

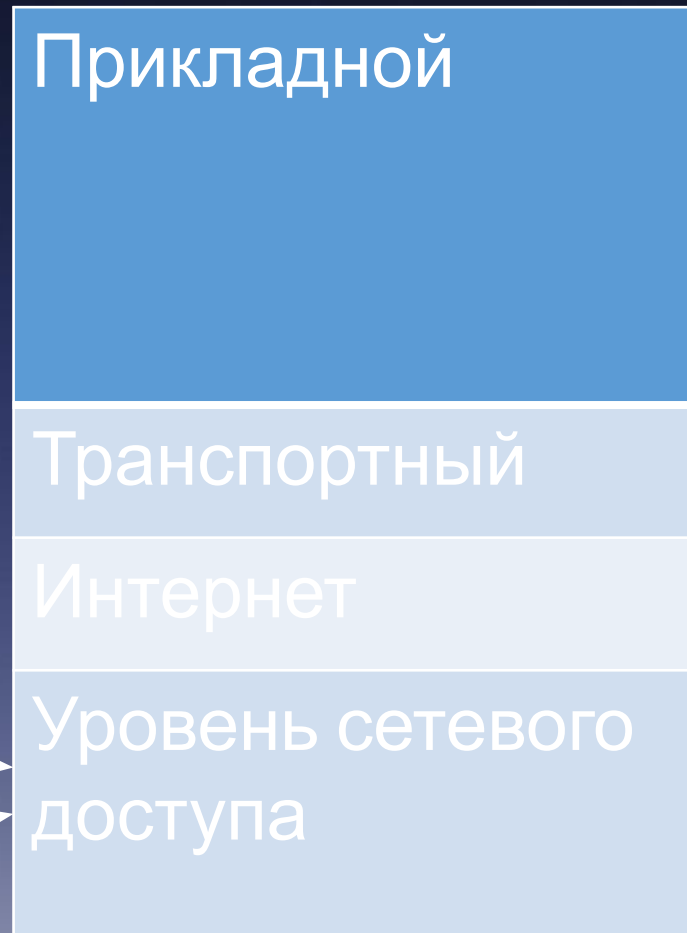
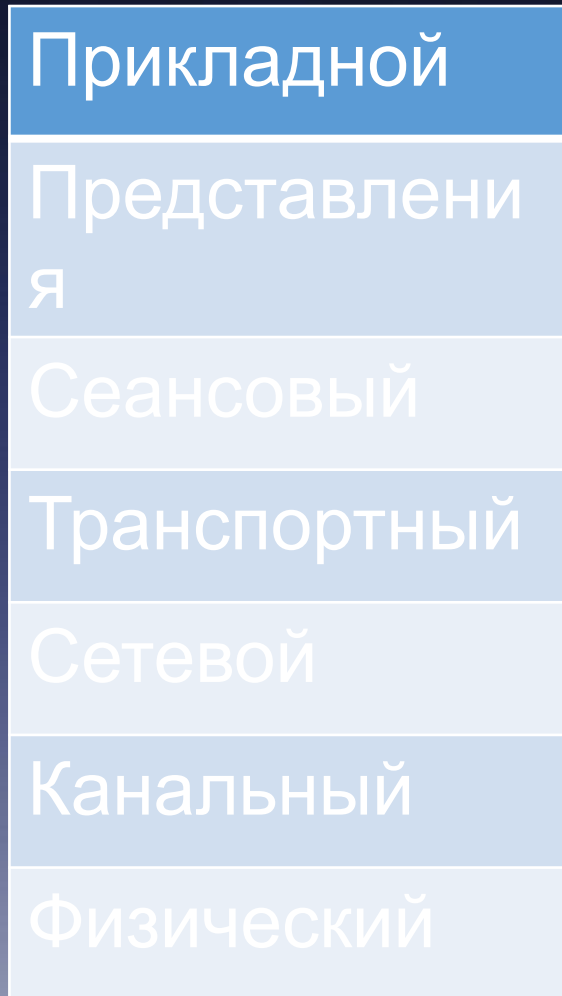
Ethernet, STP, RSTP, MSTP, VLAN ΛΓΑΙ

Козымаев Д.Е.

