Расширенные функции

6.1 DHCP Relay (Option 82) – информация от агента DHCP Relay

DHCP Relay (Option 82) – информация от агента DHCP Relay

- Option 82 используется Relay Agent (агентом перенаправления запросов) для добавления дополнительной информации в DHCP – запрос клиента. Эта информация может быть использована для применения политик, направленных на увеличение уровня безопасности и эффективности сети.

- Она описана в стандарте RFC 3046.

DHCP Relay (Option 82) – информация от агента DHCP Relay

Когда вы включаете опцию DHCP relay agent option 82 на коммутаторе D-link, происходит следующее:

- Компьютер в сети (DHCP - клиент) генерирует DHCP - запросы и широковещательно рассылает их в сеть.

- Коммутатор (DHCP Relay Agent) перехватывает DHCP - запрос packet и добавляет в него информацию relay agent information option (option 82). Эта информация содержит MAC – адрес коммутатора (поле опции **remote ID**) и SNMP ifindex порта, с которого получен запрос (поле опции **circuit ID**).

- Коммутатор перенаправляет DHCP – запрос с полями опции option-82 на DHCP - сервер.

- DHCP – сервер получает пакет. Если сервер поддерживает опцию option-82, он может использовать поля remote ID и/или circuit ID для назначения IP-адреса и применения политик, таких как ограничения количества IP-адресов, выдаваемых одному remote ID или circuit ID. Затем DHCP – сервер копирует поле опции option-82 в DHCP – ответе.Если сервер не поддерживает option 82, он игнорирует поля этой опции и не отсылает их в ответе.

- DHCP - сервер отвечает в Unicast-е агенту перенаправления запросов. Агент проверяет предназначен ли он его клиенту, путём анализа IP – адреса назначения пакета.

- Агент удаляет поля опции option-82 и направляет пакет на порт, к которому подключён DHCP - клиент, пославший пакет DHCP – запроса.

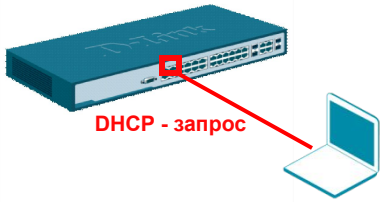
Формат полей опции DHCP option 82 специализированного DHCP Relay Agent-a

Поле опции DHCP option 82 имеет следующий формат :

Формат поля опции Circuit ID:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	6	0	4	VLAN	Modul	Port
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	1 байт	1 байт

1. Тип подопции
2. Длина: длина поля с октета 3 по октет 7
3. Тип Circuit ID
4. Длина: длина поля с октета 5 по октет 7
5. VLAN: номер VLAN ID в DHCP – пакете клиент.
6. Модуль: Для отдельно стоящего коммутатора, поле Модуль всегда равно 0; Для коммутатора в стеке, поле Модуль это Unit ID.
7. Порт: номер порта, с которого получен DHCP - запрос, номер порта начинается с 1.



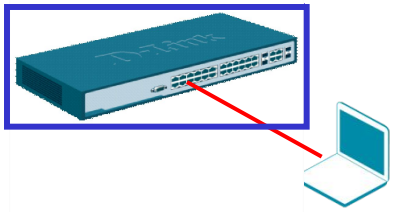
С какого порта получен DHCP - запрос

Локальный идентификатор агента, который получил DHCP – пакет от клиента.

Формат поля опции Remote ID:

1.	2.	3.	4.	5.
2	8	0	6	MAC address
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	6 байт

1. Тип подопции
2. Длина
3. Тип Remote ID
4. Длина
5. MAC-адрес: MAC-адрес коммутатора.



Для идентификации удалённого узла. DHCP – сервер может использовать эту опцию для выбора специфических параметров пользователей, узлов. Поле remote ID должно быть уникально в сети.

