



OTUS

ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

Онлайн-образование

Не забыть включить запись!





Меня хорошо видно && слышно?

Ставьте +, если все хорошо
Напишите в чат, если есть проблемы

The background of the slide is a blue-tinted aerial photograph of a dense city skyline, likely New York City. Overlaid on this image is a network diagram consisting of numerous light blue nodes connected by thin lines, creating a complex web pattern across the center of the slide. The main title is centered in a large, white, sans-serif font.

Масштабирование сетей VLAN

Рукин Андрей

преподаватель

cisco@sk12.ru

Правила вебинара



Активно участвуем



Задаем вопрос в чат или голосом



Off-topic обсуждаем в Slack #канал группы или #general



Вопросы вижу в чате, могу ответить не сразу

Карта курса

1 Масштабирование сетей

2 Протоколы маршрутизации IGP



3 Протокол BGP

4

Управление и защита сетевой инфраструктуры

5 Проектная работа



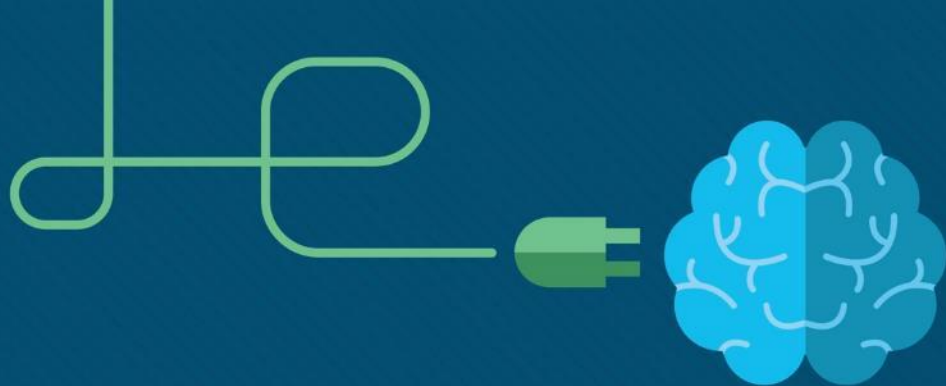
VLAN

```
graph TD; A[VLAN] --> B[Протоколы VTP]; B --> C[Протокол DTP]; C --> D[Коммутация 3-го уровня];
```

