

Примеры настройки QoS на коммутаторах D-Link в сетях MAN

Общая информация:

■ Самые популярные сервисы в сетях MAN - “Triple Play”

Провайдеры услуг пытаются внедрить как можно больше дополнительных сервисов для предоставления услуг в существующей широкополосной сетевой инфраструктуре, таких как VoIP, MOD (Movie On Demand), TV broadcast, eLearning и т.д.

■ Особенности трафика “Triple Play”

- Голос: соединение точка-точка, чувствителен к задержкам, должен передаваться с наивысшим приоритетом
- Видео: Multicast или Unicast (сервисы MOD), чувствителен к задержкам, должен передаваться с высоким приоритетом
- Данные: Доставка по принципу «best effort», не чувствителен к задержкам, низкий приоритет
- Трафик по принципу чувствительности к задержкам и приоритету (по убыванию): Голос > Видео > Данные

■ Тестовая топология

Для воссоздания сетевого окружения MAN 4 коммутатора соединены в кольцо, и используется специальное тестовое средство: Smartbit для генерации голосового трафика и видео трафика multicast/unicast. В этом документе содержится шесть примеров для того, чтобы показать основные приложения в таких сетях.

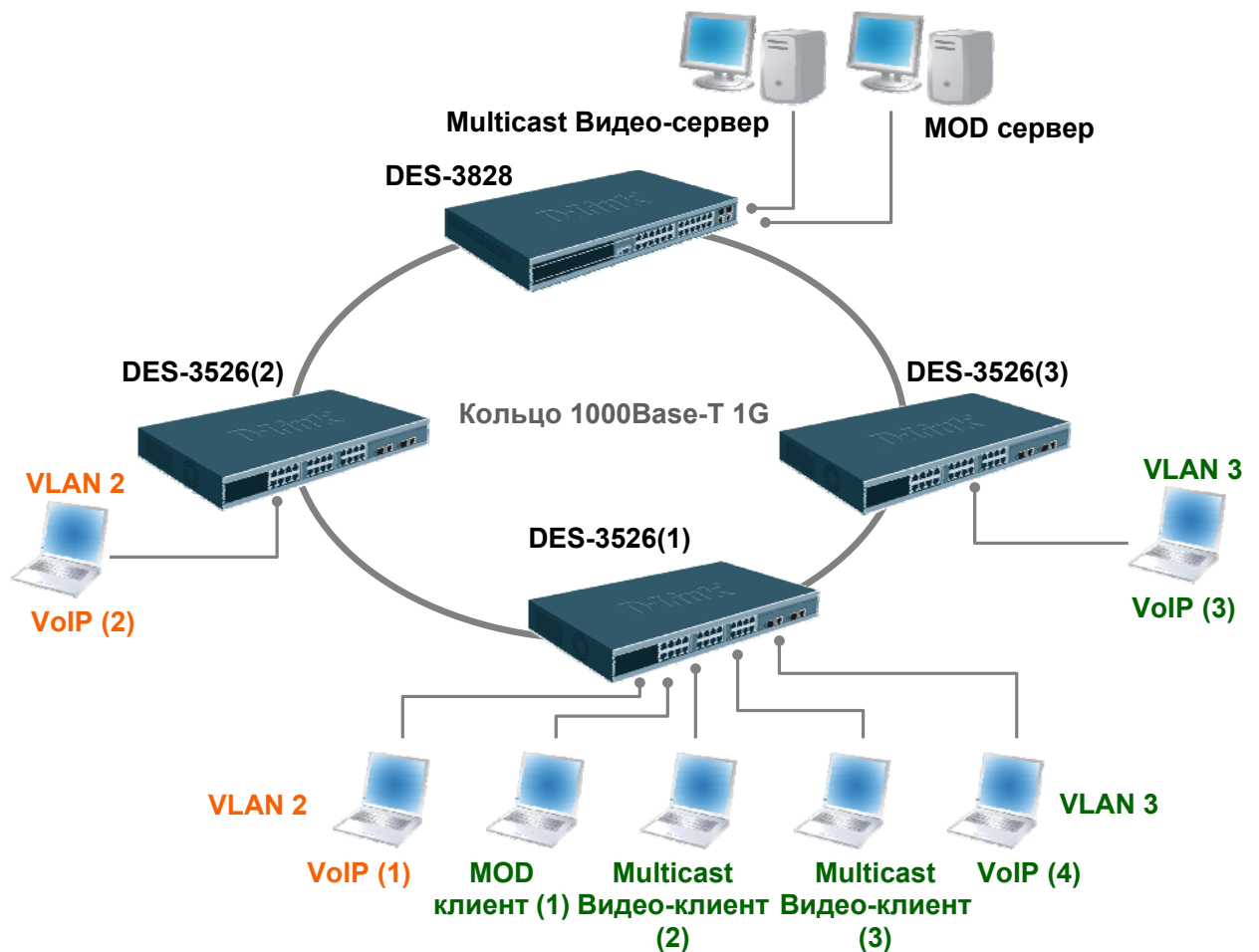
■ Метод тестирования

Используются ACL для маркировки трафика VoIP и пакетов Multicast/MOD с более высоким уровнем приоритета для приоритезации по QoS