Формат поля опции Circuit ID

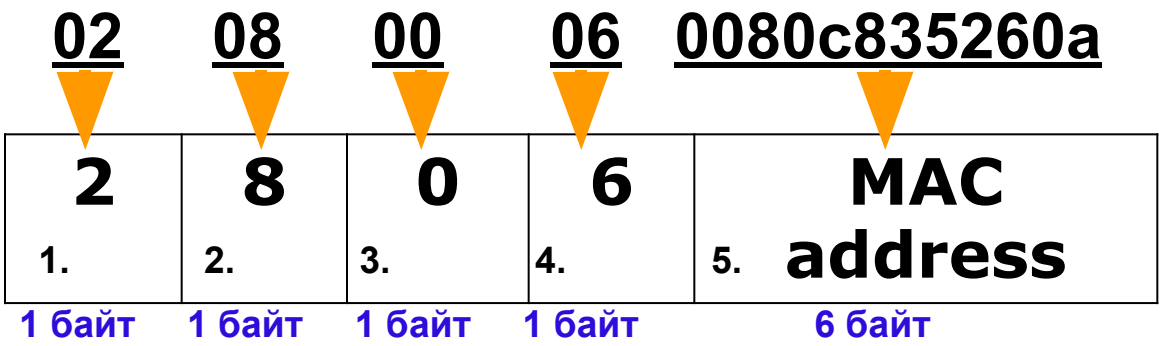
9 = 1001 4 бита

Circuit ID 0106000400010009

1. Тип подопции 01 (подопция Agent Circuit ID)
2. Длина 06
3. Тип Circuit ID 00
4. Длина 04
5. VLAN: VLAN ID в DHCP – пакете клиента. 0001
6. Модуль: Для отдельно стоящего коммутатора, поле Модуль всегда равно 0; Для коммутатора в стеке, поле Модуль это Unit ID. 00
7. Порт: номер порта, с которого получен DHCP – пакет клиента, номер порта начинается с 1. 09

Формат поля опции Remote ID

Remote ID ▶ **02080006000F3D849FFF**



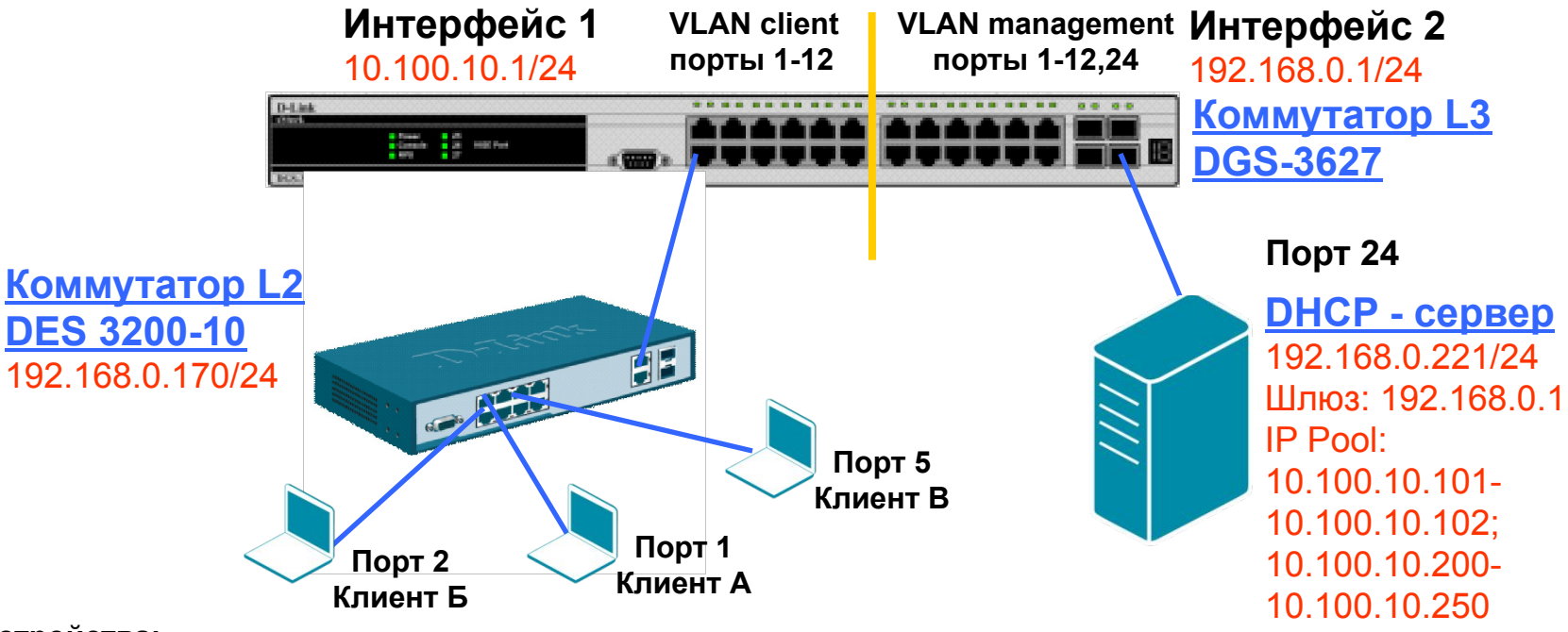
1. Тип подопции 02 (подопция Agent Remote ID)
2. Длина 08
3. Тип Remote ID 00
4. Длина 06
5. MAC-адрес : MAC-адрес коммутатора. 0080C835260A