Протоколы VTP

Протокол DTP

Коммутация 3-го уровня

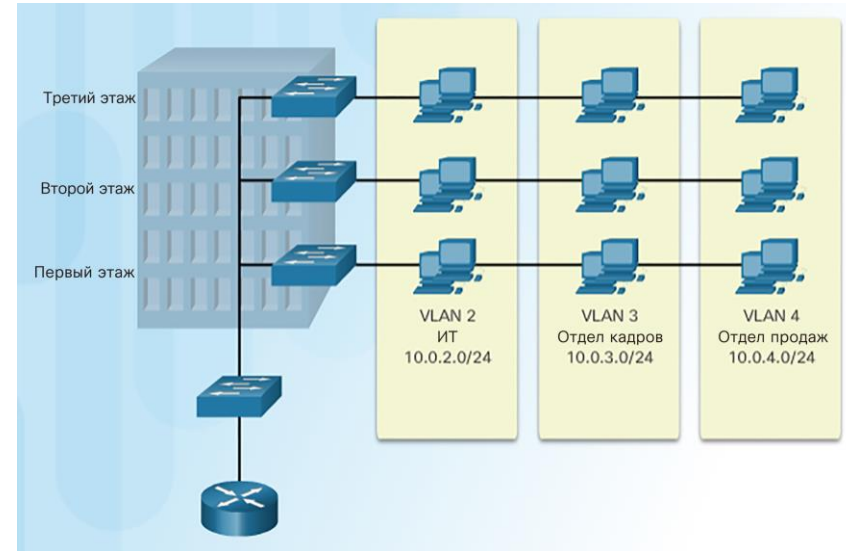


Сети VLAN



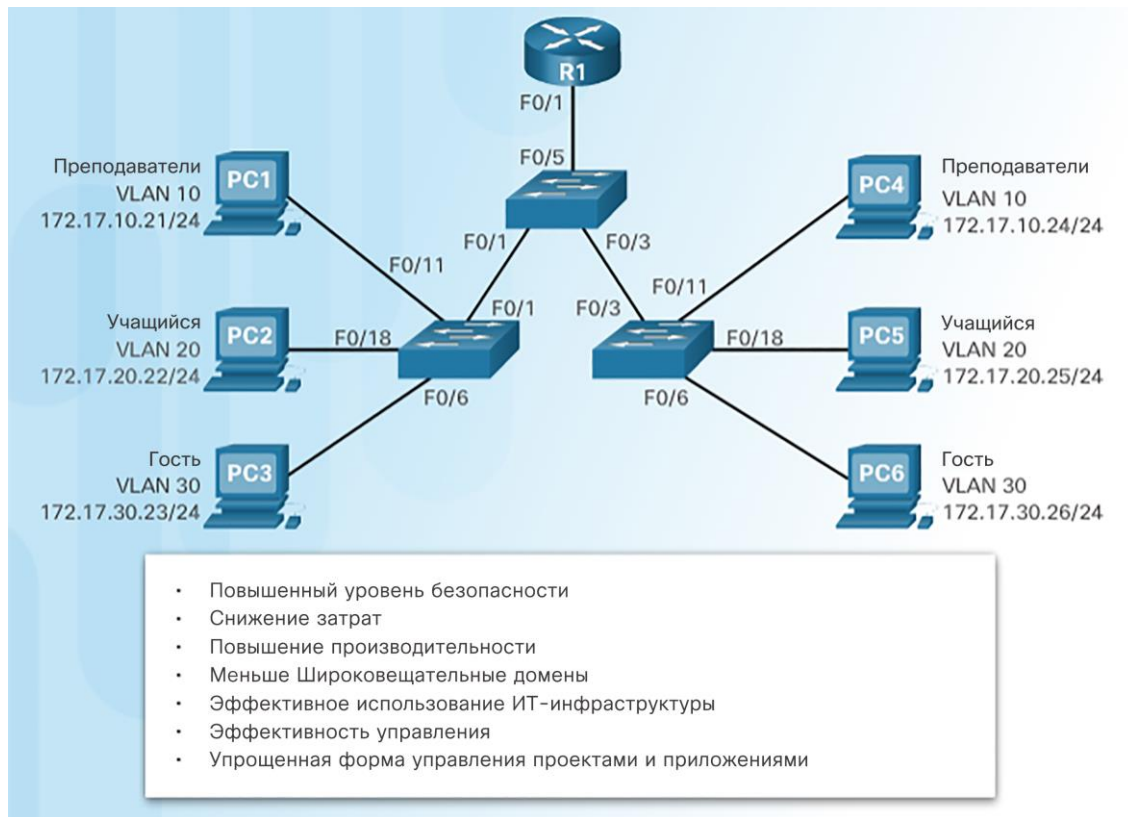
Определение сети VLAN

- Сети VLAN могут сегментировать устройства локальной сети без учета физического расположения пользователя или устройства.
 - На рисунке все ИТ-пользователи на первом, втором и третьем этажах находятся в одном сегменте локальной сети. То же самое относится к пользователям из отдела кадров и отдела продаж.
- Сеть VLAN — это логический раздел сети 2-го уровня.
 - Можно создать несколько разделов, и несколько сетей VLAN могут работать одновременно.
 - Разделение сети 2-го уровня выполняется внутри устройства 2-го уровня, обычно с помощью коммутатора.
 - Каждая сеть VLAN — это домен широковещательной рассылки, который может охватывать несколько физических сегментов локальной сети.
 - Имеющиеся в одной сети VLAN узлы не знают о существовании этой сети VLAN.



- Сети VLAN изолированы друг от друга и могут обмениваться пакетами только через маршрутизатор.

Преимущества сетей VLAN



Типы сетей VLAN

- Распространенные типы сетей VLAN:
 - **VLAN по умолчанию** — также называется VLAN 1. По умолчанию все порты коммутатора назначаются сети VLAN 1.
 - **VLAN данных** — виртуальные локальные сети данных обычно создаются для отдельных групп пользователей или устройств. Они передают пользовательский трафик.
 - **VLAN с нетегированным трафиком** — сеть VLAN, которая передает весь нетегированный трафик. Это трафик, который не исходит из порта сети VLAN (например, трафик BPDU STP, которым обмениваются коммутаторы с поддержкой STP). Сетью VLAN с нетегированным трафиком по умолчанию является сеть VLAN 1.
 - **VLAN управления** — сеть VLAN, которая создается для передачи трафика управления сетью, включая SSH, SNMP, системный журнал и др. По умолчанию для управления сетью используется сеть VLAN 1.