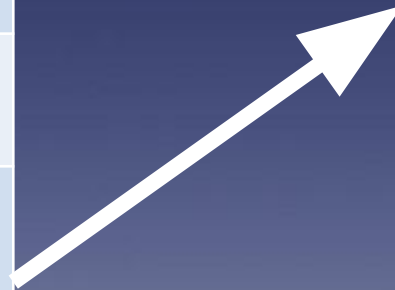
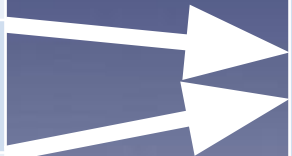
Технология Ethernet

OSI

TCP/IP



Ethernet



Кадр Ethernet

Ethernet-кадр

8 байт	6 байт	6 байт	2 байта	46-1500 байт	4 байта
Преамбула	MAC получател я	MAC отправител я	Тип (длинна)	SNAP/LLC и данные	Контроль. сумма

10 Мбит/с Ethernet	Стандарт	Год выхода стандарта	Тип	Скорость передачи (Мбит/с)	Максимальная длина сегмента в метрах	Тип кабеля
	IEEE 802.3	1983	10Base5	10	500 м	Коаксиальный
	IEEE 802.3a	1985	10Base2	10	185 м	
	IEEE 802.3b	1985	10Broad36	10	3600 м	
	IEEE 802.3e	1987	1Base5	1	250 м	Неэкранированная витая пара
	IEEE 802.3e	1987	StarLan 10	10	250 м	
	IEEE 802.3d	1987	FOIRL	10	1000	Оптоволоконный
	IEEE 802.3i	1990	10Base-T	10	100 м	Неэкранированная витая пара (кат.3,5)
	IEEE 802.3j	1993	10Base-F	10	2км	Оптоволоконный

100 Мбит/с Ethernet (Fast Ethernet)	Стандарт	Год выхода стандарта	Тип	Скорость передачи (Мбит/с)	Максимальная длина сегмента в метрах	Тип кабеля
	IEEE 802.3u	1995	100Base-FX	100	Одномод — 2 км Многомод — 400 м	оптоволоконный
			100Base-T	100	100 м	Неэкран./экран. витая пара (кат.5)
			100Base-T4	100	100 м	Неэкран./экран витая пара (кат.>=3)
			100Base-TX	100	100 м	Неэкран./экран витая пара (кат.5)
	IEEE 802.12	1995	100Base-VG	100	100 м	Неэкран./экран витая пара (кат.3, 5)
	IEEE 802.3y	1998	100Base-T2	100	100 м	Неэкран./экран витая пара (кат.3, 5)
	IEEE 802.3i	1990	10Base-T	10	100 м	Неэкран./экран витая пара (кат.3,5)
	TIA/EIA-785	2001	100Base-SX	100	300 м	оптоволоконный
	IEEE 802.3ah	2004	100Base-LX10	100	10 км	

1000 Мбит/с (Gigabit Ethernet)	Стандарт	Год выхода стандарта	Тип	Скорость передачи (Мбит/с)	Максимальная длина сегмента в метрах	Тип кабеля
	IEEE 802.3z	1998	1000Base-CX	1000	25 м	Неэкран./экран. витая пара (кат.5,5е,6)
			1000Base-LX	1000	Одномод — 5 км Многомод — 550 м	оптоволоконный
			1000Base-SX	1000	550 м	
	IEEE 802.3ab	1999	1000Base-T	1000	100 м	Неэкран./экран. витая пара (кат.5,5е,6,7)
	TIA 854	2001	1000BASE-TX	1000	100 м	Неэкран./экран. витая пара (кат.6,7)
	IEEE 802.3ah	2004	1000BASE-LX10	1000	10 км	оптоволоконный
	IEEE 802.3ah	2004	1000BASE-BX10	1000	10 км	
	IEEE 802.3ap	2007	1000BASE-KX	1000	1 м	Для объединительной платы
			1000BASE-EX	1000	40 км	Оптоволоконный
			1000BASE-ZX	1000	70 км	