Circuit ID
(0106)000400010009
+
(0208)00060080c835260a
Remote ID

▶ **000400010009000 60080c835260a**

DHCP – сервер назначит определённый IP-адрес, исходя из этой информации

Пример настройки Option 82



Устройства:

1. DHCP - сервер 192.168.0.221 в подсети 192.168.0.0/24
2. Маршрутизатор или коммутатор L3, выступающий в роли шлюза для 2-ух подсетей

   192.168.0.1 в подсети 192.168.0.0/24 10.100.10.1 в подсети 10.100.10.0/24
1. Коммутатор L2 (DES-3200-10) выступает в роли DHCP Relay Agent 192.168.0.170 в подсети 192.168.0.0/24

   MAC – адрес 00-24-01-FC-8F-D8
1. 3 ноутбука, выступающих в роли DHCP – клиентов, подключённых к коммутатору L2 – порты 1, 2 и 5

Сервер с поддержкой DHCP Option 82

1. DHCP – сервер использует динамический пул IP-адресов 10.100.10.200 – 10.100.10.250 для назначения IP-адресов любому DHCP – клиенту, запрос от которого будет перенаправлен DHCP Relay Agent-ом 192.168.0.170 (Если DHCP – клиент, подключён к любому порту коммутатора, кроме портов 1 и 2, он получит IP-адрес из пула.)

--- Для обычного DHCP – запроса клиента

1. Когда какой-либо DHCP – клиент подключается к порту 1 коммутатора L2, DHCP – сервер выдаст ему IP-адрес 10.100.10.101; когда DHCP – подключается к порту 2 коммутатора L2, DHCP – сервер выдаст ему IP-адрес 10.100.10.102. (например, DHCP – клиент, подключённый к порту 1 коммутатора, получит IP-адрес 10.100.10.101)

--- Для DHCP – запросов клиента с option 82

Конфигурация коммутатора L3

Настройка коммутатора L3 (DGS-3627):

 # Настройте влан, в котором будут находиться DHCP – клиенты

create vlan client tag 555

config vlan client add tagged 1-12

 # Настройте управляющий влан, в котором будет находиться DHCP сервер

create vlan management tag 1234

config vlan management add tagged 1-12

config vlan default delete 24

config vlan management add untagged 24

 # Сконфигурируйте и создайте IP-интерфейсы в VLAN client и management

config ipif System ipaddress 10.90.90.90/24

create ipif client_gw 10.100.10.1/24 client state enable

create ipif manag_gw 192.168.0.1/24 management state enable

 # Сохраните настройки

save

Конфигурация коммутатора L2

Настройка коммутатора L2 (DES-3200-10):

 # Настройте клиентский и управляющий вланы на DES-3200-10

config vlan default delete 1-10
create vlan client tag 555
config vlan client add tagged 9-10
config vlan client add untagged 1-8
create vlan management tag 1234
config vlan management add tagged 9-10

 # Настройте управляющий интерфейс

config ipif System ipaddress 192.168.0.170/24 vlan management

 # Настройте DHCP Relay

enable dhcp_relay
config dhcp_relay option_82 state enable
config dhcp_relay option_82 check disable
config dhcp_relay option_82 policy replace
config dhcp_relay option_82 remote_id default
config dhcp_relay add ipif System 192.168.0.221

 # Разрешите клиентам доступ в управляющем влане, только к DHCP серверу. Остальное запретите

create access_profile ip destination_ip 255.255.255.255 profile_id 5
config access_profile profile_id 5 add access_id 1 ip destination_ip 192.168.0.221 port 1-8 permit
create access_profile ip destination_ip 255.255.255.0 profile_id 6
config access_profile profile_id 6 add access_id 1 ip destination_ip 192.168.0.0 port 1-8 deny