Назначение сети VLAN по умолчанию

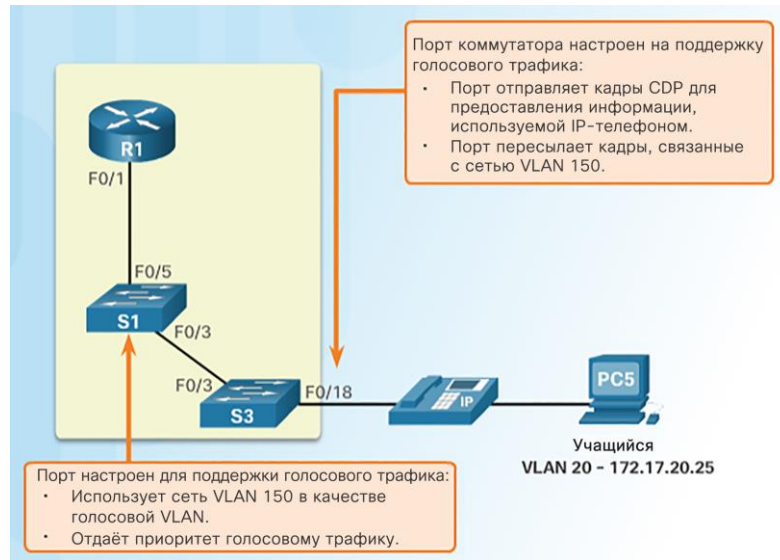
```
Switch# show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gi0/1, Gi0/2
1002	fdi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fdiinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

Изначально все порты коммутатора относятся к сети VLAN 1.

Голосовые сети VLAN

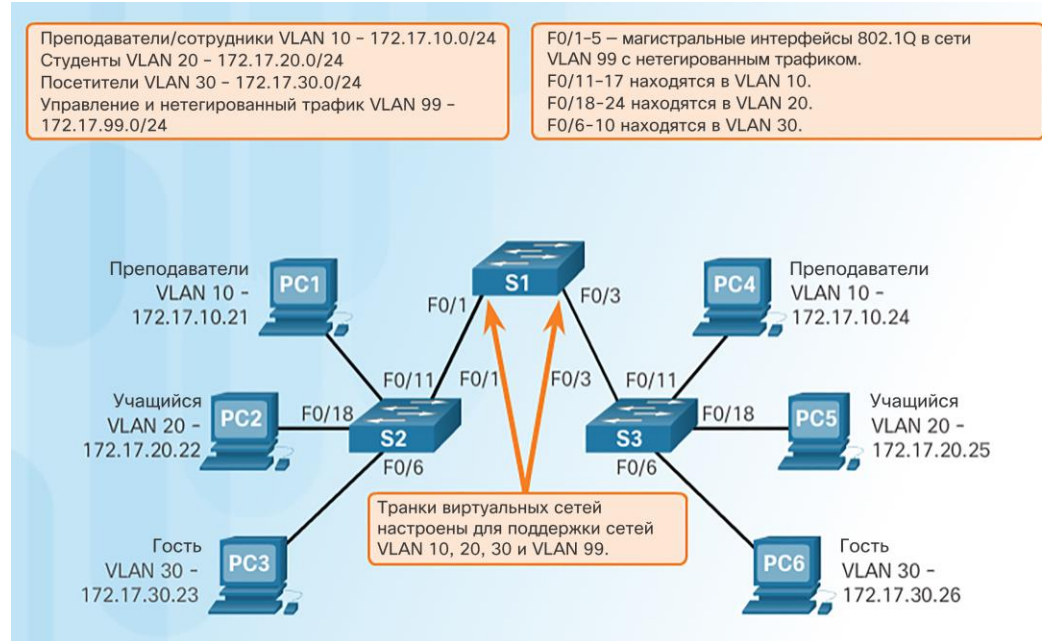
- Для обслуживания чувствительного к задержкам трафика голосовых данных коммутаторы Cisco поддерживают голосовую VLAN со следующими требованиями.
 - Гарантированная пропускная способность
 - Задержка менее 150 мс во всей сети для обеспечения качественной передачи голоса
 - Приоритет передачи перед другими типами сетевого трафика
 - Возможность маршрутизации в обход перегруженных участков
- Функции голосовой сети VLAN позволяют портам доступа передавать трафик голосовых данных пользователей и IP-связи.
 - На рисунке интерфейс F0/18 коммутатора S3 настроен для тегирования трафика с компьютера студента в сети VLAN 20 и трафика голосовых данных в сети VLAN 150.



Сети VLAN в среде с несколькими коммутаторами

Магистральные сети VLAN

- Магистраль сетей VLAN — это двухточечный канал связи, который обслуживает более одной сети VLAN.
 - Обычно она устанавливается между коммутаторами для поддержки обмена данными между сетями VLAN.
 - Магистраль сетей VLAN или магистральные порты не привязаны к какой-либо сети VLAN.
-
- Cisco IOS поддерживает IEEE 802.1q — популярный протокол магистральных каналов сетей VLAN.

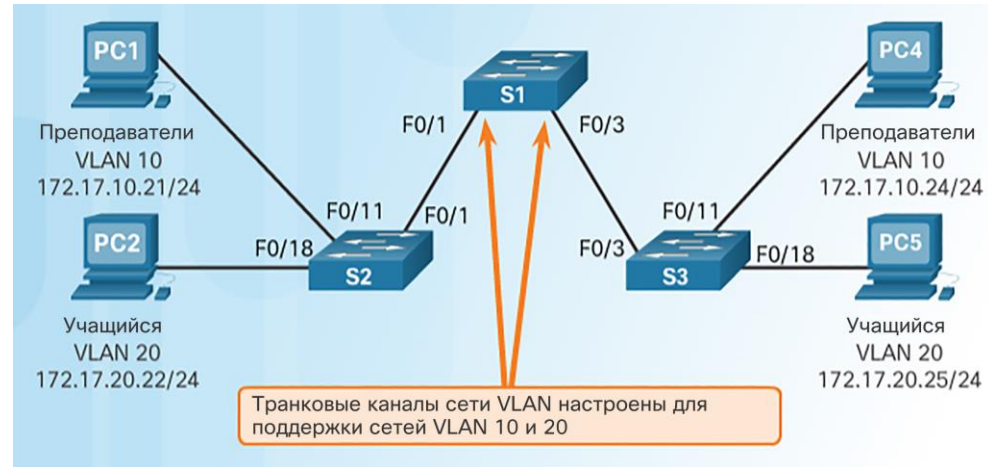


Каналы между коммутаторами S1 и S2, а также между S1 и S3 настроены для передачи трафика, отправляемого по всей сети из VLAN 10, 20, 30 и 99.

Сети VLAN в среде с несколькими коммутаторами

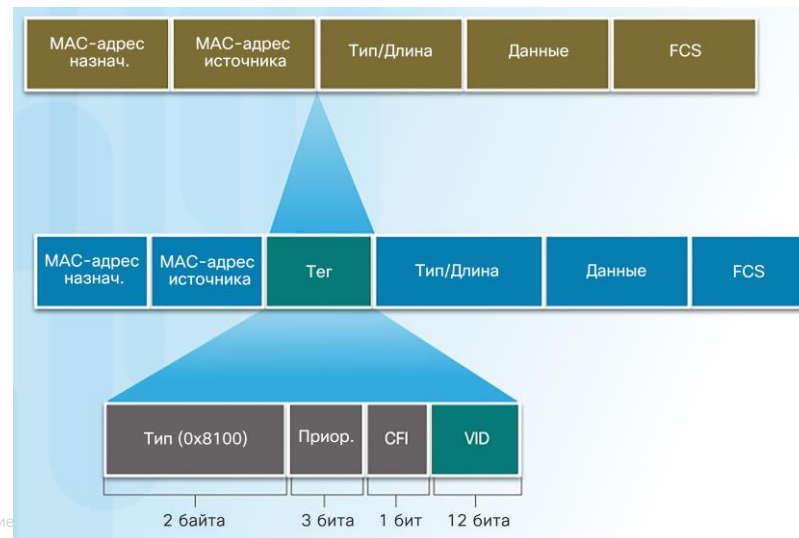
Управление доменами широковещательной рассылки с помощью сетей VLAN

- Если порт коммутатора получает фрейм широковещательной рассылки, он пересылает его через все порты, за исключением исходного порта.
 - В конечном итоге вся сеть получает широковещательную рассылку, поскольку сеть является широковещательным доменом.
