1. Настройте доменное имя IP.
Шаг 2. Создайте односторонние секретные ключи.
Шаг 3. Подтвердите или создайте запись в локальной базе данных.
Шаг 4. Включите поддержку входящих сеансов SSH VTY.

Интерпретация сообщений ICMP

- **!** – обозначает получение сообщения об эхо-отклике ICMP
- **.** – показывает истечение тайм-аута в ожидании сообщения эхо-ответа от протокола ICMP
- **U** — получено сообщение ICMP «Недоступно»

Проверка локального TCP/IP-стека



Эффективное использование расширенного режима команды «ping»

- В Cisco IOS доступен «расширенный» режим команды «ping»

```
R2# ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 192.168.10.1
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]: y
Source address or interface: 10.1.1.1
Type of service [0]:
```

Ping

Базовый уровень сети

Выполнение единой проверки

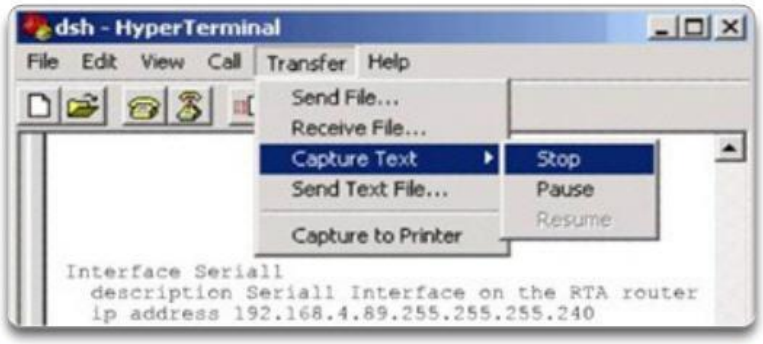
FEB 8, 2013 08:14:43

```
C:\>ping 10.66.254.159

Pinging 10.66.254.159 with 32 bytes of data:

Reply from 10.66.234.159: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.66.234.159: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.66.234.159: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.66.234.159: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.66.254.159:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

MAR 17, 2013 14:41:06

```
C:\>ping 10.66.254.159

Pinging 10.66.254.159 with 32 bytes of data:

Reply from 10.66.234.159: bytes=32 time<6ms TTL=128
Reply from 10.66.234.159: bytes=32 time<6ms TTL=128
Reply from 10.66.234.159: bytes=32 time<6ms TTL=128
Reply from 10.66.234.159: bytes=32 time<6ms TTL=128