10 Гбит/с Ethernet (10 GbE)	Стандарт	Год выхода стандарта	Тип	Скорость передачи (Мбит/с)	Максимальная длина сегмента в метрах	Тип кабеля
	IEEE 802.3ae	2003	10GBASE-SR	10	26-300 м	Оптоволоконный
		2003	10GBASE-LX4	10	Одномод — 10 км Многомод — 300 м	
		2003	10GBASE-LR	10	10 км	
		2003	10GBASE-ER	10	40 км	
		2003	10GBASE-SW	10	26 м — 40 км	
		2003	10GBASE-LW	10		
		2003	10GBASE-EW	10		
	IEEE 802.3ak	2004	10GBASE-CX4	10	15м	Медный кабель CX4
	IEEE 802.3an	2006	10GBASE-T	10	100 м	Неэкран./экран. витая пара (кат.6,6а,7)
	IEEE 802.3aq	2006	10GBASE-LRM	10	220 м	оптоволоконный

10 Гбит/с Ethernet (10 GbE)	Стандарт	Год выхода стандарта	Тип	Скорость передачи (Мбит/с)	Максимальная длина сегмента в метрах	Тип кабеля
	IEEE 802.3ap	2007	10GBASE-KX4	10	1 м	для объединительной платы
	IEEE 802.3ap	2007	10GBASE-KR	10	1 м	
	IEEE 802.3av	2009	10GBASE-PR	10	20 км	оптоволоконный

40 и 100 Гбит/с Ethernet (40GbE или 100GbE)	Стандарт	Год выхода стандарта	Тип	Скорость передачи (Gbps)	Максимальная длина сегмента в метрах	Тип кабеля
	IEEE 802.3ba	2010	40GBase-KR4	40	1 м	для объединительной платы
			100GBase-KP4	100		
			100GBase-KR4	100	1 м	для улучшенной объединительной платы
			40GBase-CR4 100GBase-CR10	40 100	7 м	медный биаксиальный кабель
			40GBase-T	40	30 м	UTP cat 8
			40GBase-SR4 100GBase-SR10	40 100	100 м 125 м	ОПТОВОЛОКОННЫЙ
			40GBase-LR4 100GBase-LR4	40 100	10 км	
			100GBase-ER4	100	40 км	
IEEE 802.3bg	2011	40GBase-FR	40	2 км		

STP

STP (Spanning Tree Protocol) протокол остовного дерева.

Основной задачей STP является устранение петель в топологии произвольной сети Ethernet.