- С помощью сетей VLAN можно ограничивать распространение кадров широковещательной рассылки, поскольку каждая сеть VLAN сама является доменом широковещательной рассылки.
 - Сети VLAN помогают контролировать распространение кадров широковещательной рассылки и их влияние на сеть.
- На рисунке компьютер PC1 в сети VLAN 10 отправляет фрейм широковещательной рассылки.
 - Магистральные каналы между коммутаторами S2–S1 и S1–S3 выполняют широковещательную рассылку на другие устройства в сети VLAN 10.
 - Поскольку эту широковещательную рассылку получают только устройства, которые находятся в этой сети VLAN, ее получит и компьютер PC4.



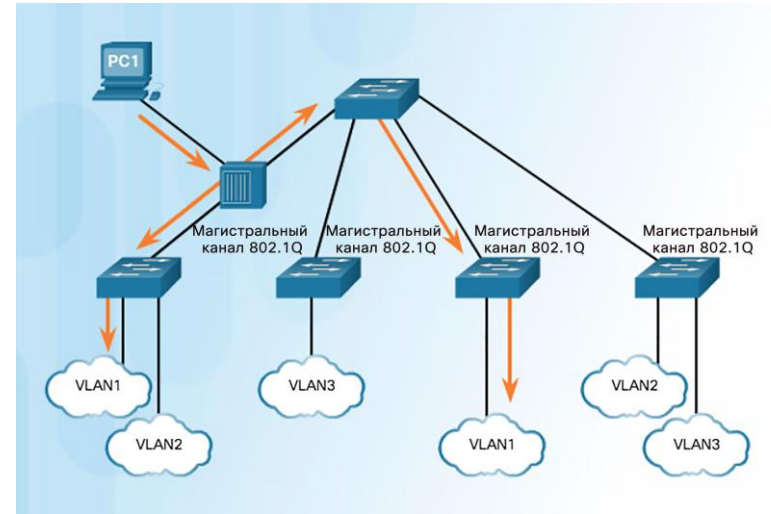
Тегирование кадров Ethernet для идентификации сети VLAN

- Перед пересылкой через магистральный канал кадр должен быть снабжен тегом с информацией о сети VLAN, из которой он исходит.
 - Тегирование кадров — это процесс добавления в кадр заголовка с идентификацией сети VLAN.
 - Он используется для правильной передачи нескольких кадров сети VLAN по магистральному каналу.
- IEEE 802.1Q — один из самых распространенных протоколов VTP, определяющий структуру тегующего заголовка, добавляемого в кадр.
 - Коммутаторы добавляют тегующую информацию VLAN после поля исходного MAC-адреса.
 - В число имеющихся в теге VLAN протокола 802.1Q полей входит поле идентификатора сети VLAN (VID).
 - Магистральные каналы добавляют информацию тега перед отправкой кадра, а затем удаляют теги перед пересылкой кадров через немагистральные порты.



VLAN с нетегированным трафиком и тегирование по протоколу 802.1Q

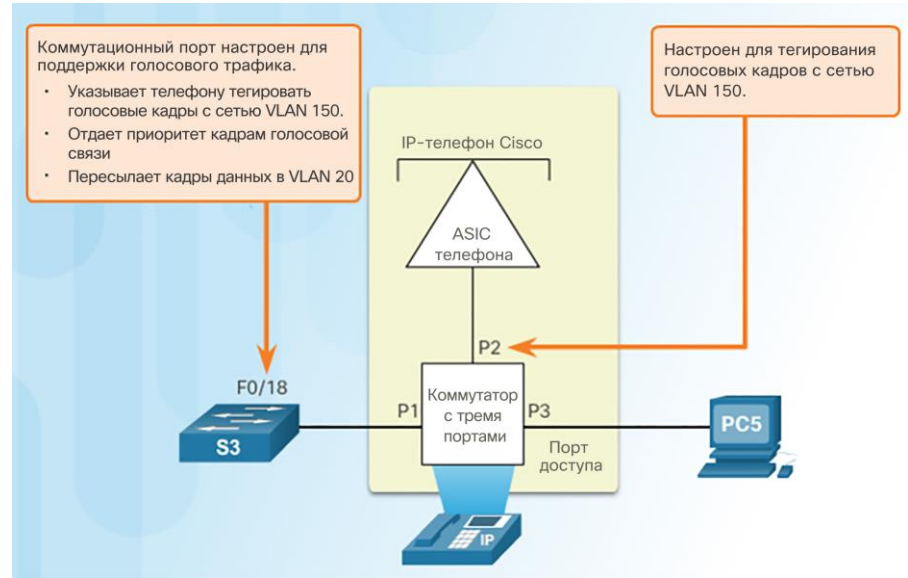
- Управляющий трафик, отправляемый в сети VLAN с нетегированным трафиком, тегировать не следует.
- Кадры, полученные без тегов, остаются без тегов и при пересылке помещаются в сеть VLAN с нетегированным трафиком.
- Если с сетью VLAN с нетегированным трафиком не связаны никакие порты, а также нет других магистральных каналов, то кадр отбрасывается.
- При настройке порта коммутатора Cisco настраивайте устройства таким образом, чтобы они не отправляли тегированные кадры по сети VLAN с нетегированным трафиком.
- В коммутаторах Cisco сеть VLAN с нетегированным трафиком по умолчанию обозначена VLAN 1.



Сети VLAN в среде с несколькими коммутаторами

