???? ?? ??????? ? ????????????????? ? ?????????

- Гайд по работе с коммутатором Cisco
- Гайд по работе с трафиком в KICS for Networks

???? ?? ?????? ? ???????????? Cisco

?????? ???????????? ? ????????????

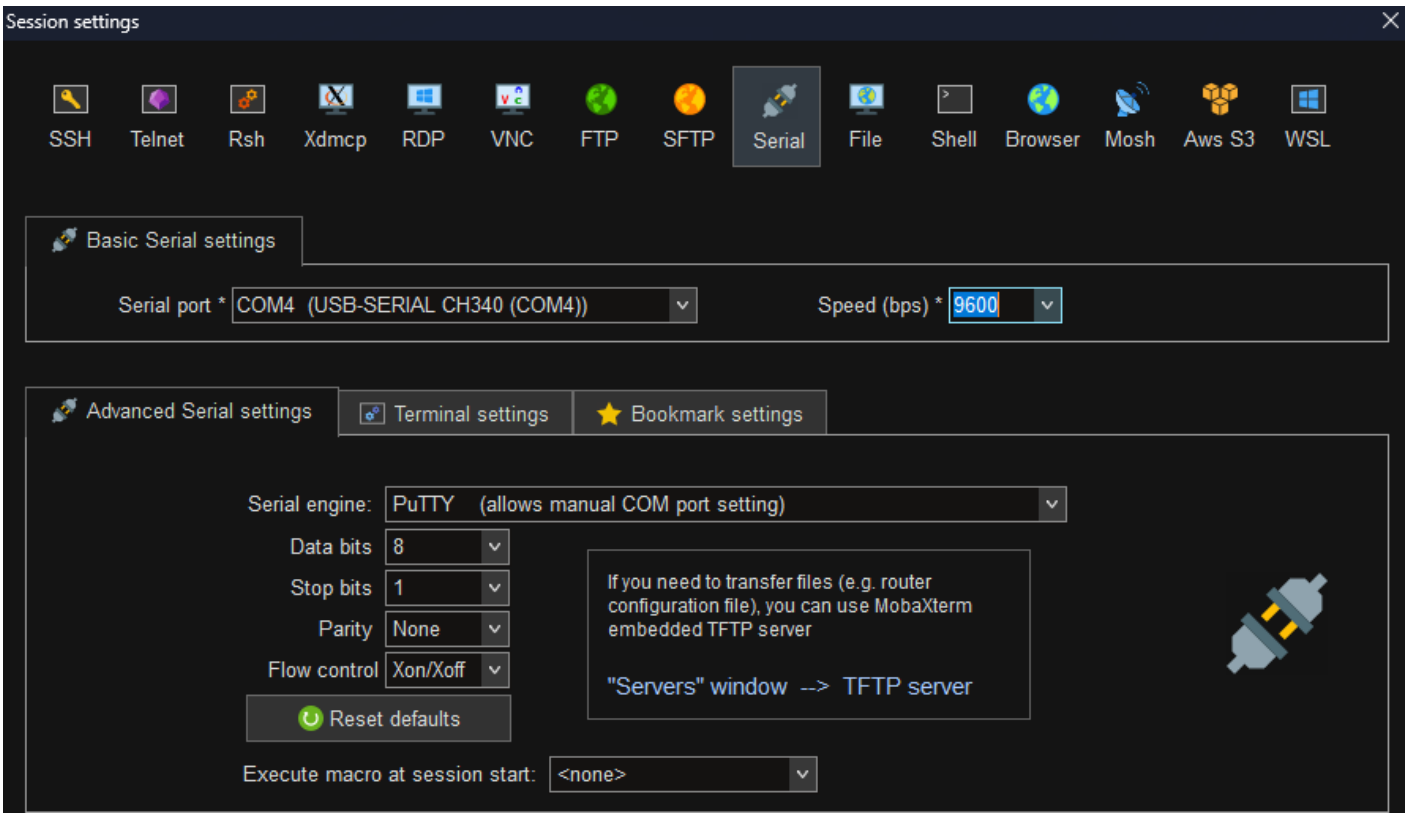
Для базовой настройки коммутатора Cisco 2960 вам понадобится:

- сам коммутатор;
- кабель RJ-45-RS-232 или USB к RJ45 и RS232;
- компьютер с COM-портом или переходник USB 2.0-RS232 при его отсутствии;
- кабель питания CEE 7/7.