Ping statistics for 10.66.254.159:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 6ms, Maximum = 6ms, Average = 6ms
```

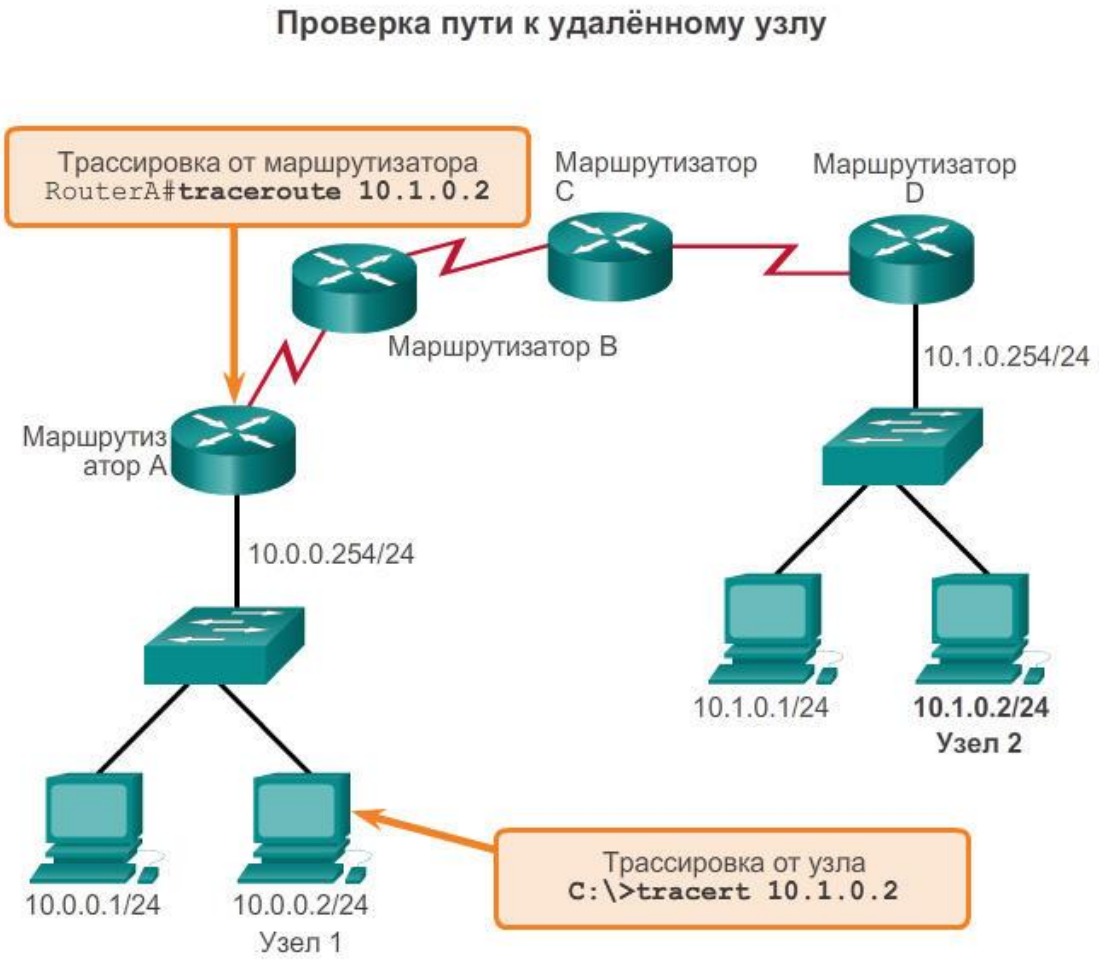
Перехват эхо-запроса маршрутизатора: сохранение в текстовый файл



В сеансе работы с терминалом выполните следующие действия:

1. Инициируйте процесс захвата текста.
2. Выполните команду **ping** *<ip address>* .
3. Остановите процесс захвата текста.
4. Сохраните текстовый файл.

Интерпретация сообщений команды tracert



Пересмотр наиболее распространённых команд «show»

- С помощью команды **show** можно отобразить состояние практически любого процесса или функции маршрутизатора.
- Часто используемые команды «show»:

  show running-config

  show interfaces

  show arp

  show ip route

  show protocols

  show version

Просмотр настроек маршрутизатора с помощью команды «show version»

Версия Cisco IOS

Программа начальной загрузки

Образ Cisco IOS

ЦП и ОЗУ

Количество и тип физических интерфейсов

Объём памяти NVRAM

Объём флеш-памяти

Регистр конфигурации

```
Router#show version
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS(tm)2500 Software (C2500-I-L),Version 12.0(17a),RELEASE
SOFTWARE (fc1)
Copyright (c)1986-2002 by cisco Systems,Inc.
Compiled Mon 11-Feb-02 05:55 by kellythw
image text-base:0x00001000
ROM:system Bootstrap,Version 11.0(10c),SOFTWARE
BOOTFLASH :3000 Bootstrap Software (IGS-BOOT-R),Version
11.0(10c),RELEASE SOFTWARE(fc1)
System image file is "flash:c2500-i-l.120-17a.bin"
cisco 2500 (68030 processor(revision N) With 2048K/2048K
bytes of memory.
processor bord ID 08860060,with hardware revision 00000000
Bridging software.
X.25 software,version 3.0.0.
1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Serial network interface(s)

32K bytes of non-volatile Configuration memory.