 # Сохраните настройки

save

Настройка DHCP – сервера - 1

Рассмотрим пример настройки сервера isc-dhcpd.
Ниже приведено содержимое dhcpd.conf:

```
# Настройка основных параметров
lease-file-name "/var/log/dhcpd.leases";
log-facility local7;
authoritative;
default-lease-time 86400;
ddns-update-style none;
local-address 192.168.0.221;
one-lease-per-client true;
deny duplicates;

# Настройка логирования (в лог записываются MAC адрес, влан и порт клиента, запросившего IP адрес)
if exists agent.circuit-id {
log(info, concat("Lease"," IP ",binary-to-ascii(10, 8,".",leased-address),
" MAC ",binary-to-ascii(16,8,":",substring(hardware,1, 6)),
" port ",binary-to-ascii(10,16, "",substring(option agent.circuit-id, 4,
2)),
" VLAN ",binary-to-ascii(10, 16,"",substring(option agent.circuit-id, 2, 2))
));
}

# Сравниваются Remote ID и Circuit ID с заданными. Согласно дизайну преобразования  binary-to-ascii незначащие нули слева отбрасываются
class "sw170-1" {
match if binary-to-ascii(16, 8, ":", suffix(option agent.remote-id, 5))
= "24:1:fc:8f:d8" and binary-to-ascii(10, 8, "", suffix(option
agent.circuit-id, 1)) = "1";
}
class "sw170-2" {
match if binary-to-ascii(16, 8, ":", suffix(option agent.remote-id, 5))
= "24:1:fc:8f:d8" and binary-to-ascii(10, 8, "", suffix(option
agent.circuit-id, 1)) = "2";
}
```

Настройка DHCP – сервера - 2

Продолжение содержимого файла dhcpd.conf:

```
shared-network test {
# Включить опцию, позволяющую клиенту корректно продлевать аренду IP адреса прямым запросом на сервер , не содержащим Option 82 (минуя DHCP Relay Agent)
stash-agent-options true;
# Запретить выдавать IP-адреса из подсети 192.168.0.0/24 (в этой подсети находятся управляющие интерфейсы коммутаторов и доступ клиентов в эту подсеть должен быть ограничен)
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
deny unknown-clients;
}
# Описать выдаваемые клиенту по DHCP параметры
subnet 10.100.10.0 netmask 255.255.255.0 {
option broadcast-address 10.100.10.255;
option domain-name-servers 10.100.10.1;
option routers 10.100.10.1;
option subnet-mask 255.255.255.0;
# Задать адреса, получаемые клиентами :
# клиентом , подключенным к порту 1
pool { range 10.100.10.101; allow members of "sw170-1";}
# клиентом , подключенным к порту 2
pool { range 10.100.10.102; allow members of "sw170-2";}
# клиентами, находящимися на других портах
pool { range 10.100.10.200 10.100.10.250;}
}
}
```

Информация DHCP Relay Agent (Option 82)

Результаты теста:

1. Клиенту А будет выдан IP-адрес **10.100.10.101**
2. Клиенту Б будет выдан IP-адрес **10.100.10.102**
3. Клиенту В будет выдан IP-адрес **10.100.10.200**

6.2 RSPAN

RSPAN

- Функция RSPAN может использоваться для зеркалирования клиентского трафика на порт удаленного коммутатора.
- Нет необходимости подключаться сниффером (анализатором трафика) к коммутатору клиента.
- Для работы RSPAN необходима настройка на всех коммутаторах в цепочке – от клиента и до сниффера.
- Зеркалироваться может весь трафик – как входящий, так и исходящий, либо по отдельности.
- Термины RSPAN:
  - Порт источник (Source port) – порт, трафик с которого копируется на порт со сниффером
  - Порт назначения (Destination port) – порт, на который посылается копия трафика и к которому подключается сниффер.
  - RSPAN VLAN – это VLAN, по которому передается зеркалируемый трафик между коммутаторами в цепочке.

Пример использования RSPAN

- Коммутатор A:

create vlan rspanvlan tag 4094
create rspan vlan vlan_name rspanvlan
config rspan vlan vlan_name rspanvlan source add ports 1 both
enable rspan
config mirror port 26
enable mirror