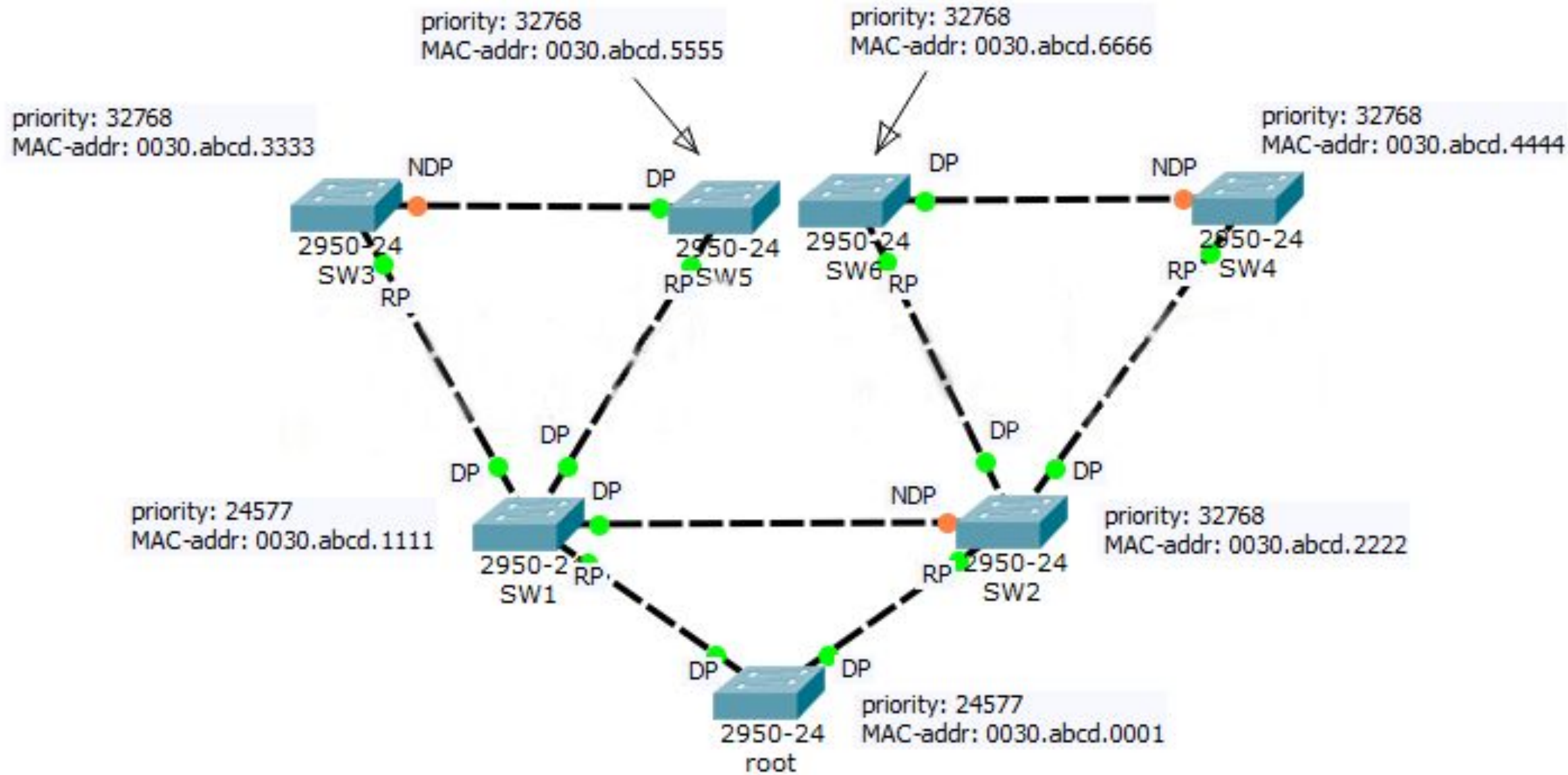
Виды BPDU (Bridge Protocol Data Units)

Конфигурационные - регулярно рассылаются корневым коммутатором (и ретранслируются остальными) и используются для построения топологии.

Панические - отсылаются в случае изменения топологии сети (подключении\отключении коммутатора).

Поля BPDU

- идентификатор отправителя (Bridge ID, состоит из priority.MAC-адрес)
- идентификатор корневого коммутатора (Root Bridge ID)
- идентификатор порта, из которого отправлен данный пакет (Port ID)
- стоимость маршрута до корневого коммутатора (Root Path Cost)



Процесс определения стоимости маршрута

1. Корневой коммутатор посылает BPDU с полем Root Path Cost, равным нулю
1. Ближайший коммутатор смотрит на скорость своего порта, куда BPDU пришел, и добавляет стоимость согласно таблице
1. Далее этот второй коммутатор посылает этот BPDU нижестоящим коммутаторам, но уже с новым значением Root Path Cost, и далее по цепочке вниз