■ Результаты тестирования

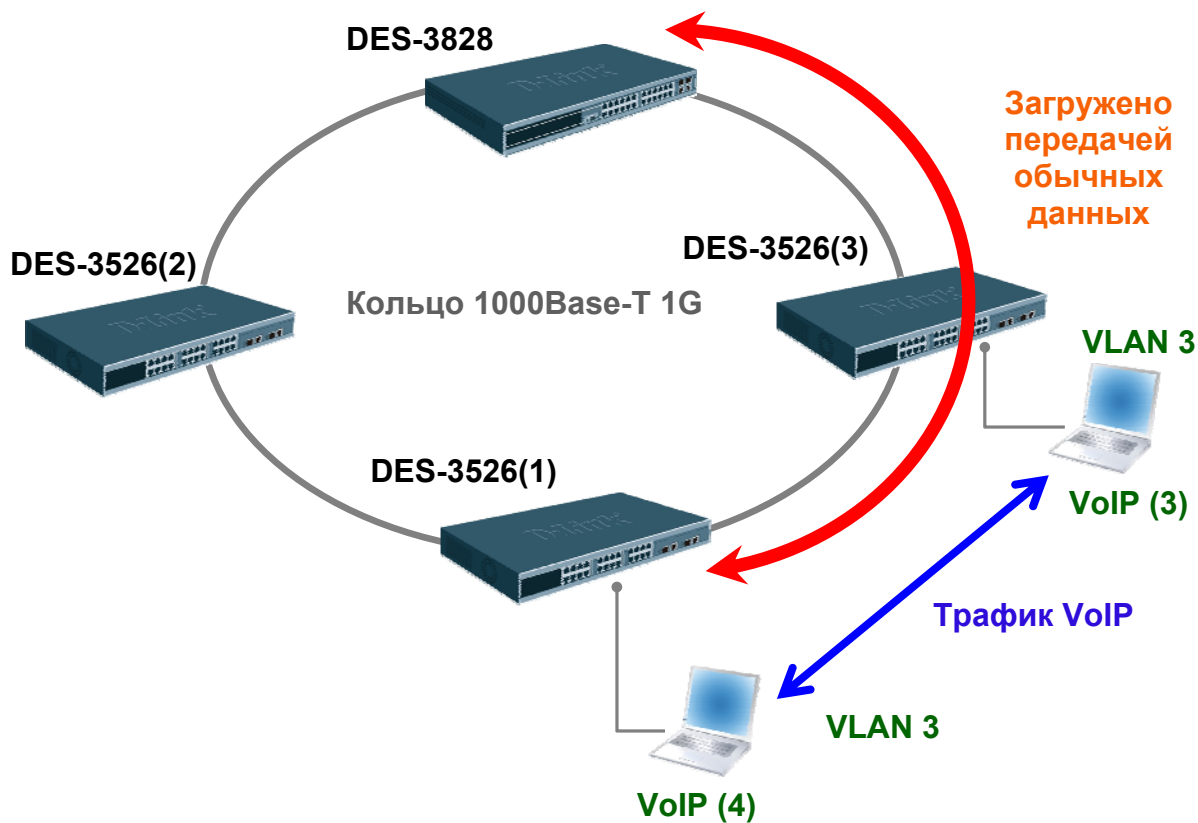
Результаты тестов показывают, что коммутаторы D-Link xStack Switch с гибким механизмом ACL features и отличными средствами приоритезации QoS, являются идеальным решением для приложений MAN.

Тестовая топология:



Пример 1: Приоритезация трафика VoIP

Клиенты VoIP (3) и (4) используют SIP протокол и посылают пакеты VoIP unicast друг другу, испытывая проблемы с задержками из-за загрузки канала при передаче обычных данных. При правильной настройке ACL/QoS, пакеты VoIP могут передаваться без задержек и потерь.



9600 - 超級終端機

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 呼叫(C) 轉送(T) 說明(H)

Port	TX/sec	RX/sec	Util	Port	TX/sec	RX/sec	Util
1	0	0	0	22	0	0	0
2	0	0	0	23	0	0	0
3	0	0	0	24	0	0	0
4	0	0	0	25	81273	81273	99
5	0	0	0	26	81274	81273	99
6	0	0	0				
7	0	0	0				
8	0	0	0				
9	0	0	0				
10	0	0	0				
11	0	0	0				
12	0	0	0				
13	0	0	0				
14	0	0	0				
15	0	0	0				
16	0	0	0				
17	0	0	0				
18	0	0	0				
19	0	0	0				
20	0	0	0				
21	0	0	0				

Порты 25 и 26 DES-3526 (3) находятся под большой нагрузкой

CTRL+C ESC Quit SPACE Next Page Previous Page Refresh

連線 01:35:56 VT100 9600 8-N-1 SCROLL CAPS NUM 顯示 列印

	Events Port 1-03 LAN-3325A	Rates Port 1-03 LAN-3325A	Events Port 1-04 LAN-3325A
Tx Frames	100,000	0	100,000
Rx Frames	91,008	0	91,004
Tx Bytes	131,400,000	0	131,400,000
Rx Bytes	119,584,512	0	119,579,256
Tx Triggers	0	0	0
Rx Triggers	0	0	0
CRC Errors	0	0	0
OverSize	0	0	0
Frag/UnderSize	0	0	0
Tx From Stack	0	0	0
Rx To Stack	0	0	0
ARP Replies Sent	0	0	0
ARP Requests Sent	0	0	0
ARP Replies Received	0	0	0
ARP Requests Received	0	0	0
Gratuitous ARP Received	0	N/A	0
PING Replies Sent	0	0	0
PING Requests Sent	0	0	0
PING Replies Received	0	0	0
PING Requests Received	0	0	0
Signature Frames Sent	100,000	0	100,000
Signature Frames Received	91,008	0	91,004
Data Integrity Errors	0	0	0
VLAN Frames Received	0	0	0
Jumbo Frames Received	0	0	0
Pause Frames Received	0	0	0

Smartbit используется для создания VoIP трафика между устройствами 3 и 4 – пакеты Unicast VoIP. Всего посылается 100,000 пакетов, и только 91,000 пакетов получено. Без настроек QoS ACL пакеты теряются.

Настройка QoS ACL для VoIP:

Настройте QoS ACL для маркировки трафика VoIP наивысшим приоритетом 802.1p/ DSCP на всех 4-х коммутаторах.

```
create access_profile ip udp src_port_mask 0xFFFF dst_port_mask 0xFFFF profile_id 2
```

```
config access_profile profile_id 2 add access_id 1 ip udp src_port 5060 dst_port 5060 port 1-26 permit priority 7 replace_dscp with 56
```

```
config access_profile profile_id 2 add access_id 27 ip udp src_port 49512 dst_port 49512 port 1-26 permit priority 7 replace_dscp with 56
```