Тегирование голосовой сети VLAN

- Для порта доступа, к которому подключен IP-телефон Cisco, можно настроить использование двух отдельных сетей VLAN:
 - VLAN для трафика голосовых данных;
 - VLAN для трафика данных от устройства, подключенного к телефону.
- Канал между коммутатором и IP-телефоном действует как магистраль для передачи трафика из обеих сетей VLAN.



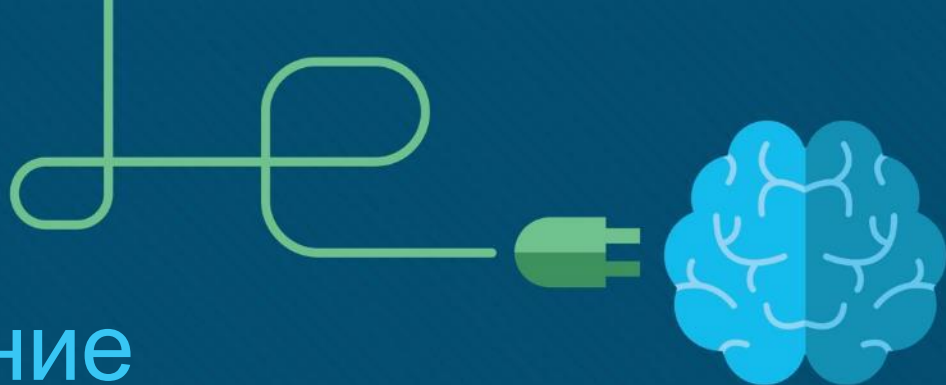
- IP-телефон Cisco имеет встроенный трехпортовый коммутатор 10/100, выделенный для следующих устройств:
 - порт 1 подключается к коммутатору или другому устройству VoIP;
 - порт 2 — это внутренний интерфейс 10/100, через который передается трафик IP-телефона;
 - порт 3 (порт доступа) подключается к ПК или другому устройству.



Масштабирование виртуальных локальных сетей (VLAN)

CCNA Routing and Switching

Scaling Networks v6.0



Глава 2. Разделы и задачи

- 2.1. VTP, расширенные сети VLAN и DTP
 - Настройте усовершенствованные технологии подключения коммутаторов.
 - Понимать различия между протоколами VTP версии 1 и 2.
 - Настраивать протоколы VTP версии 1 и 2.
 - Настраивать расширенные сети VLAN.
 - Настраивать протокол DTP (Dynamic Trunking Protocol).
- 2.2. Поиск и устранение неполадок в нескольких сетях VLAN
 - Поиск и устранение неполадок в среде маршрутизации между сетями VLAN.
 - Поиск и устранение типичных неполадок в настройках маршрутизации между VLAN.
 - Поиск и устранение неполадок IP-адресации в среде маршрутизации между VLAN.
 - Поиск и устранение типичных неполадок, связанных с VTP и DTP, в среде маршрутизации между сетями VLAN.

Глава 2. Разделы и цели (продолжение)

▪ 2.3. Коммутация 3-го уровня

- Реализуйте маршрутизацию между сетями VLAN, используя коммутацию 3-го уровня для пересылки данных в малой или средней локальной бизнес-сети.
- Настройте маршрутизацию между VLAN с помощью коммутации 3-го уровня.
- Выполните поиск и устранение неполадок маршрутизации между сетями VLAN в среде коммутации 3-го уровня.

VTP, расширенные VLAN и DTP

Общие сведения о протоколе VTP

- Протокол VTP помогает сетевому администратору управлять сетями VLAN на коммутаторе, который настраивается в режиме сервера VTP.