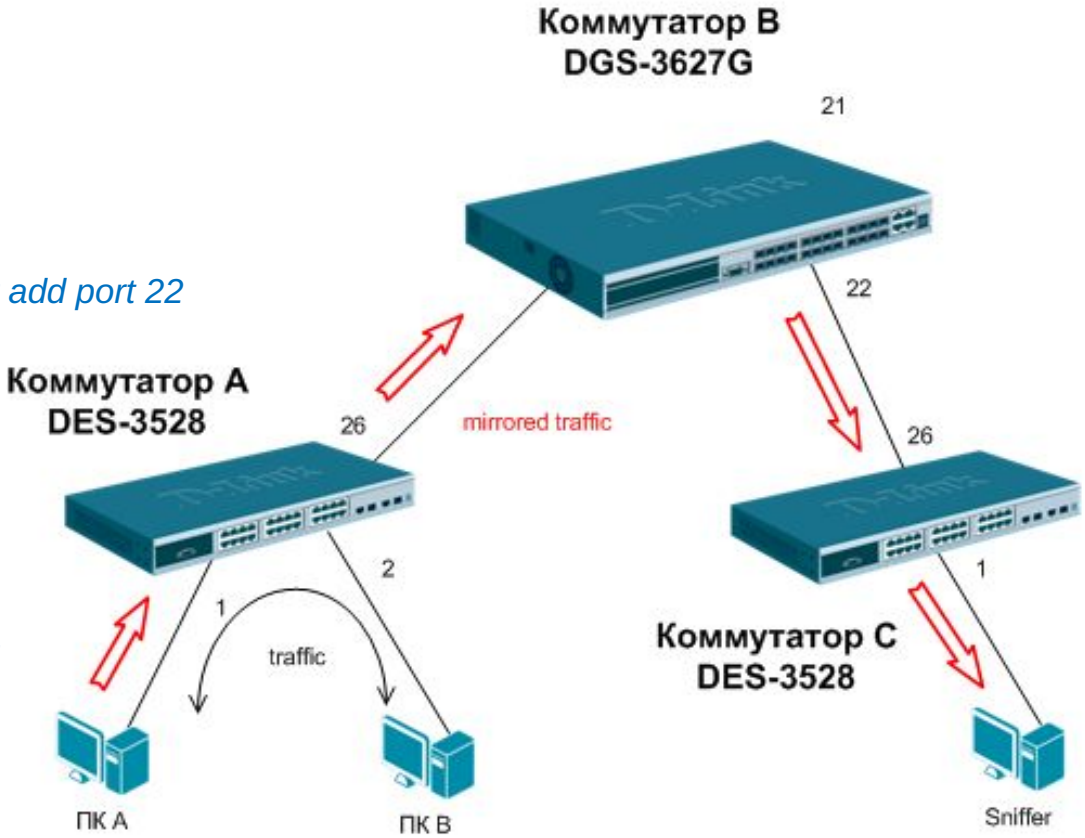
- Коммутатор B:

create vlan rspanvlan tag 4094
config vlan rspanvlan add tagged 21,22
create rspan vlan vlan_name rspanvlan
config rspan vlan vlan_name rspanvlan redirect add port 22
enable rspan

- Коммутатор C:

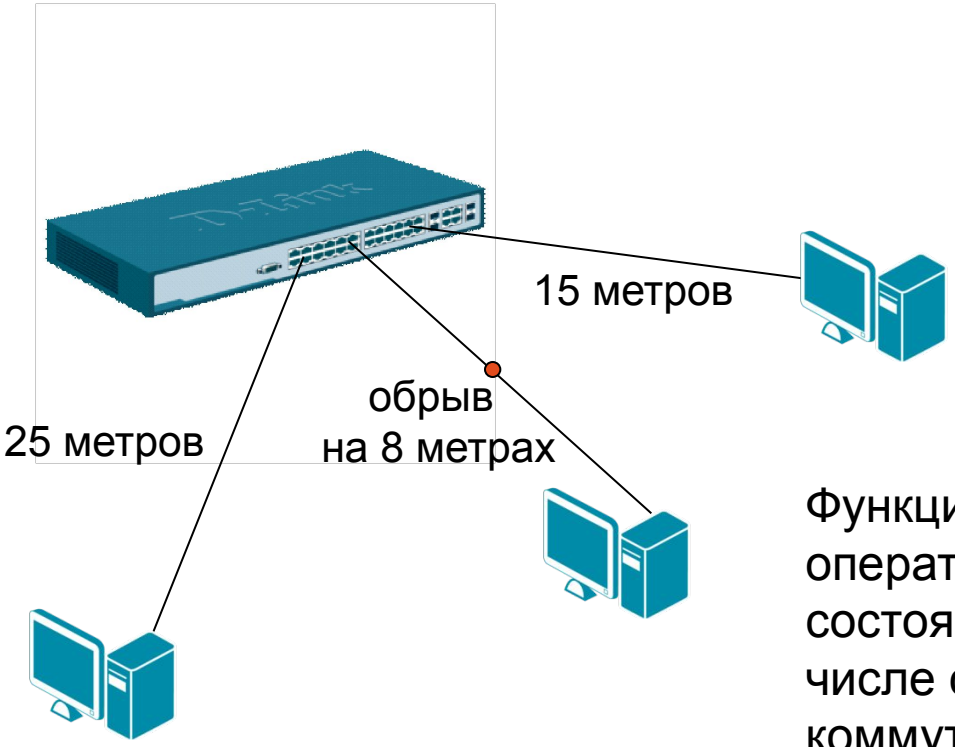
create vlan rspanvlan tag 4094
config vlan rspanvlan add tagged 26
create rspan vlan vlan_name rspanvlan
config rspan vlan vlan_name rspanvlan redirect add port 1
enable rspan