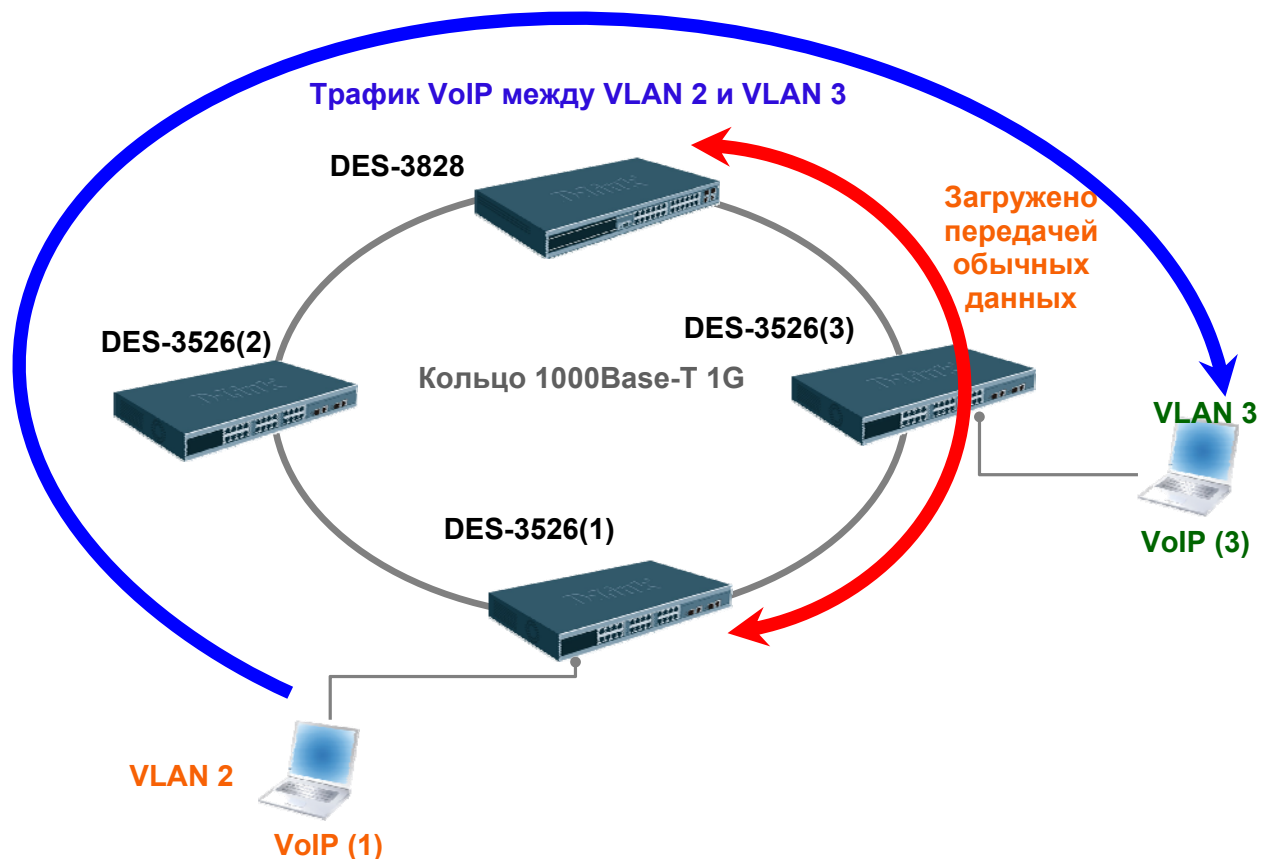
В этом примере, голосовому трафику (UDP порты 5060 и 49512) присваивается наивысший приоритет 802.1p (приоритет 7), и значение DSCP '56', которое используется в этом примере только, чтобы показать высокий приоритет на третьем уровне.

Results Framework				
File View Actions Tools Help				
Ports Explorer				
Port 1-01 LAN-3325A	Port Statistics			
Port 1-02 LAN-3325A	Port Counters			
Port 1-03 LAN-3325A				
Port 1-04 LAN-3325A				
Port 2-01 LAN-3324A				
Port 2-02 LAN-3324A				
Port 2-03 LAN-3324A				
Port 2-04 LAN-3324A				
	Events Port 1-03 LAN-3325A	Rates Port 1-03 LAN-3325A	Events Port 1-04 LAN-3325A	
Tx Frames	100,000	0	100,000	
Rx Frames	100,001	0	100,001	
Tx Bytes	131,400,000	0	131,400,000	
Rx Bytes	131,400,064	0	131,400,064	
Tx Triggers	0	0	0	
Rx Triggers	0	0	0	
CRC Errors	0	0	0	
OverSize	0	0	0	
Frag/UnderSize	0	0	0	
Tx From Stack	0	0	0	
Rx To Stack	1	0	1	
ARP Replies Sent	0	0	0	
ARP Requests Sent	0	0	0	
ARP Replies Received	0	0	0	
ARP Requests Received	0	0	0	
Gratuitous ARP Received	0	N/A	0	
PING Replies Sent	0	0	0	
PING Requests Sent	0	0	0	
PING Replies Received	0	0	0	
PING Requests Received	0	0	0	
Signature Frames Sent	100,000	0	100,000	
Signature Frames Received	100,000	0	100,000	
Data Integrity Errors	0	0	0	
VLAN Frames Received	0	0	0	
Jumbo Frames Received	0	0	0	

После применения настроек QoS ACL, потерь пакетов больше не наблюдается. Это показывает, что приоритезация для трафика VoIP на основе ACL работает идеально в этом случае.

Пример 2: Приоритезация трафика VoIP между VLAN-ами

Клиент VoIP (1) в VLAN 2 посылает пакеты Unicast VoIP клиенту VoIP (4) в VLAN 3, трафик маршрутизируется, испытывая проблемы с задержками из-за загрузки канала при передаче обычных данных. При правильной настройке ACL/QoS, пакеты VoIP могут передаваться без задержек и потерь.



Настройка QoS ACL для VoIP:

Настройте QoS ACL (по определённому номеру порта, такому же как в примере 1) на всех 4-х коммутаторах.

```
create access_profile ip udp src_port_mask 0xFFFF dst_port_mask 0xFFFF profile_id 2
```

```
config access_profile profile_id 2 add access_id 1 ip udp src_port 5060 dst_port 5060 port 1-26 permit priority 7 replace_dscp with 56
```

```
config access_profile profile_id 2 add access_id 27 ip udp src_port 49512 dst_port 49512 port 1-26 permit priority 7 replace_dscp with 56
```