8192K bytes of processor board system flash (Read ONLY)

Configuration register is 0x2102
Router#_
```

Команды «show»

Просмотр настроек коммутатора с помощью команды «show version»

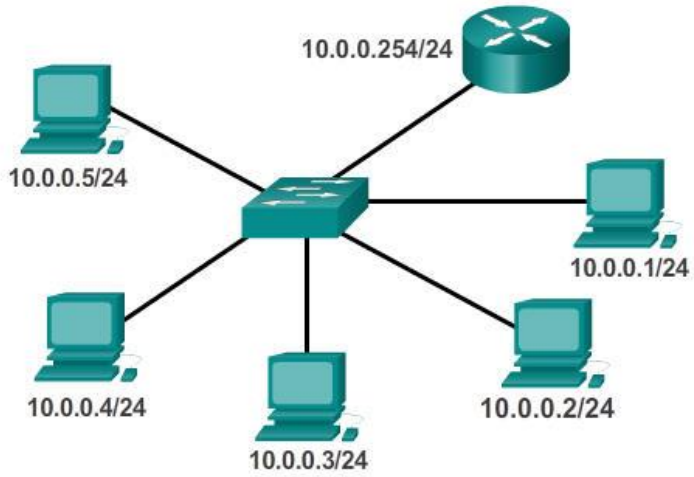
```
Switch#show version
Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version 12.2(25)SEE2,
RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2006 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 28-Jul-06 04:33 by yenanh
Image text-base: 0x00003000, data-base: 0x00AA2F34

ROM: Bootstrap program is C2960 boot loader
BOOTLDR: C2960 Boot Loader (C2960-HBOOT-M) Version 12.2(25r)SEE1, RELEASE
SOFTWARE (fc1)

Switch uptime is 2 minutes
System returned to ROM by power-on
System image file is "flash:c2960-lanbase-mz.122-25.SEE2/c2960-lanbase-
mz.122-25.SEE2.bin"

cisco WS-C2960-24TT-L (PowerPC405) processor (revision B0) with 61440K/4088K
bytes of memory.
Processor board ID FOC1107Z9ZN
Last reset from power-on
1 Virtual Ethernet interface
```

Параметры команды ipconfig

- ipconfig - отображает IP-адрес, маску подсети, шлюз по умолчанию.
- ipconfig /all – также отображает MAC-адрес.
- Ipconfig /displaydns - отображает все кэшируемые записи DNS в системе Windows.

```
C:\>ipconfig /all
Ethernet adapter Network Connection:
        Connection-specific DNS Suffix: example.com
        Description . . . . . . . . . . . : Intel(R)
        PRO/Wireless 3945ABG Network Connection
        Physical Address. . . . . . . . . : 00-18-DE-C7-F3-FB
        Dhcp Enabled. . . . . . . . . . . : Yes
        Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 10.2.3.4
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Default Gateway . . . . . . . . . : 10.2.3.254
        DHCP Server . . . . . . . . . . . : 10.2.3.69
        DNS Servers . . . . . . . . . . . : 192.168.226.120
        Lease Obtained. . . . . . . . . . : Thursday, May 03,
                                            2007 3:47:51 PM
        Lease Expires . . . . . . . . . . : Friday, May 04,
                                            2007 6:57:11 AM
C:\>
```

Параметры команды «arp»




```
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
```

Пара MAC-адрес/IP-адрес

Параметры команды «show cdp neighbors»

```
R3#show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

Device ID        Local Intrfce     Holdtme    Capability  Platform  Port ID
S3               Fas 0/0            151         S I       WS-C2950  Fas 0/6
R2               Ser 0/0/1          125          R        1841      Ser 0/0/1

R3#show cdp neighbors detail

Device ID: R2
Entry address(es):
  IP address : 192.168.1.2
Platform: Cisco 1841,  Capabilities: Router Switch IGMP
Interface: Serial0/0/1,  Port ID (outgoing port): Serial0/0/1
Holdtime : 161 sec

Version :
```

Использование команды «show ip interface brief»

- Можно использовать для проверки статуса всех сетевых интерфейсов на маршрутизаторе или коммутаторе.