- Сервер VTP по магистральным каналам распространяет и синхронизирует данные о сетях VLAN на коммутаторах с поддержкой VTP во всей коммутируемой сети.

Компоненты VTP	Определение
Домен VTP	<ul style="list-style-type: none">▪ Состоит из одного или нескольких соединенных между собой коммутаторов.▪ Все коммутаторы в домене обмениваются конфигурациями VLAN с помощью объявлений VTP.▪ Коммутаторы из разных доменов VTP сообщениями VTP не обмениваются.▪ Граница домена проходит по маршрутизатору или коммутатору уровня 3.
Объявления VTP	<ul style="list-style-type: none">▪ Каждый коммутатор в домене VTP периодически отправляет глобальные объявления с конфигурацией из каждого порта транка на зарезервированный групповой адрес.▪ Соседние коммутаторы получают эти объявления и при необходимости обновляют свою конфигурацию VTP и сети VLAN.
Режимы VTP	Коммутатор можно настроить в одном из трех режимов VTP: серверном, клиентском или прозрачном.
Пароль VTP	Для коммутаторов в домене VTP также можно задать пароль.

Примечание. Обмен объявлениями VTP не будет выполняться, если магистраль между коммутаторами неактивна или неправильно настроена.

Режимы VTP

Режим VTP	Определение
Сервер VTP	<ul style="list-style-type: none">• Серверы VTP объявляют информацию о сетях VLAN домена VTP для других коммутаторов с поддержкой VTP, расположенных в том же домене VTP• Серверы VTP хранят информацию о сетях VLAN для всего домена в NVRAM.• Коммутаторам, настроенным в режиме сервера VTP, разрешено создавать, удалять и переименовывать сети VLAN для домена.
Клиент VTP	<ul style="list-style-type: none">• Клиенты VTP работают так же, как серверы VTP, но на клиенте VTP нельзя создавать, изменять и удалять сети VLAN.• Клиент VTP сохраняет информацию о сетях VLAN для всего домена, только пока коммутатор работает.• При сбросе коммутатора информация о сети VLAN удаляется.• Необходимо настроить режим клиента VTP на коммутаторе.
Прозрачный режим VTP	<ul style="list-style-type: none">• Коммутаторы в прозрачном режиме не участвуют в работе VTP. Они лишь пересылают объявления VTP клиентам и серверам VTP.• Сети VLAN, созданные, переименованные или удаленные на коммутаторах в прозрачном режиме, будут локальными только для этих коммутаторов.• Чтобы создать сеть VLAN расширенного диапазона, необходимо настроить коммутатор в прозрачном режиме VTP при использовании VTP версий 1 или 2.