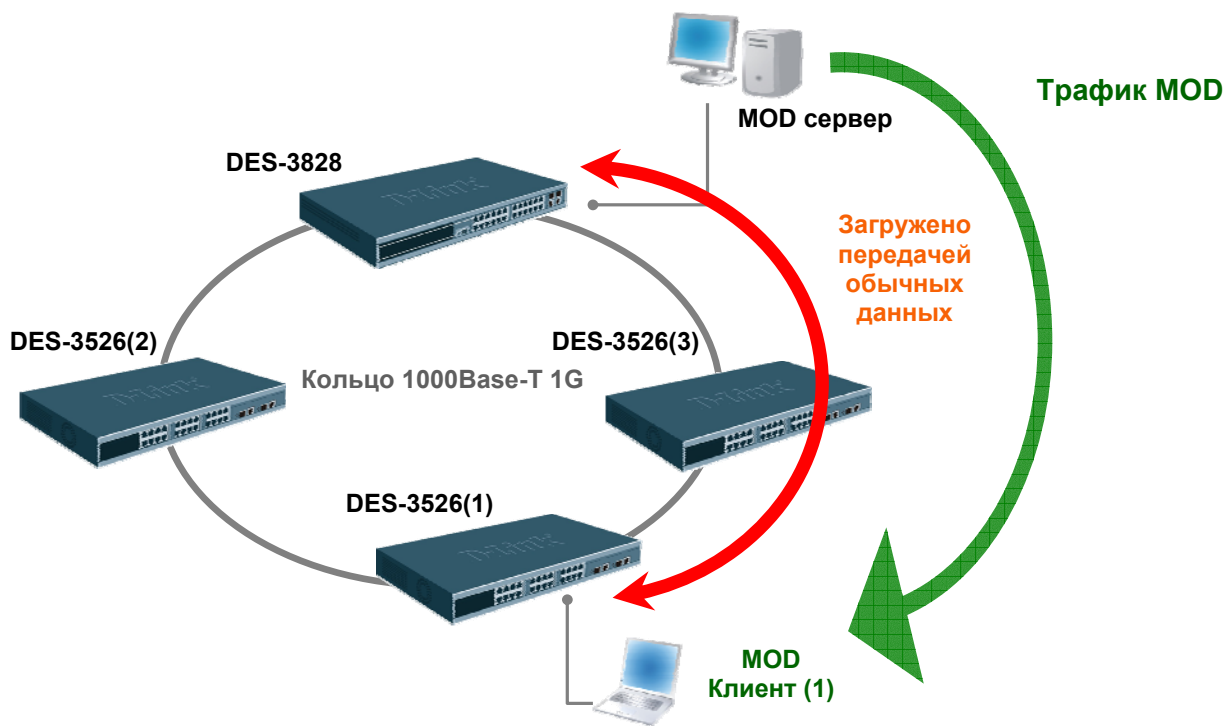
В этом примере, голосовому трафику (UDP порты 5060 и 49512) присваивается наивысший приоритет 802.1p (приоритет 7), и значение DSCP '56', которое используется в этом примере только, чтобы показать высокий приоритет на третьем уровне.

Results Framework				
File View Actions Tools Help				
<div> <div> <div>Port Explorer</div> <div> Port 1-01 LAN-3325A Port 1-02 LAN-3325A Port 1-03 LAN-3325A Port 1-04 LAN-3325A Port 2-01 LAN-3324A Port 2-02 LAN-3324A Port 2-03 LAN-3324A Port 2-04 LAN-3324A </div> </div> <div> <div>Port Statistics</div> <div> Port Counters <div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0</div> </div> </div> </div> </div>				
	Events Port 1-01 LAN-3325A	Rates Port 1-01 LAN-3325A	Events Port 1-04 LAN-3325A	
Tx Frames	100,000	0	0	
Rx Frames	1	0	100,000	
Tx Bytes	131,400,000	0	0	
Rx Bytes	64	0	131,400,000	
Tx Triggers	0	0	0	
Rx Triggers	0	0	0	
CRC Errors	0	0	0	
OverSize	0	0	0	
Frag/UnderSize	0	0	0	
Tx From Stack	0	0	0	
Rx To Stack	1	0	0	
ARP Replies Sent	0	0	0	
ARP Requests Sent	0	0	0	
ARP Replies Received	0	0	0	
ARP Requests Received	0	0	0	
Gratuitous ARP Received	0	N/A	0	
PING Replies Sent	0	0	0	
PING Requests Sent	0	0	0	
PING Replies Received	0	0	0	
PING Requests Received	0	0	0	
Signature Frames Sent	100,000	0	0	
Signature Frames Received	0	0	100,000	
Data Integrity Errors	0	0	0	
VLAN Frames Received	0	0	0	

После применения настроек QoS ACL, потерь пакетов больше не наблюдается. Это показывает, что приоритезация для трафика VoIP на основе ACL работает идеально, даже если трафик передаётся из VLAN-а в VLAN.

Пример 3: Приоритезация трафика MOD

Обычно, один видео канал использует около 8 Мбит/с от пропускной способности канала (максимум), поэтому мы сгенерировали 100 Мбит/с трафика для эмуляции приблизительно 12 каналов видео потока. MOD сервер (IP 192.168.3.254/24) генерирует пакеты unicast, испытывающего проблемы с задержками из-за загрузки канала при передаче обычных данных. При правильной настройке ACL/QoS, пакеты VoIP могут передаваться без задержек и потерь.



ework

tions Tools Help

Port Statistics

Port Counters

	Events Port 1-03 LAN-3325A	Events Port 1-04 LAN-3325A	Events Port 2-01 LAN-3324A	Events Port 2-02 LAN-3324A
Tx Frames	0	0	100,000	0
Rx Frames	0	0	0	89,728
Tx Bytes	0	0	131,400,000	0
Rx Bytes	0	0	0	117,902,592
Tx Triggers	0	0	0	0
Rx Triggers	0	0	0	0
CRC Errors	0	0	0	0
OverSize	0	0	0	0
Frag/UnderSize	0	0	0	0
Tx From Stack	0	0	0	0
Rx To Stack	0	0	0	0
ARP Replies Sent	0	0	0	0
ARP Requests Sent	0	0	0	0
ARP Replies Received	0	0	0	0
ARP Requests Received	0	0	0	0
Gratuitous ARP Received	0	0	0	0
PING Replies Sent	0	0	0	0
PING Requests Sent	0	0	0	0
PING Replies Received	0	0	0	0
PING Requests Received	0	0	0	0
Signature Frames Sent	0	0	100,000	0
Signature Frames Received	0	0	0	89,728
Data Integrity Errors	0	0	0	0
VLAN Frames Received	0	0	0	0
Jumbo Frames Received	0	0	0	0
Pause Frames Received	0	0	0	0
IPv4 Frames Received	0	0	0	89,728
IPv4 Checksum Error	0	0	0	0

MOD сервер посылает 100000 пакетов, и только 89,729 пакетов получено. Без настройки QoS пакеты теряются.