```
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
```

```
Router1#ping 192.168.254.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.254.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/4 ms
```

```
Router1#traceroute 192.168.0.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.0.1
  1 172.16.0.253 8 msec 4 msec 8 msec
  2 10.0.0.254 16 msec 16 msec 8 msec
  3 192.168.0.1 16 msec * 20 msec
```

Файловые системы маршрутизатора

- **show file systems:** команда перечисляет все доступные файловые системы на маршрутизаторе Cisco 1941.

```
Router# show file systems
File Systems:

      Size(b)       Free(b)      Type  Flags  Prefixes
           -             -    opaque     rw   archive:
           -             -    opaque     rw   system:
           -             -    opaque     rw   tmpsys:
           -             -    opaque     rw   null:
           -             -   network     rw   tftp:
*   256487424     183234560      disk     rw   flash0: flash:#
           -             -      disk     rw   flash1:
      262136        254779     nvram     rw   nvram:
           -             -    opaque     wo   syslog:
           -             -    opaque     rw   xmodem:
           -             -    opaque     rw   ymodem:
           -             -   network     rw   rcp:
           -             -   network     rw   http:
           -             -   network     rw   ftp:
           -             -   network     rw   scp:
           -             -    opaque     ro   tar:
           -             -   network     rw   https:
           -             -    opaque     ro   cns:
```

- * Символ звёздочки указывает, что эта файловая система является текущей по умолчанию

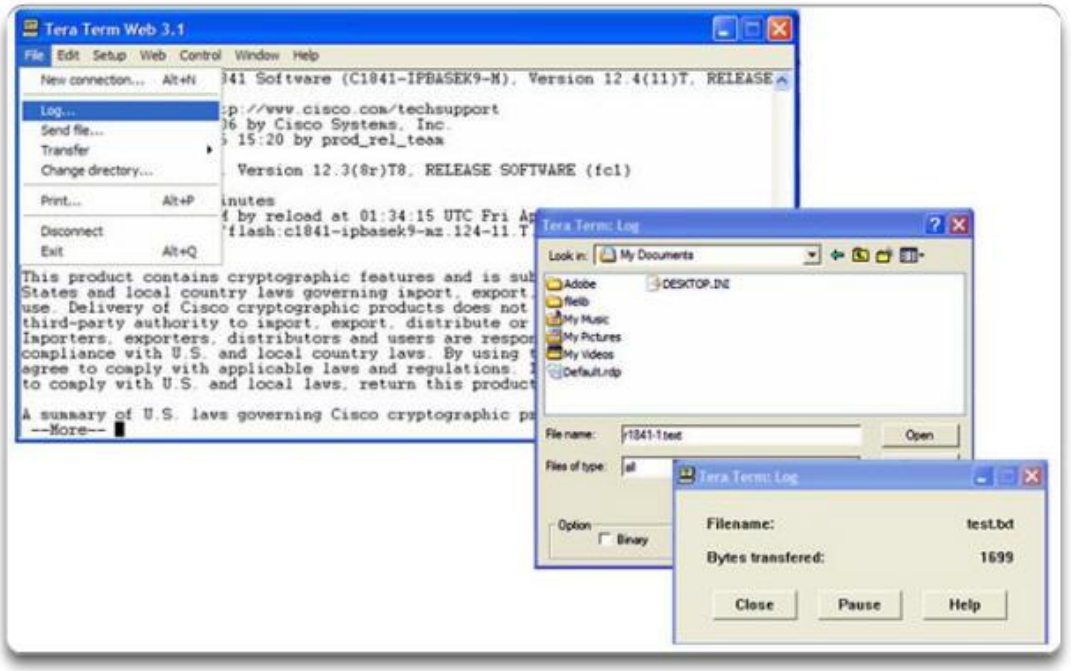
Файловые системы коммутатора

- **show file systems**: команда перечисляет все доступные файловые системы на коммутаторе Catalyst 2960.