После того, как вы подключили коммутатор к питанию и он включился, необходимо подключить консольный порт к самому коммутатору и к компьютеру.

> Для входа в терминал коммутатора необходимо использовать утилиты вроде Putty или MobaXTerm.

Подключение к коммутатору необходимо выполнять по COM порту со следующими параметрами:



?????????????? ?????????

1. Когда вы подключаетесь к коммутатору в первый раз и установочный мастер предлагает пошаговую настройку (Continue with configuration dialog? [yes/no]), необходимо отказаться от нее.

2. После этого загрузится пользовательский режим вводы «Switch>» — перейдите в привилегированный режим:

```
Switch>enable
Password: (нажмите «Enter», пароль по умолчанию отсутствует)
Switch# (режим привилегированного доступа обозначается символом #)
```

3. Измените имя коммутатора. Для этого нужно активировать режим глобальной конфигурации, что позволит настраивать конфигурацию всего коммутатора:

> Если в сети есть много коммутаторов, то уникальное имя должен иметь каждый из них. В дальнейшем это поможет определить, что конфигурация реализуется именно на том устройстве, что нужно. Длинные имена использовать не рекомендуется, лучше выбирать короткие.

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# hostname
Switch00 (новое имя — Switch00)
Switch00(config)#
```

4. Задайте пароль для привилегированного режима:

```
Switch00(config)# enable secret <ваш пароль>
Switch00(config)# service password-encryption (добавляем сохранение паролей в зашифрованном виде)
```

5. **Рекомендация:** запретите несанкционированный поиск в DNS:

> При вводе неправильной команды коммутатор не будет искать доменное имя

```
Switch00(config)# no ip domain-lookup
Switch00(config)#
```

6. Установите IP-адрес для порта управления коммутатором:

```
Switch00(config)# interface fa0/0
Switch00(config-if)# no shutdown
Switch00(config-if)# ip address 192.168.0.1 255.255.255.0 (На порт fa0/0 установили адрес
192.168.0.1 255.255.255.0)
Switch00(config-if)# exit
Switch00(config)#
```

7. Установите пароль для консольного подключения:

```
Switch00(config)# line console 0
Switch00(config-line)# password <ваш пароль>
Switch00(config-line)# login
Switch00(config-line)# exit
```

Базовая настройка коммутатора Cisco 2960 на этом завершается.

????????? VLAN

???????? VLAN

Настройка Virtual LANs (VLANs) позволяет создавать виртуальные сегменты сети и логически разделять трафик между ними. Рассмотрим, что нужно сделать для установки VLAN.

1. Перейдите в режим глобальной конфигурации:

```
Switch00# configure terminal
Switch00(config)#
```

2. Создайте VLAN, например VLAN 10 с именем:

```
Switch00(config)# vlan 10
Switch00(config-vlan)# name Platform01
Switch00(config-vlan)# exit
```

3. Назначьте порты VLAN:

```
Switch00(config)# interface <т_и> <н_и> (например, fa0/1)
Switch00(config-if)# switchport mode access
Switch00(config-if)# switchport access vlan 10
Switch00(config-if)# exit
```

> *Назначаем портна VLAN 10. <ти> — тип интерфейса, например FastEthernet или GigabitEthernet, <н_и> — номер интерфейса, который вы хотите настроить, например 0/1.*

4. После завершения настройки не забудьте сохранить изменения:

```
Switch00# copy running-config startup-config
```

?????????? Access ? Trunk ?????? ?? ???????????

Некоторые обозначения:

access port – это порт, который принадлежит к одному VLAN, и может передавать нетегированный информационный трафик;

trunk port – это коммутационный порт, посредством которого может передаваться тегированный трафик от одного либо нескольких VLAN.

> Коммутаторы Cisco ранних версий работали с двумя протоколами: 802.1Q, ISL. Второй из них относится к проприетарному протоколу, который применяется в коммутационных платформах Cisco. Этот протокол позволяет инкапсулировать фрейм с целью передачи данных о причастности к тому или иному VLAN. Современные модели этот протокол не поддерживают, а работают только с 802.1Q.

Для назначения коммутационного порта доступа в VLAN 10 нужно написать следующие команды:

```
Switch00(config)# interface fa0/1
Switch00(config-if)# switchport mode access
Switch00(config-if)# switchport access vlan 10
```

> Настройка диапазона коммутационных портов с fa0/4 до fa0/5 выполняется следующим образом: `sw1(config)# interface range fa0/4 - 5`

Чтобы иметь возможность передачи трафика от нескольких VLAN посредством одного порта, его следует перевести в режим trunk. Конкретные режимы интерфейса (режим умолчания отличаются для разных моделей):

- auto – это автоматический режим порта, из которого переход в режим trunk возможен только в том случае, если порт на другом конце связи будет в режиме desirable или on;
- desirable – это режим, из которого порт может перейти к режиму trunk; в этом состоянии он периодично посылает DTP-кадры к другому порту, запрашивая его

перейти в режим trunk; этот режим будет установлен, если другой порт находится в одном из трех режимов: auto, desirable или on;
- trunk – в этом случае порт постоянно пребывает в состоянии trunk, даже если другой порт не может поддерживать такой же режим;
- nonegotiate – это режим, с которого порт готов выполнить переход к режиму trunk; он не выполняет передачу DTP-кадров к другому порту. Этот режим предусмотрен для исключения конфликтных ситуаций с другим оборудованием (не бренда Cisco). В этом случае коммутационное устройство на другом конце связи должно быть настроено в ручном режиме для использования режима trunk.

По умолчанию для режима trunk разрешаются все VLAN. Чтобы через любой из поддерживаемых VLAN выполнялась передача данных, он должен быть активным. В активную фазу он переходит тогда, когда его создали на коммутаторе и один из его портов находится в режиме up/up.

VLAN создается на коммутаторе посредством команды vlan. Также он может формироваться автоматически на коммутаторе, когда к нему добавляются интерфейсы в режиме access.

Для создания статического trunk нужно порта нужно написать следующие команды:

```
Switch00(config)# interface fa0/22
Switch00(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
Switch00(config-if)# switchport mode trunk
```

Изначально, по умолчанию, в trunk разрешаются все VLAN. Также можно создать ограничение перечня VLAN, которые можно передавать через тот или иной trunk. Чтобы указать список разрешенных VLAN для порта fa0/22 нужно выполнить:

```
Switch00(config)# interface fa0/22
Switch00(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10
```

????????? SPAN

???????????? ?? ????????? SPAN

- Для источников SPAN вы можете отслеживать трафик для одного порта или VLAN, а также для серии или диапазона портов или VLAN для каждого сеанса. Совмещать порты-источники и VLAN-источники в одном сеансе SPAN невозможно.
- Порт назначения не может быть портом источника; порт источника не может быть портом назначения.
- Невозможно иметь два сеанса SPAN, использующих один и тот же порт назначения.
- При настройке порта коммутатора в качестве порта назначения SPAN он больше не является обычным портом коммутатора; через порт назначения SPAN проходит только отслеживаемый трафик.

- Ввод команд конфигурации SPAN не удаляет ранее настроенные параметры SPAN. Для удаления настроенных параметров SPAN необходимо ввести глобальную команду конфигурации **no monitor session** { session_number | all | local | remote }.
- Для локального SPAN исходящие пакеты через порт назначения SPAN содержат исходные заголовки инкапсуляции — без тегов или IEEE 802.1Q — если указаны ключевые слова репликации инкапсуляции . Если ключевые слова не указаны, пакеты отправляются в исходном формате. Для портов назначения RSPAN исходящие пакеты не тегируются.
- Вы можете настроить отключенный порт как порт источника или назначения, но функция SPAN не запустится, пока не будут включены порт назначения и хотя бы один порт источника или исходная VLAN.
- Вы можете ограничить SPAN-трафик определенными VLAN с помощью ключевого слова filter vlan . Если отслеживается транк-порт, отслеживается только трафик в VLAN, указанных этим ключевым словом. По умолчанию на транк-порту отслеживаются все VLAN.
- В одном сеансе SPAN нельзя смешивать исходные VLAN и фильтрующие VLAN.

???????? ?????????? ?????? SPAN

Войдите в привилегированный режим EXEC и выполните следующие действия, чтобы создать сеанс SPAN и указать исходные (контролируемые) порты или VLAN, а также порты назначения (контролируемые):

	Команда	**Цель**
Шаг 1	**configure terminal**	Войдите в режим глобальной конфигурации.
Шаг 2	**no monitor session** { session_number | **all** | **local** | **remote** }	Удалите любую существующую конфигурацию SPAN для сеанса. Для *session_number* диапазон составляет от 1 до 66. Укажите **all** , чтобы удалить все сеансы SPAN, **local** , чтобы удалить все локальные сеансы, или **remote,** чтобы удалить все удаленные сеансы SPAN.

Шаг 3	**monitor session** session_number **source** { **interface** interface-id | **vlan** vlan-id } [, | -] [**both** | **rx** | **tx**]	Укажите сеанс SPAN и порт источника (контролируемый порт). Для *session_number* диапазон составляет от 1 до 66. Для *interface-id* укажите исходный порт или исходную VLAN для мониторинга. • Для параметра source *interface-id* укажите порт источника для мониторинга. Допустимые интерфейсы включают физические интерфейсы и логические интерфейсы порт-канал (**port-channel** *port-channel-number*) . Допустимые номера порт-каналов — от 1 до 6. • Для *vlan-id* укажите исходную VLAN для мониторинга. Диапазон значений — от 1 до 4094 (исключая RSPAN VLAN). **Примечание.** Один сеанс может включать несколько источников (портов или VLAN), определенных в серии команд, но вы не можете объединить исходные порты и исходные VLAN в одном сеансе. (Необязательно) *[* **,** | **-**] Укажите серию или диапазон интерфейсов. Введите пробел до и после запятой; введите пробел до и после дефиса. (Необязательно) Укажите направление трафика для отслеживания. Если направление трафика не указано, SPAN отслеживает как исходящий, так и входящий трафик. • **both** — отслеживать как входящий, так и исходящий трафик. Этот вариант используется по умолчанию. • **rx** — Мониторинг полученного трафика. • **tx** —Мониторинг отправленного трафика. **Примечание.** Вы можете использовать команду **monitor** *session_number* **source** несколько раз для настройки нескольких исходных портов.

Шаг 4	**monitor session** session_number **destination** { **interface** interface-id [, | -] [**encapsulation** { **dot1q** | **replicate**}]}	Укажите сеанс SPAN и порт назначения (порт мониторинга). Для *session_number* укажите номер сеанса, введенный на шаге 3. **Примечание.** Для локального SPAN необходимо использовать один и тот же номер сеанса для исходного и целевого интерфейсов. Для *interface-id* укажите порт назначения. Интерфейс назначения должен быть физическим портом; он не может быть EtherChannel или VLAN. (Необязательно) *[* **,** | **-**] Укажите серию или диапазон интерфейсов. Введите пробел до и после запятой; введите пробел до и после дефиса. (Необязательно) Введите **encapsulation dot1q,** чтобы указать, что интерфейс назначения использует метод инкапсуляции IEEE 802.1Q. (Необязательно) Введите **encapsulation replicate** , чтобы указать, что целевой интерфейс копирует метод инкапсуляции исходного интерфейса. Если этот параметр не выбран, по умолчанию пакеты отправляются в исходном формате (без тегов). **Примечание.** Вы можете использовать команду **monitor session** *session_number* **destination** несколько раз для настройки нескольких портов назначения.
Шаг 5	**end**	Вернитесь в привилегированный режим EXEC.
Шаг 6	**show monitor** [**session** session_number] **show running-config**	Проверьте конфигурацию.
Шаг 7	**копировать running-config startup-config**	(Необязательно) Сохраните конфигурацию в файле конфигурации.

Пример настройки SPAN на коммутаторе для VLAN 10:

```
Switch00>enbale
Switch00#conf t
Switch00(config)#no monitor session all
Switch00(config)#monitor session 1 source vlan 10 both
Switch00(config)#monitor session 1 destination interface f0/24 encapsulation replicate
Switch00(config)#end
Switch00#wr
```

????????? SNMP

Настройка **SNMP** на коммутаторах и маршрутизаторах Cisco позволит вам мониторить состояние девайсов и сохранить свои нервы/время, в случаях, когда они начинают сбоить (игра на опережение). В целом, выглядит это так: сетевое устройство будет отправлять информацию о CPU, памяти, температуре, I/O и прочих на **NMS (Network Management System)** сервер.

Чтобы настроить SNMP на коммутаторе необходимо выполнить следующие команды:

```
Switch00>enable
Switch00#conf t
Switch00(config)#snmp-server
Switch00(config)#snmp-server community public RO (только read-only права для публичной строки сообщества)
Switch00(config)#snmp-server community private RW (read-write права для приватной строки сообщества)
Switch00(config)#snmp-server enable traps (Включение SNMP trap)
Switch00(config)#snmp-server host 192.168.0.100 public (здесь может быть любой адрес NMS сервера)
Switch00(config)#exit
Switch00#write memory
```

????????? ??????????? ??????? SSH/Telnet

????????? Telnet

```
Switch00# clock set 18:32:00 08 January 2024 (установка текущего времени и даты)
Switch00# conf t
Switch00(config)# line vty 0 2 (переход к режиму конф-и терминальных линий
Switch00(config-line)# transport input telnet (подключение только по telnet)
Switch00(config-line)# password <ваш пароль> (активируем пароль для telnet сессий)
Switch00(config-line)#login local (Вход по имени пользователя и паролю из локальной базы данных)
Switch00(config-line)#logging synchronous (запрещает вывод каких-либо консольных сообщений, которые в свою очередь могут прервать ввод команд в консольном режиме)
Switch00(config–line)# end
Switch00# copy running-config startup-config (сохраняем настройки)
```

> Учитывая, что информация при telnet-соединениях передается в открытом виде, рекомендуется использовать SSH-соединения, которые обеспечат шифрование трафика.

????????? SSH

```
Switch00# clock set 18:32:00 08 January 2024 (установка текущего времени и даты)
Switch00# conf t
Switch00(config)# ip domain name google.com (задаем домен, если его нет пишется любой)
Switch00(config)# crypto key generate rsa (генерируем RSA-ключа под ssh)
Switch00(config)# ip ssh version 2 (указываем версию SSH-протокола)
Switch00(config)# ip ssh autentification-retries 3 (устанавливаем допустимое число попыток подключения по SSH)
Switch00(config)# service password-encryption (добавляем сохранение паролей в зашифрованном виде )
Switch00(config)# line vty 0 2 (переход к режиму конф-и терминальных линий
Switch00(config-line)# transport input ssh (подключение только по SSH)
Switch00(config-line)# exec timeout 20 0 (активируем автоматическую смерть SSH-сессии через 20 минут)
Switch00(config–line)# end
Switch00# copy running-config startup-config (сохраняем настройки)
```

> Для того, чтобы не ограничиваться одним протоколом и использовать как SSH так и Telnet, можно заменить команду `transport input ssh` на `transport input all`

???? ?? ?????? ? ????????? ? KICS for Networks

????????? ??????? ??? ?????? ? ????????

Данная статья рассматривает основные утилиты и методы для локального проигрывания трафика, включая подготовку данных, их воспроизведение и анализ результатов.

tcpreplay

tcpreplay - основной инструмент воспроизведения, который является наиболее популярным и функциональным инструментом для воспроизведения сетевого трафика из PCAP-файлов. Утилита позволяет точно воспроизводить ранее захваченный трафик с контролем скорости передачи и различными опциями редактирования пакетов.

Базовое использование tcpreplay:

```
# Простое воспроизведение файла
tcpreplay -i eth0 traffic.pcap

# Воспроизведение с максимальной скоростью
tcpreplay -i eth0 --topspeed --preload-pcap sample.pcap

# Воспроизведение с заданной скоростью (PPS)
tcpreplay -i eth0 -p 1000 sample.pcap

# Воспроизведение с заданной пропускной способностью
tcpreplay -i eth0 --mbps=100 sample.pcap
```

где:

- -i interface - указание сетевого интерфейса для вывода
- --topspeed - воспроизведение с максимальной скоростью
- --preload-pcap - предварительная загрузка файла в память (повышает производительность)

- -p speed - задание скорости в пакетах в секунду (PPS)
- --mbps=speed - задание скорости в мегабитах в секунду
- --loop=count - количество повторений воспроизведения
- -K - загрузка всего файла в память перед отправкой
- --unique-ip - изменение IP-адресов в каждой итерации

tcpreplay-edit

Для адаптации трафика к тестовой среде KICS for Networks используется **tcpreplay-edit**:

```
# Изменение IP-адресов
tcpreplay-edit --srcipmap=192.168.1.0/24:10.0.1.0/24 \
               --dstipmap=192.168.2.0/24:10.0.2.0/24 \
               --infile=original.pcap --outfile=modified.pcap

# Изменение портов
tcpreplay-edit --portmap=80:8080,443:8443 \
               --infile=original.pcap --outfile=modified.pcap

# Рандомизация адресов
tcpreplay-edit --seed=12345 --randomize-ips \
               --infile=original.pcap --outfile=randomized.pcap
```

tcpdump

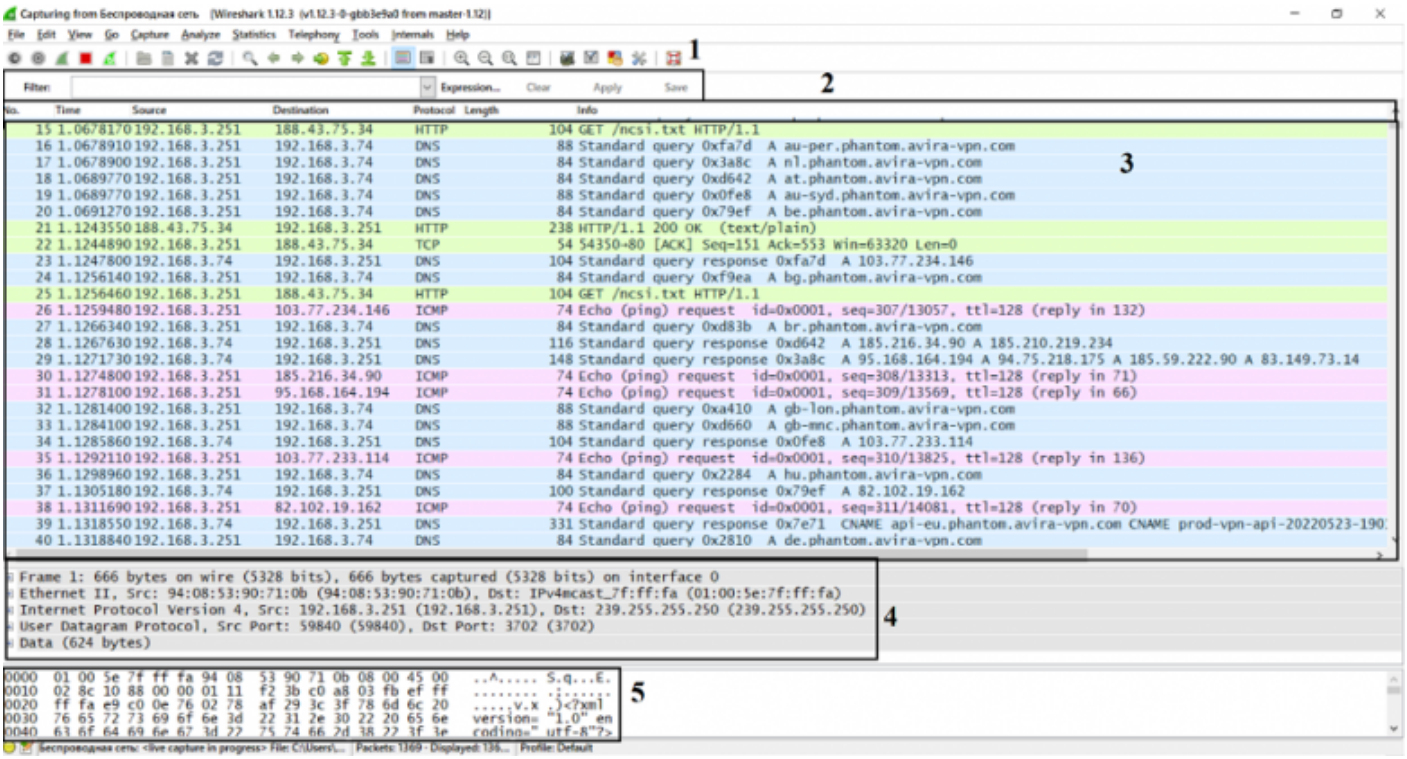
Для захвата трафика используется утилита **tcpdump**:

```
# Захват всего трафика на интерфейсе
tcpdump -i eth0 -w industrial_traffic.pcap

# Захват с фильтрацией по протоколу
tcpdump -i eth0 -w modbus_traffic.pcap 'port 502'

# Захват с ограничением размера файла
tcpdump -i eth0 -w traffic.pcap -C 100 # файлы по 100MB

# Захват с временным ограничением
timeout 300 tcpdump -i eth0 -w traffic_5min.pcap

# Modbus TCP (порт 502)
tcpdump -i eth0 'port 502' -w modbus.pcap
```

```
# DNP3 (порт 20000)
tcpdump -i eth0 'port 20000' -w dnp3.pcap

# IEC 61850 (порты 102, 843)
tcpdump -i eth0 'port 102 or port 843' -w iec61850.pcap

# PROFINET DCP
tcpdump -i eth0 'ether proto 0x8892' -w profinet.pcap

# Комбинированные фильтры
tcpdump -i eth0 '(port 502 or port 20000 or port 102) and not icmp' -w industrial.pcap
```

?????? ??????? ? ??????? Wireshark

Wireshark является незаменимым инструментом для анализа промышленного трафика перед его воспроизведением. При захвате трафика вы увидите что-то подобное:



Разберем более подробно это окно:

1. Панель фильтров, позволяющая найти необходимую информацию. Подробнее о неё рассказано в пятой главе руководства.
2. Панель наименований, разделяющая информацию из пункта 3 на номер, временя с начала захвата трафика, источник и адресат, а также используемый протокол, размер пакета и небольшую информацию о сетевом пакете.

3. Панель пакетов, обновляющаяся в реальном времени. Здесь информация о пакетах разделена по столбцам, определённым на панели наименований.
4. Панель уровней, описывающая уровни модели OSI выбранного сетевого пакета.
5. Панель метаданных, представляющая данные в шестнадцатеричном коде и символах.

Вот некоторые полезные фильтры которые можно применять в поисковой строке wireshark:

```
# Modbus трафик
modbus

# DNP3 сообщения
dnp3

# IEC 61850 GOOSE
goose

# PROFINET Real-Time
pn_rt

# Ethernet/IP
enip

# Анализ ошибок в протоколах
expert.severity == "Error"

# Поиск по IP адресу отправителя
ip.src == x.x.x.x

# Поиск по IP адресу получателя
ip.dst == x.x.x.x

# Поиск по TCP порту 80
tpc.port == 80

# Также могут использоваться логические операторы, например:
И «and/&&»
ИЛИ «or/||»
НЕ «not/!»
```