Процесс определения стоимости маршрута

Скорость порта	Стоимость STP (802.1d)
10 Мбит/с	100
100 Мбит/с	19
1 Гбит/с	4
10 Гбит/с	2

В STP (802.1D) существует 5 различных состояний:

- Блокировка (blocking): заблокированный порт не шлет ничего. Это состояние предназначено, как говорилось выше, для предотвращения петель в сети. Блокированный порт, тем не менее, слушает BPDU (чтобы быть в курсе событий, это позволяет ему, когда надо, разблокироваться и начать работать).
- Прослушивание (listening): порт слушает и начинает сам отправлять BPDU, кадры с данными не отправляет.
- Обучение (learning): порт слушает и отправляет BPDU, а также вносит изменения в CAM- таблицу, но данные не перенаправляет.
- Перенаправление\пересылка (forwarding): порт посылает\принимает BPDU, оперирует с данными, и участвует в поддержании таблицы mac-адресов. То есть это обычное состояние рабочего порта.
- Отключен (disabled): состояние administratively down, отключен. Включается вручную.

RSTP

STP (802.1d)	RSTP (802.1w)
В уже сложившейся топологии только корневой коммутатор шлет BPDU, остальные ретранслируют	Все коммутаторы шлют BPDU в соответствии с hello-таймером (2 секунды по умолчанию)
Состояния портов	
<ul style="list-style-type: none">— блокировка (blocking)— прослушивание (listening)— обучение (learning)— перенаправление\пересылка (forwarding)— отключен (disabled)	<ul style="list-style-type: none">— отбрасывание (discarding), заменяет disabled, blocking и listening— learning— forwarding
Роли портов	
<ul style="list-style-type: none">— корневой (root), участвует в пересылке данных, ведет к корневому коммутатору— назначенный (designated),), участвует в пересылке данных, ведет от корневого коммутатора— неназначенный (non-designated), не участвует в пересылке данных	<ul style="list-style-type: none">— корневой (root), участвует в пересылке данных— назначенный (designated), тоже работает— дополнительный (alternate), не участвует в пересылке данных— резервный (backup), не участвует в пересылке данных

RSTP

Механизмы работы	
Использует таймеры: Hello (2 секунды) Max Age (20 секунд) Forward delay timer (15 секунд)	Использует процесс proposal and agreement (предложение и соглашение)
Коммутатор, обнаруживший изменение топологии, извещает корневой коммутатор, который, в свою очередь, требует от всех остальных очистить их записи о текущей топологии в течение forward delay timer	Обнаружение изменений в топологии влечет немедленную очистку записей
Если не-корневой коммутатор не получает hello-пакеты от корневого в течение Max Age, он начинает новые выборы корневого коммутатора	Начинает действовать, если не получает BPDU в течение 3 hello-интервалов
Последовательное прохождение порта через состояния Blocking (20 сек) — Listening (15 сек) — Learning (15 сек) — Forwarding	Быстрый переход к Forwarding для p2p и Edge-портов