```
Switch#show file systems
File Systems:

       Size(b)     Free(b)      Type  Flags  Prefixes
*    32514048    20887552     flash     rw    flash:
           -           -    opaque     rw       vb:
           -           -    opaque     ro       bs:
           -           -    opaque     rw   system:
           -           -    opaque     rw   tmpsys:
       65536       48897     nvram     rw    nvram:
           -           -    opaque     ro   xmodem:
           -           -    opaque     ro   ymodem:
           -           -    opaque     rw     null:
           -           -    opaque     ro      tar:
           -           -   network     rw     tftp:
           -           -   network     rw      rcp:
           -           -   network     rw     http:
           -           -   network     rw      ftp:
           -           -   network     rw      scp:
           -           -   network     rw    https:
           -           -    opaque     ro      cns:
```

Резервное копирование и восстановление с помощью текстовых файлов

Сохранение текстового файла в программе Tera Term



1. Запустите процесс журнала.
2. Выполните команду **`show running-config`**.
3. Закройте журнал.

Резервное копирование и восстановление с помощью протокола TFTP

- Файлы конфигурации можно хранить на сервере TFTP (простой протокол передачи файлов).
- copy running-config tftp — сохранение запущенной конфигурации на TFTP-сервер
- **copy startup-config tftp —** сохранение конфигурации загрузки на TFTP-сервер

```
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]
Writing tokyo.2 !!!!!! [OK]
```

Использование интерфейсов USB на маршрутизаторах Cisco

- USB-накопитель должен быть отформатирован в формате FAT16.
- Он может содержать несколько копий Cisco IOS и несколько конфигураций маршрутизатора.
- Позволяет администратору быстро и удобно перемещать конфигурации с одного маршрутизатора на другой.

Резервное копирование и восстановление с помощью протокола USB

```
R1#copy running-config usbflash0:
Destination filename [running-config]? R1-Config
5024 bytes copied in 0.736 secs (6826 bytes/sec)
```

Копирование на USB-накопитель, файл ещё не существует.