При данных настройках весь трафик Comp A будет попадать на Sniffer



6.4 Диагностика кабеля

Диагностика кабеля (Cable Diagnostics)



Функция диагностики кабеля позволяет оперативно узнавать информацию о состоянии кабельной системы, в том числе определять длину кабеля между коммутатором и клиентом, а также с довольно большой точностью* находить место возникновения неисправности

* Отклонение результата измерения диагностики кабеля от фактического значения не превышает 5-ти метров

Результаты работы функции диагностики кабеля

Результаты работы функции диагностики кабеля могут быть следующими:

OK: кабель исправен.

Open: обрыв кабеля на указанной позиции.

Short: короткое замыкание на указанной позиции.

Open-Short: не удалось установить точную причину возникновения неисправности: короткое замыкание, либо обрыв на указанной позиции. Диагностику кабеля лучше провести повторно.

Crosstalk: неисправность вызвана наличием перекрестных помех на указанном участке.

Unknown: не удалось получить информацию о состоянии кабеля. Диагностику кабеля лучше провести повторно.

No Cable: кабель не подключен.

Важно: при запуске диагностики кабеля на гигабитных портах происходит кратковременное отключение линка, поэтому нужно с осторожностью использовать этот функционал на портах, которыми коммутаторы соединены между собой.

Примеры работы функции диагностики кабеля

В качестве примера произведем диагностику кабеля на 1 и 9 портах коммутатора:

```
DES-3200-10:5#cable_diag ports 1
Command: cable_diag ports 1

 Perform Cable Diagnostics ...

 Port   Type      Link Status          Test Result              Cable Length (M)
 ----   -------   --------------   -------------------------   ----------------
  1     FE          Link Up        OK                                 1

DES-3200-10:5#cable_diag ports 9
Command: cable_diag ports 9

 Perform Cable Diagnostics ...

 Port   Type      Link Status          Test Result              Cable Length (M)
 ----   -------   --------------   -------------------------   ----------------
  9     GE          Link Up        No Cable                           -
```

Как видно из результата работы функции кабель, подключенный в первый порт коммутатора, исправен. Длина его составляет 1 метр.

В девятый порт коммутатора кабель не подключен.

6.3 LLDP (802.1ab)

LLDP (802.1ab)

LLDP определяет стандартный метод для устройств в сети Ethernet, таких как коммутаторы, маршрутизаторы и беспроводные точки доступа, с помощью которого устройства распространяют информацию о себе среди других узлов в сети и сохраняют полученные данные. В частности, LLDP определяет набор общих информационных сообщений, протокол для их передачи и метод хранения. Множество таких сообщений посылается устройством через локальную сеть с помощью одного пакета в форме поля «тип, длина, значение». Все LLDP-устройства должны обязательно поддерживать сообщения с идентификаторами шасси (chassis ID) и портов (port ID) а также такие параметры, как системное имя (system name), системный дескриптор (system descriptor) и системные возможности (system capabilities). Первые два из них обеспечивают полезную информацию для **сбора инвентаризационных данных**.

LLDP (802.1ab)

- Протоколом предусматривается передача данных только в одном направлении. То есть LLDP-устройства не обмениваются информацией в режиме запрос–ответ, а также не подтверждают ее получение. Каждый LLDP-пакет должен содержать четыре обязательных TLV:

- **chassis ID TLV**: идентифицирует шасси устройств LAN 802;
- **port ID TLV**: идентифицирует порт, через который передается LLDP-пакет;
- **TTL TLV**: указывает отрезок времени в секундах, в течение которого полученная информация актуальна;
- **end of TLV**: определяет конец TLV.