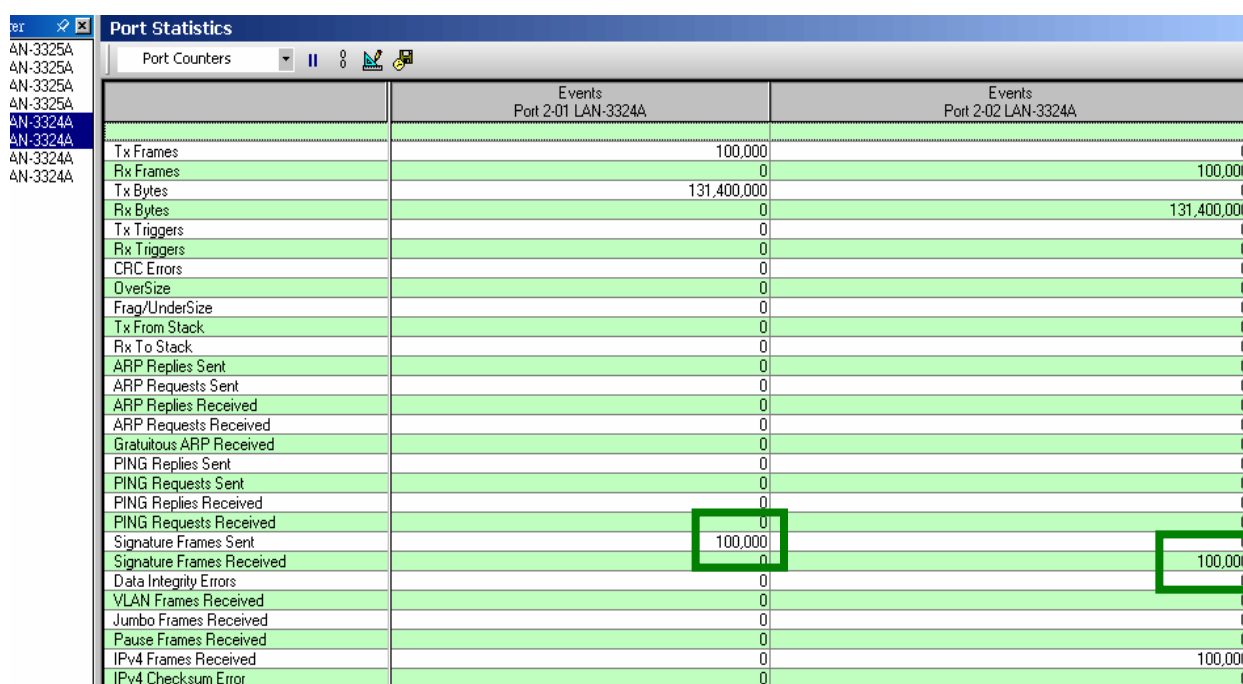
Настройка QoS ACL для Unicast MOD:

Настройте QoS ACL на всех 4-х коммутаторах.

```
create access_profile ip source_ip_mask 255.255.255.255 profile_id 3
```

```
config access_profile profile_id 3 add access_id 1 ip source_ip  
192.168.3.254 port 1-26 permit priority 5 replace_dscp_with 48
```

В этом примере, трафику MOD с определённого IP-адреса присваивается высокий приоритет 802.1p (приоритет 5), и значение DSCP '48', которое используется в этом примере только, чтобы показать высокий приоритет на третьем уровне.

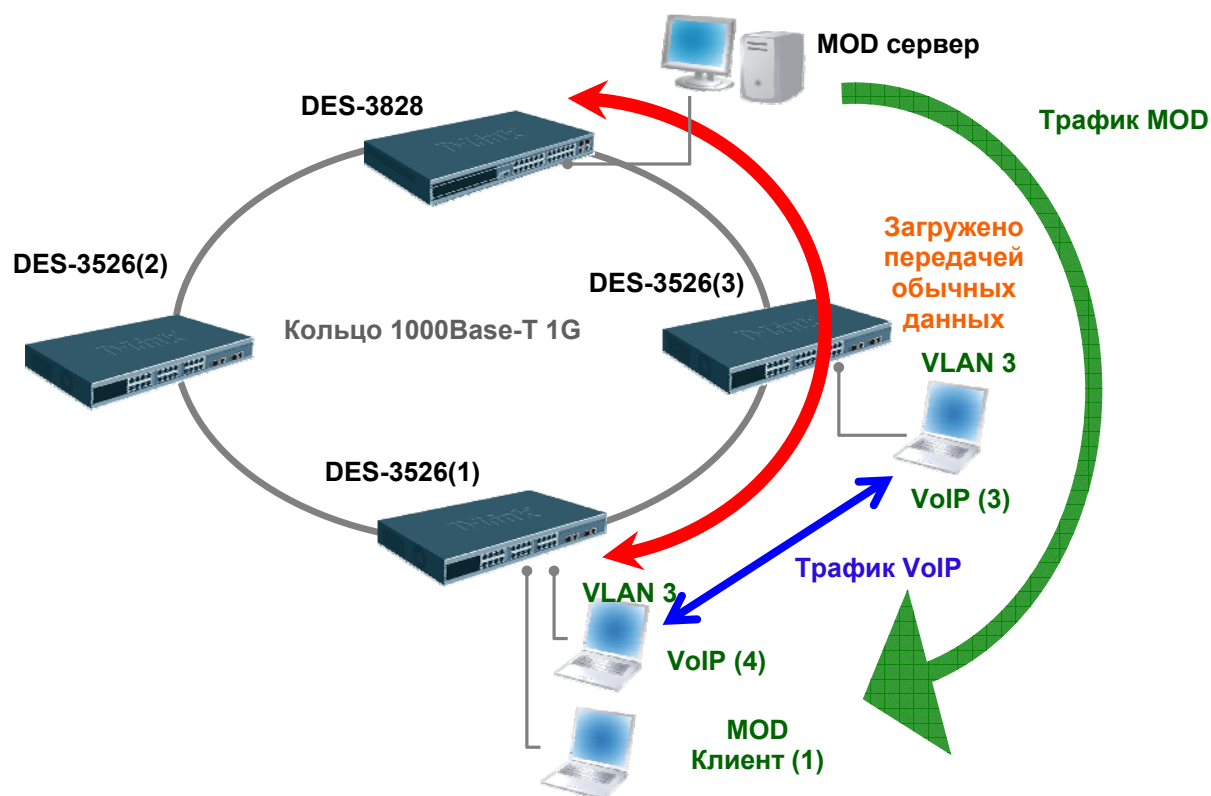


	Events Port 2-01 LAN-3324A	Events Port 2-02 LAN-3324A
Tx Frames	100,000	0
Rx Frames	0	100,000
Tx Bytes	131,400,000	0
Rx Bytes	0	131,400,000
Tx Triggers	0	0
Rx Triggers	0	0
CRC Errors	0	0
OverSize	0	0
Frag/UnderSize	0	0
Tx From Stack	0	0
Rx To Stack	0	0
ARP Replies Sent	0	0
ARP Requests Sent	0	0
ARP Replies Received	0	0
ARP Requests Received	0	0
Gratuitous ARP Received	0	0
PING Replies Sent	0	0
PING Requests Sent	0	0
PING Replies Received	0	0
PING Requests Received	0	0
Signature Frames Sent	100,000	0
Signature Frames Received	0	100,000
Data Integrity Errors	0	0
VLAN Frames Received	0	0
Jumbo Frames Received	0	0
Pause Frames Received	0	0
IPv4 Frames Received	0	100,000
IPv4 Checksum Error	0	0