```
R1#copy running-config usbflash0:
Destination filename [running-config]? R1-Config
%Warning:There is a file already existing with this name
Do you want to over write? [confirm]
5024 bytes copied in 1.796 secs (2797 bytes/sec)
```

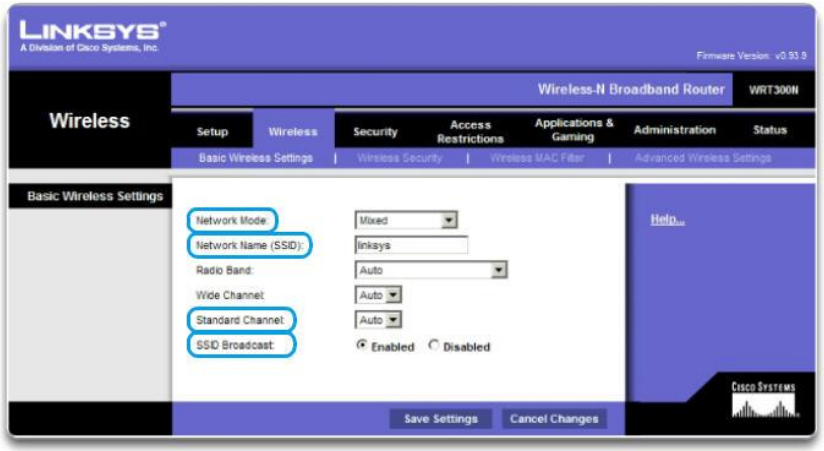
Копирование на USB-накопитель, тот же файл конфигурации уже существует на диске.

Многофункциональное устройство

- Сочетает в себе функции коммутатора, маршрутизатора и точки беспроводного доступа.
- Предоставляет функции маршрутизации, коммутации и беспроводного подключения.
- Беспроводные маршрутизаторы Linksys имеют простую конструкцию и используются в домашних сетях
- В линейке продуктов интегрированных маршрутизаторов Cisco (ISR) доступен широкий ассортимент продуктов, пригодных для использования как в небольших офисных сетях, так и в сетях большего масштаба.

Функции беспроводного подключения

- **Режим беспроводной сети:** большинство интегрированных беспроводных маршрутизаторов поддерживают стандарты 802.11b, 802.11g и 802.11n
- **Идентификатор набора услуг (SSID) —** чувствительное к регистру буквенно-числовое имя домашней беспроводной сети.
- **Беспроводной канал —** спектр РЧ, разделённый на каналы.



Щёлкните любой параметр беспроводной сети, чтобы получить дополнительную информацию.

Базовый уровень безопасности беспроводной сети

- Изменение значений по умолчанию
- Отключение широковещательной рассылки SSID
- Настройка шифрования с использованием WEP или WPA
- **Протокол обеспечения конфиденциальности, сопоставимой с проводными сетями (WEP):** использует предварительно определённые ключи для шифрования и расшифровки данных. На всех беспроводных устройствах, для которых разрешён доступ к сети, необходимо ввести один и тот же ключ WEP.
- **Защищённый доступ к Wi-Fi (WPA):** также использует ключи шифрования длиной от 64 до 256 бит. Каждый раз при установлении соединения с точкой доступа генерируются новые ключи. Следовательно, уровень безопасности повышается.

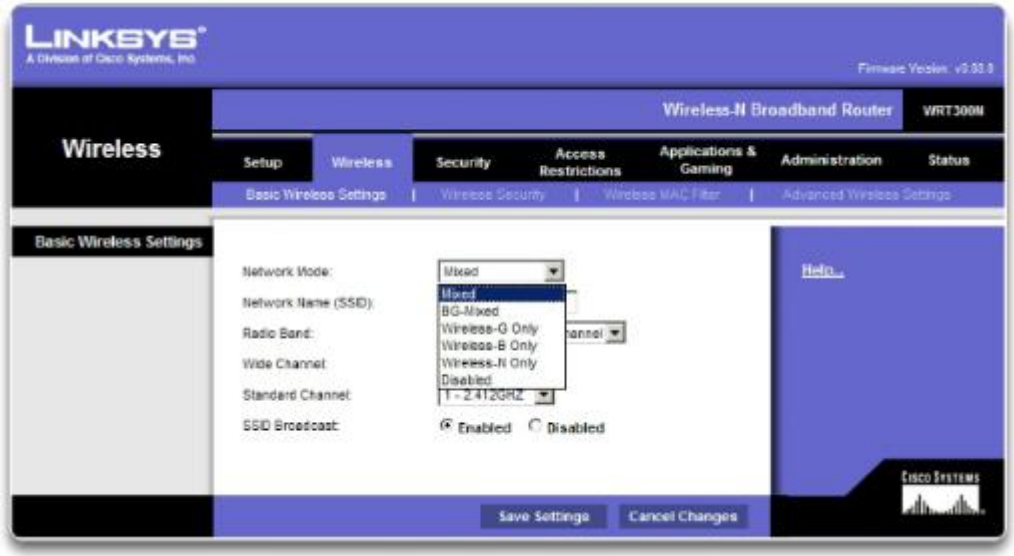
Настройка интегрированного маршрутизатора

- Доступ к маршрутизатору обеспечивается путём подключения компьютера с помощью кабеля к одному из портов LAN Ethernet маршрутизатора.
- Подключаемое устройство автоматически получает от интегрированного маршрутизатора данные об IP-адресации.
- В целях безопасности измените имя пользователя и пароль по умолчанию, а также IP-адрес устройства Linksys по умолчанию.

Интегрированный маршрутизатор

Включение беспроводной сети

- Настройка режима беспроводной сети
- Настройка идентификатора SSID
- Настройка канала РЧ
- Настройка всех желаемых параметров шифрования для системы безопасности



Настройка параметров клиента беспроводной сети

- Параметры конфигурации клиента беспроводной сети должны соответствовать параметрам беспроводного маршрутизатора.

  SSID (Имя сети)

  Настройки системы безопасности

  Канал

- Программное обеспечение клиента беспроводной сети может быть интегрированным в операционную систему устройства или автономным, загружаемым служебным ПО беспроводной связи.