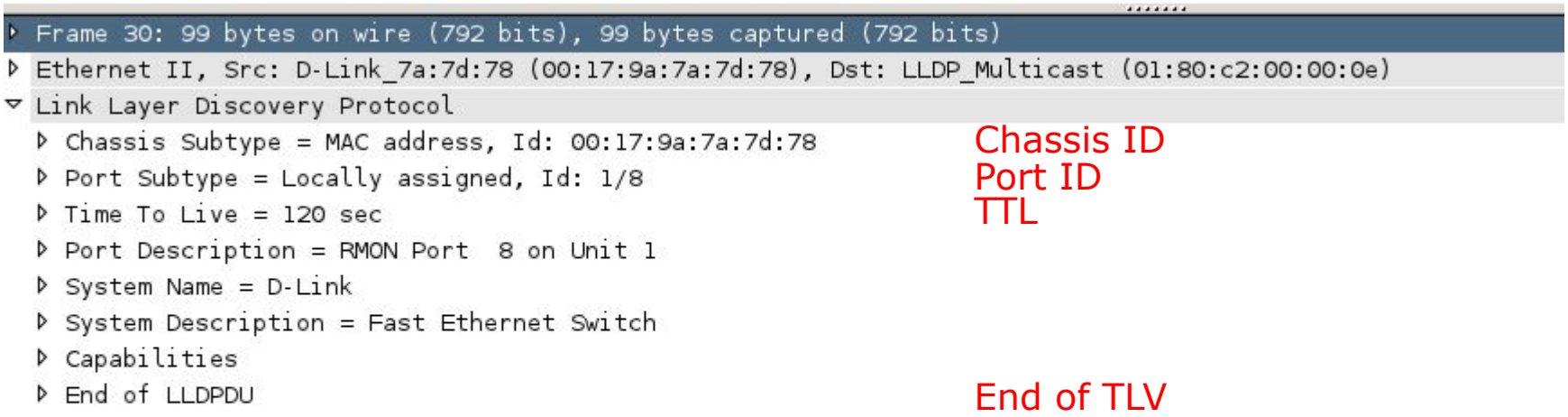
Версия длина	DA	SA	Ethertype	Chassis ID TLV	Port ID TLV	Time to live TLV	Optional TLVs	End of LLDPDU TLV	Контрольная сумма
	01:80:c2:00:00:0e 01:80:c2:00:00:03 01:80:c2:00:00:00		0x88CC	Type=1	Type=2	Type=3		Type=0	

01:80:c2:00:00:0e
01:80:c2:00:00:03
01:80:c2:00:00:00

Количество дополнительных полей может зависеть как от типа оборудования так и от его настроек

LLDP (802.1ab)

Вот так выглядит LLDP пакет в пакетном анализаторе wireshark



LLDP (802.1ab)

Устройство с поддержкой LLDP может работать в 3-х режимах:

- **-Только приём:** Устройство может принимать и анализировать LLDP пакеты, поступающие на него, но не может ничего отослать
- **-Только передача:** Устройство может рассылать LLDP пакеты, но не принимает их
- **-Приём и передача:** Устройство рассылает LLDP пакеты, а также анализирует пакеты, принимаемые от друих устройств в сети.

LLDP (802.1ab)

 # Включаем поддержку LLDP

enable lldp

 # Задаём интервал отсылки пакетов

config lldp message_tx_interval 30

 # Задаём работу в режиме приёма и отправки

config lldp ports 1-28 admin_status tx_and_rx

 # Задаём какие дополнительные параметры будут добавляться в LLDP пакет

config lldp ports 1-28 basic_tlvs port_description system_name system_description system_capabilities enable

Пример отображения LLDP информации об удалённом устройстве

```
DES-3028:4#show lldp remote_ports 24
Command: show lldp remote_ports 24

Port ID : 24
------------------------------------------------------------------------------
Remote Entities Count : 1
Entity 1
    Chassis Id Subtype                          : MAC Address
    Chassis Id                                  : 00-15-E9-AC-D7-EB
    Port Id Subtype                             : Local
    Port ID                                     : 1/24
    Port Description                            : DES-3526 port 24 descr
    System Name                                 : D-Link
    System Description                          : Fast Ethernet Switch
    System Capabilities                         : Repeater, Bridge
    Management Address Count                    : 0
    Port PVID                                   : 0
    PPVID Entries Count                         : 0
```