После применения настроек QoS ACL, потеря пакетов больше не наблюдается. Это показывает, что приоритезация для трафика MOD работает идеально в этом случае.

Пример 4: Приоритезация трафика VoIP+MOD

Трафик VoIP и unicast MOD передаётся одновременно, испытывая проблемы с задержками из-за загрузки канала при передаче обычных данных. При правильной настройке ACL/QoS, пакеты VoIP и MOD могут передаваться без задержек и потерь.



Настройка QoS ACL для VoIP и Unicast MOD:

Используйте настройки из примеров 1 и 3:

```
create access_profile ip udp src_port_mask 0xFFFF dst_port_mask 0xFFFF profile_id 2
```

```
config access_profile profile_id 2 add access_id 1 ip udp src_port 5060 dst_port 5060 port 1-26 permit priority 7 replace_dscp with 56
```

```
config access_profile profile_id 2 add access_id 27 ip udp src_port 49512 dst_port 49512 port 1-26 permit priority 7 replace_dscp with 56
```

```
create access_profile ip source_ip_mask 255.255.255.255 profile_id 3
```

```
config access_profile profile_id 3 add access_id 1 ip source_ip 192.168.3.254 port 1-26 permit priority 5 replace_dscp_with 48
```

В этом примере голосовому трафику (UDP порты 5060 и 49512) присваивается наивысший приоритет 802.1p (приоритет 7), выше чем трафику MOD (приоритет 5), и значения DSCP '56' и '48' соответственно, которые используется в этом примере только, чтобы показать высокий приоритет двух видов трафика на третьем уровне.

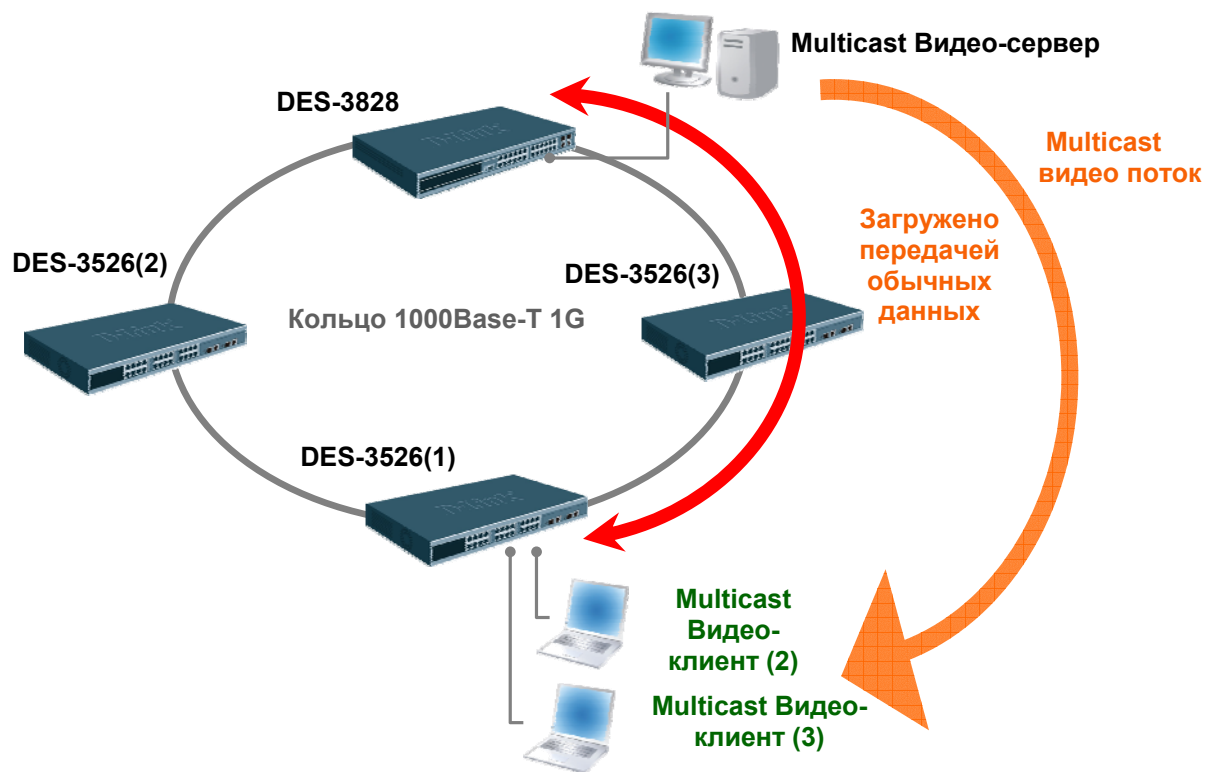
Port Statistics				
Port Counters				
	Events Port 1-03 LAN-3325A	Events Port 1-04 LAN-3325A	Events Port 2-01 LAN-3324A	Events Port 2-02 LAN-3324A
Tx Frames	100,000	100,000	100,000	0
Rx Frames	100,001	100,001	1	100,001
Tx Bytes	131,400,000	131,400,000	131,400,000	0
Rx Bytes	131,400,064	131,400,064	64	131,400,064
Tx Triggers	0	0	0	0
Rx Triggers	0	0	0	0
CRC Errors	0	0	0	0
OverSize	0	0	0	0
Frag/UnderSize	0	0	0	0
Tx From Stack	0	0	0	0
Rx To Stack	1	1	1	1
ARP Replies Sent	0	0	0	0
ARP Requests Sent	0	0	0	0
ARP Replies Received	0	0	0	0
ARP Requests Received	0	0	0	0
Gratuitous ARP Received	0	0	0	0
PING Replies Sent	0	0	0	0
PING Requests Sent	0	0	0	0
PING Replies Received	0	0	0	0
PING Requests Received	0	0	0	0
Signature Frames Sent	100,000	100,000	100,000	0
Signature Frames Received	100,000	100,000	0	100,000
Data Integrity Errors	0	0	0	0
VLAN Frames Received	0	0	0	0
Jumbo Frames Received	0	0	0	0
Pause Frames Received	0	0	0	0
IPv4 Frames Received	100,001	100,001	1	100,001
IPv4 Checksum Error	0	0	0	0

После применения настроек QoS ACL, потерь пакетов больше не наблюдается. Это показывает, что приоритезация для трафика VoIP на основе ACL работает идеально в этом случае.