Основные понятия и принципы работы VTP

Режимы VTP (продолжение)

BT

Вопрос о режиме VTP	Сервер VTP	Клиент VTP	Прозрачный режим VTP
В чем отличия?	<ul style="list-style-type: none">Управляет конфигурацией домена и сети VLAN.Можно настроить несколько серверов VTP.	<ul style="list-style-type: none">Обновляет локальные конфигурации VTP.Коммутаторы, настроенные в качестве клиентов VTP, не могут изменять конфигурации сети VLAN.	<ul style="list-style-type: none">Управляет локальными конфигурациями сетей VLAN.Конфигурации сети VLAN не публикуются в сети VTP.
Реагирует ли на объявления VTP?	Участвует полностью	Участвует полностью	Только пересылает объявления VTP
Сохраняется ли глобальная конфигурация сетей VLAN при перезапуске?	Да, глобальные конфигурации сохраняются в NVRAM.	Нет, глобальные конфигурации сохраняются только в ОЗУ.	Нет, локальная конфигурация сети VLAN хранится только в энергонезависимом ПЗУ.
Обновляет ли другие коммутаторы с поддержкой VTP?	Да	Да	Нет

Основные понятия и принципы работы VTP

Объявления VTP

- Три типа объявлений VTP:
 - **Сводные объявления** — содержат имя домена VTP и номер версии конфигурации.
 - **Запрос объявления** — это ответ на сообщение сводного объявления, когда сводное объявление содержит более высокий номер версии конфигурации, чем текущее значение.
 - **Объявления подмножеств** — содержат сведения о сетях VLAN, в том числе обо всех изменениях.



Версии VTP

- Коммутаторы в одном домене VTP должны работать с одной версией протокола VTP.

Версия VTP	Определение
VTP версии 1	<ul style="list-style-type: none">▪ Режим VTP по умолчанию на всех коммутаторах.▪ Поддерживает только сети VLAN в стандартном диапазоне.
VTP версии 2	<ul style="list-style-type: none">▪ Поддерживает только сети VLAN в стандартном диапазоне.▪ Поддерживает традиционные сети Token Ring.▪ Поддерживает расширенные функции, включая нераспознанный TLV, прозрачный режим, зависящий от версии, а также проверки согласованности.

Основные понятия и принципы работы VTP

Конфигурация VTP по умолчанию

Проверка состояния VTP по умолчанию