6.4 Super VLAN

Super VLAN

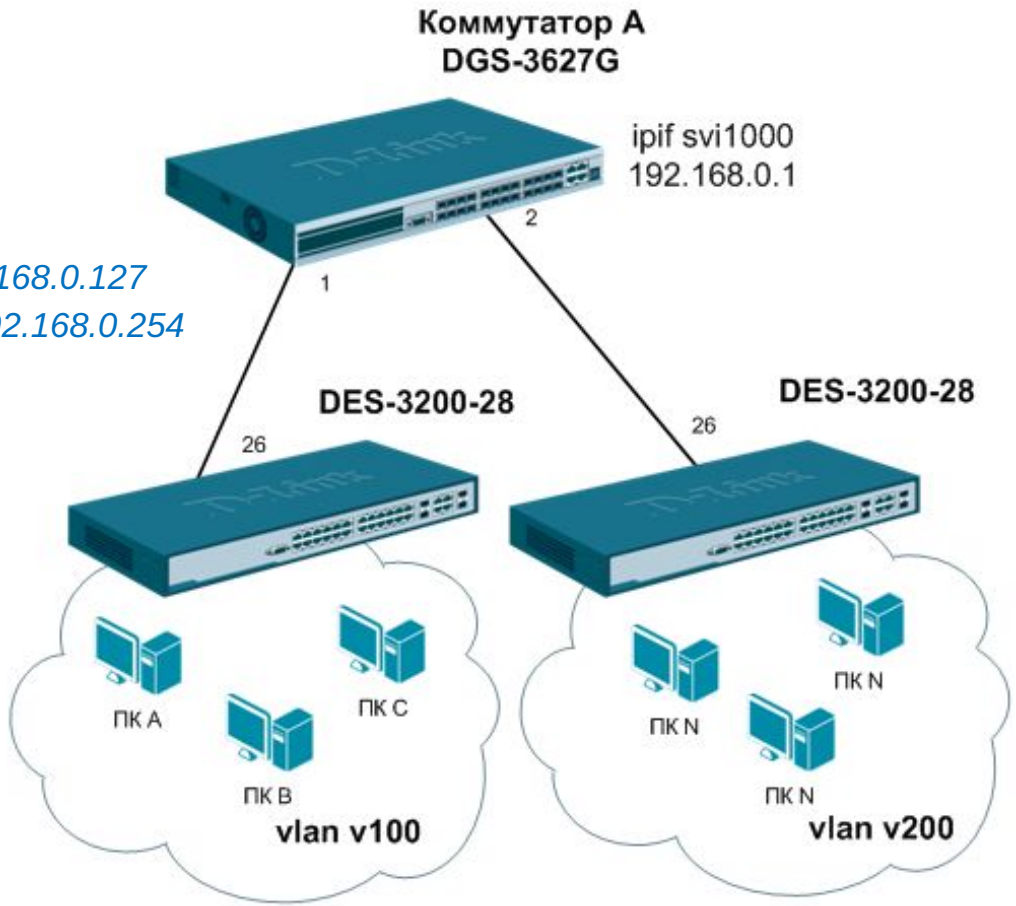
- Позволяет собрать несколько клиентских vlan на одном L3 интерфейсе, который является шлюзом (gateway) для хостов.
- Удобно при реализации схемы «vlan на пользователя».
- Экономится адресное пространство – пользователи, находящиеся в разных L2 сегментах (каждый в отдельном vlan), находятся в одной L3 сети (у всех адрес из одной подсети, к примеру – 192.168.0.0/24) – нет необходимости на каждого выделять свою подсеть и шлюз.
- Механизм Proxy ARP позволяет хостам различных клиентских vlan общаться между собой через шлюз.
- Работает совместно в DHCP Relay

Пример использования Super VLAN

- Коммутатор A:

config vlan default delete 1-24
create vlan v100 tag 100
config vlan v100 add tagged 1
create vlan v200 tag 200
config vlan v200 add tagged 2
create vlan sv1000 tag 1000
create super_vlan sv1000
config super_vlan sv1000 add sub_vlan 100
config super_vlan sv1000 add sub_vlan 200
config sub_vlan v100 add ip_range 192.168.0.2 to 192.168.0.127
config sub_vlan v200 add ip_range 192.168.0.128 to 192.168.0.254
create ipif svi1000 192.168.0.1/24 sv1000 state enable

- Трафик с DES-3200 - тегирован
- Пользователи v100 и v200 находяится в разных vlan, но имеют один шлюз по умолчанию – svi1000



D-Link®

Спасибо!