Также не потеря пакетов трафика MOD, что показывает что приоритезация в этом случае тоже работает идеально.

Пример 5: Приоритезация видео-потoka Multicast

Медиа сервер посылает Multicast поток клиентам 2 и 3, причём при правильной настройке ACL/QoS, пакеты Multicast могут передаваться без задержек и потерь.



Port Statistics			
	Port Counters		
	Events Port 1-05 LAN-3101A	Events Port 1-06 LAN-3101A	Events Port 2-02 LAN-3324A
Tx Frames	0	0	200,000
Rx Frames	84,006	84,001	1
Tx Bytes	0	0	262,800,000
Rx Bytes	110,382,634	110,376,064	64
Tx Triggers	N/A	N/A	0
Rx Triggers	0	0	0
CRC Errors	0	0	0
OverSize	0	0	0
Frag/UnderSize	0	0	0
Tx From Stack	1	1	0
Rx To Stack	1	1	1
ARP Replies Sent	0	0	0
ARP Requests Sent	0	0	0
ARP Replies Received	0	0	0
ARP Requests Received	0	0	0
Gratuitous ARP Received	N/A	N/A	0
PING Replies Sent	0	0	0
PING Requests Sent	0	0	0
PING Replies Received	0	0	0
PING Requests Received	0	0	0
Signature Frames Sent	0	0	200,000
Signature Frames Received	84,005	84,000	0
Data Integrity Errors	0	0	0

Без настройки QoS, Multicast Видео-клиенты (2) и (3) получает примерно только 84,005 пакетов из 100,000 положенных.

Multicast Видео-сервер посылает 200,000 пакетов.

Настройка QoS ACL для видео-потoka Multicast:

Настройте QoS ACL на всех 4-х коммутаторах.

```
create access_profile ip destination_ip_mask 224.0.0.0 profile_id 4
```

```
config access_profile profile_id 4 add access_id 1 ip destination_ip
224.0.0.0 port 1-26 permit priority 5 replace_dscp_with 48
```

В этом примере видео-трафику Multicast по 'multicast destination address'- групповому адресу назначения присваивается высокий приоритет 802.1p (приоритет 5), и значение DSCP '48', которое используется в этом примере только, чтобы показать высокий приоритет на третьем уровне.

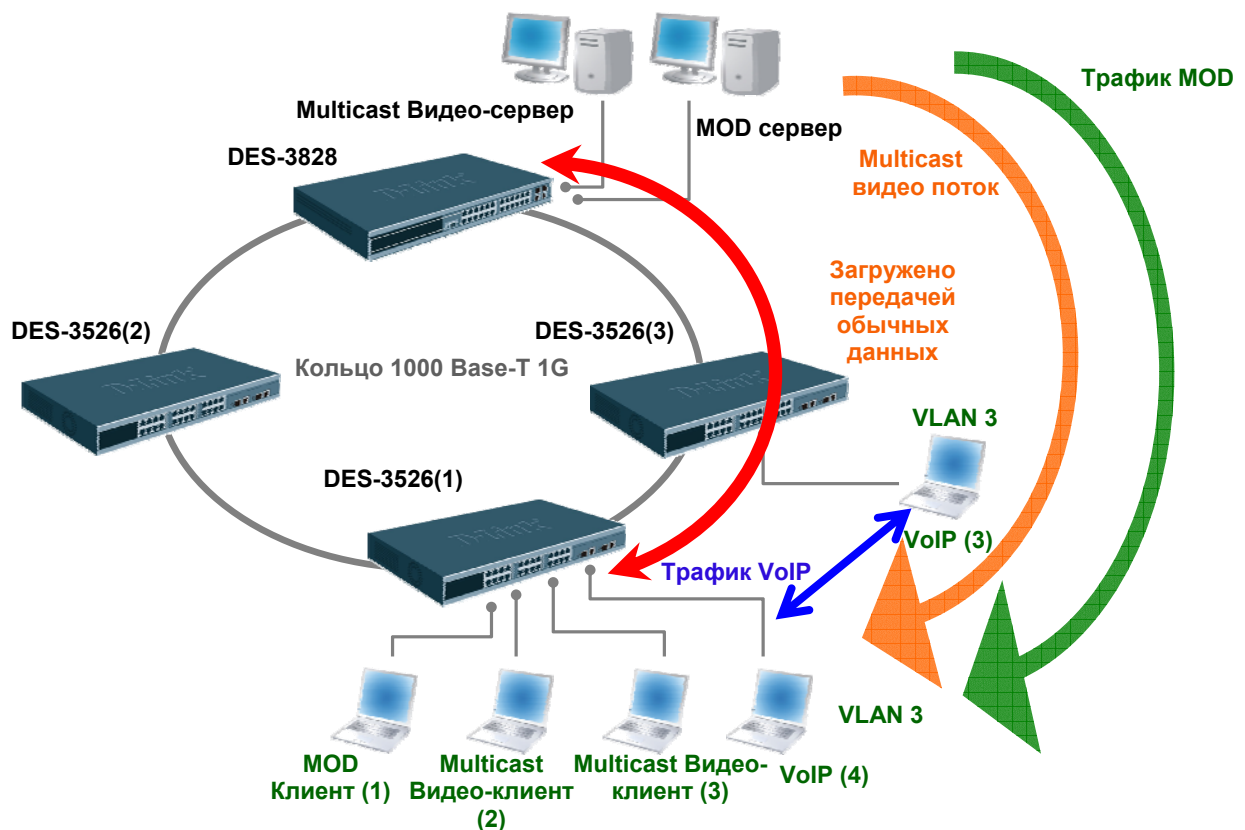
Port Statistics				
Port Counters				
	Events	Events	Events	
	Port 1-05 LAN-3101A	Port 1-06 LAN-3101A	Port 2-02 LAN-3324A	
Tx Frames	0	0	200,000	
Rx Frames	100,000	100,000	100,000	
Tx Bytes	0	0	262,800,000	
Rx Bytes	131,400,000	131,400,000	131,400,000	
Tx Triggers	N/A	N/A	0	
Rx Triggers	0	0	0	
CRC Errors	0	0	0	
OverSize	0	0	0	
Frag/Under	0	0	0	
Tx From Stc	0	0	0	
Rx To Stac	0	0	0	
ARP Replie	0	0	0	
ARP Reque	0	0	0	
ARP Replie	0	0	0	
ARP Reque	0	0	0	
Gratuitous A	N/A	N/A	0	
PING Repli	0	0	0	
PING Regu	0	0	0	
PING Repli	0	0	0	
PING Regu	0	0	0	
Signature F	0	0	200,000	
Signature F	100,000	100,000	100,000	
Data Integri	0	0	0	