MSTP

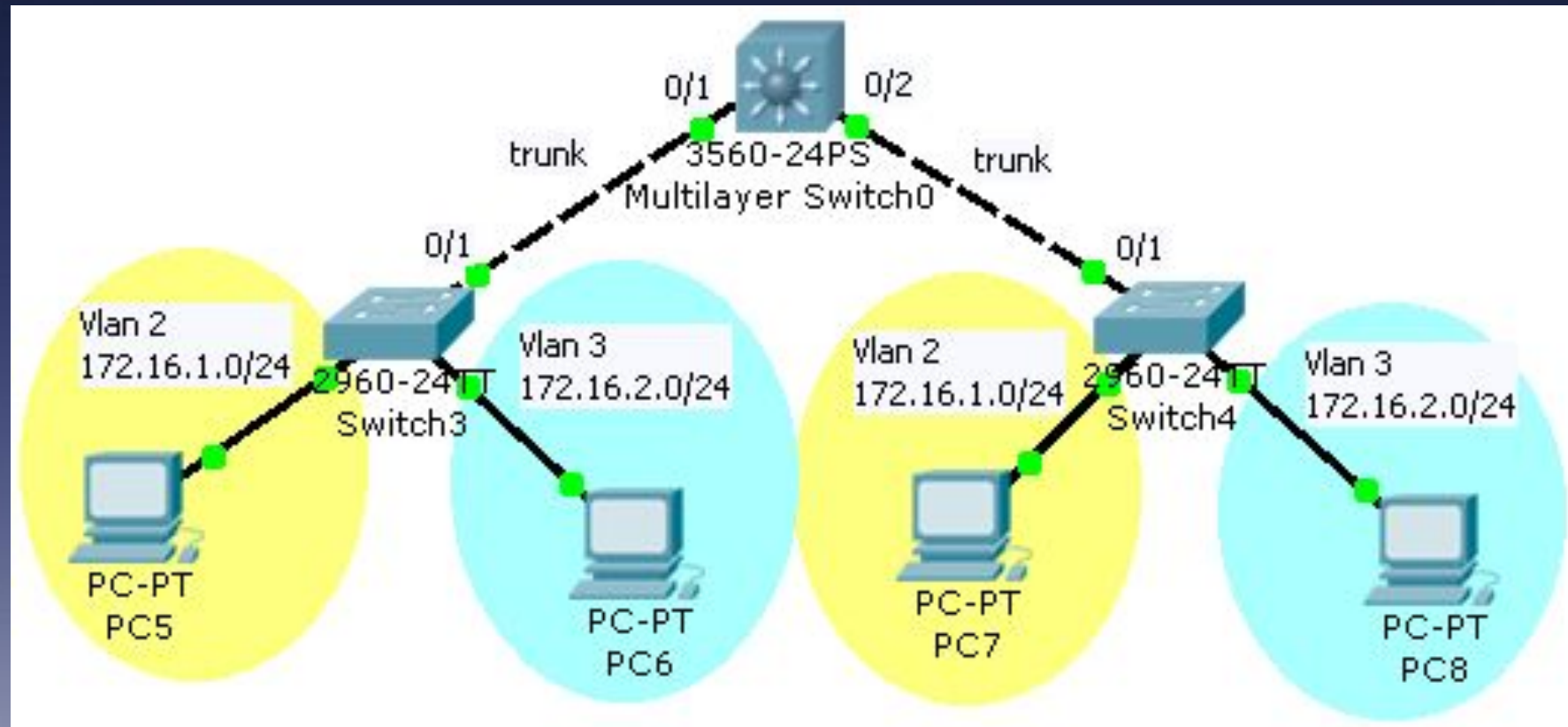
Используют, когда в сети присутствует более одного VLAN

Минимальное количество экземпляров MSTP соответствует количеству уникальных топологических групп VLAN

Все коммутаторы, участвующие в MSTP, должны иметь одинаково сконфигурированные группы VLAN, что ограничивает гибкость при изменении конфигурации сети

VLAN

VLAN – это виртуальная сеть, которая существует на втором уровне модели OSI



Преимущества VLAN

- Возможность стать членом другой подсети на стороне клиента заблокирована.
-
- Мы можем поместить в VLAN несколько физических интерфейсов коммутатора.
- Гибкое разделение устройств на группы.
- Как правило, одному VLAN соответствует одна подсеть.
- Уменьшение широковещательного трафика в сети.

Преимущества VLAN

- Каждый VLAN представляет отдельный широковещательный домен.
- Увеличение безопасности и управляемости сети .
- В сети, разбитой на виртуальные подсети, удобно применять политики и правила безопасности для каждого VLAN. Политика будет применена к целой подсети, а не к отдельному устройству.
- Уменьшение количества оборудования и сетевого кабеля.
- Для создания новой виртуальной локальной сети не требуется покупка коммутатора и прокладка сетевого кабеля.