Multicast Видео-клиенты (2) и (3) получают 100,000 пакетов без каких-либо потерь.

Multicast Видео-сервер посылает 200,000 пакетов.

Пример 6: Приоритезация трафика VoIP+MOD+Multicast

Используйте все настройки из предыдущих примеров ACL для всех этих видов трафика: VoIP + Multicast трафик + трафик Unicast MOD. При правильных настройках ACL/QoS, не будет потерь пакетов для указанных приложений, только обычные данные будут отбрасываться.



Настройка QoS ACL на всех 4-х коммутаторов для всех указанных приложений:

```
create access_profile ip udp src_port_mask 0xFFFF dst_port_mask 0xFFFF profile_id 2
```

```
config access_profile profile_id 2 add access_id 1 ip udp src_port 5060 dst_port 5060 port 1-26 permit priority 7 replace_dscp with 56
```

```
config access_profile profile_id 2 add access_id 27 ip udp src_port 49512 dst_port 49512 port 1-26 permit priority 7 replace_dscp with 56
```

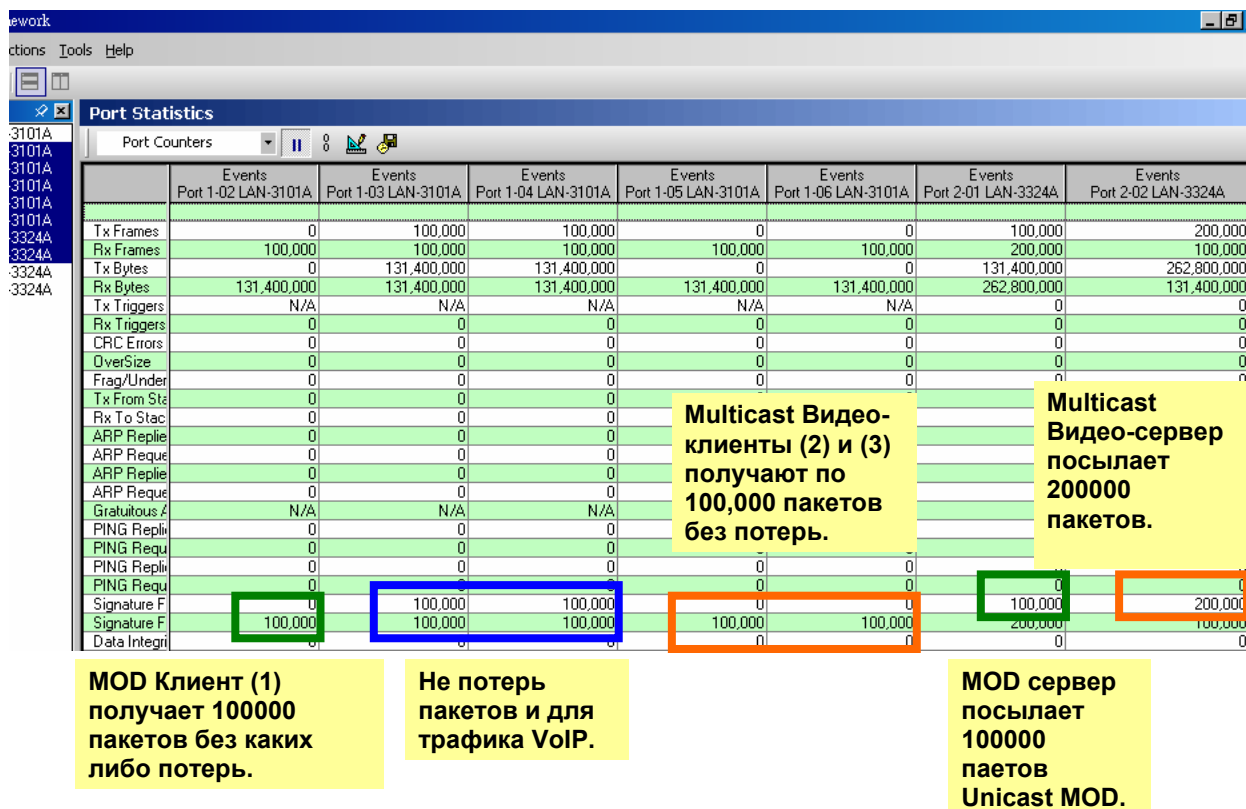
```
create access_profile ip source_ip_mask 255.255.255.255 profile_id 3
```

```
config access_profile profile_id 3 add access_id 1 ip source_ip 192.168.3.254 port 1-26 permit priority 5 replace_dscp_with 48
```

```
create access_profile ip destination_ip_mask 224.0.0.0 profile_id 4
```

```
config access_profile profile_id 4 add access_id 1 ip destination_ip 224.0.0.0 port 1-26 permit priority 5 replace_dscp_with 48
```

В этом примере голосовому трафику (UDP порты 5060 и 49512) присваивается наивысший приоритет (приоритет 7), MOD и Multicast видео-трафику высокий приоритет (приоритет 5), и значения DSCP '56' и '48' соответственно, которые используются в этом примере только, чтобы показать высокий приоритет всех трёх видов трафика на третьем уровне.



Выводы:

Коммутаторы D-Link семейства xStack поддерживают расширенный и достаточно гибкий механизм ACL. Все вышеописанные примеры показывают, что правильные настройки ACL, таких как ACL, основанных на номерах TCP/UDP портов, IP-адресе источника или назначения, позволяют эффективно и грамотно приоритезировать трафик. Это ещё раз доказывает, то что коммутаторы D-Link xStack являются идеальным решением для сетей MAN.