```
S1# show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running      : 1
VTP Domain Name          :
VTP Pruning Mode         : Disabled
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID                : f078.167c.9900
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-1-93 00:02:11

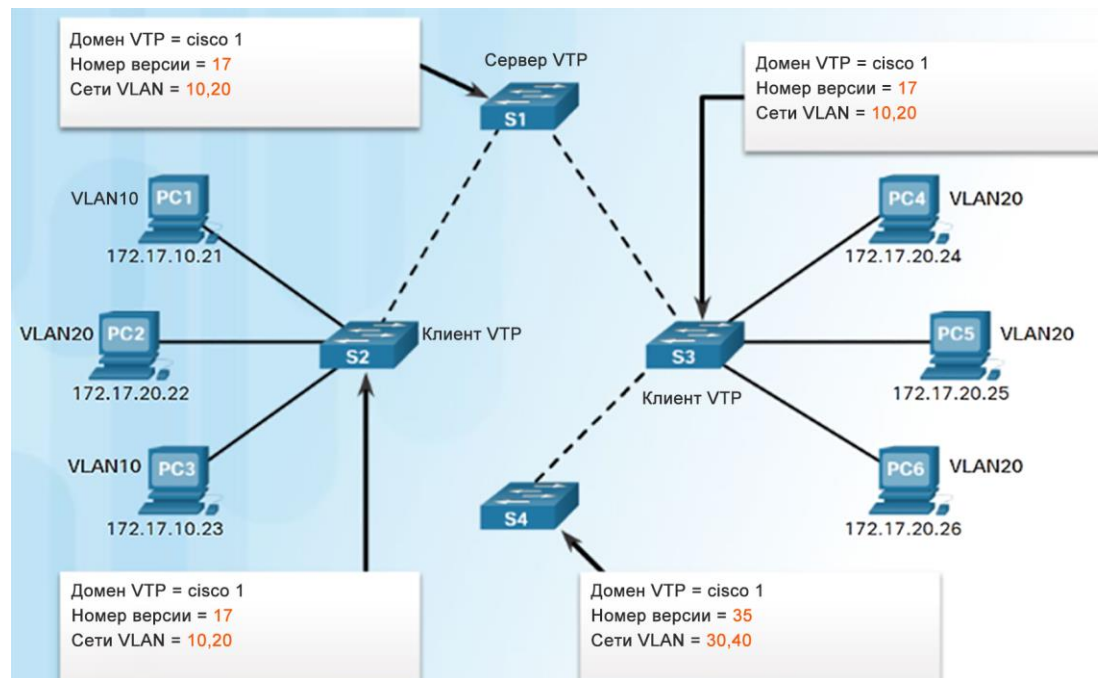
Feature VLAN:
-----
VTP Operating Mode       : Transparent
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs : 12
Configuration Revision   : 0
MD5 digest               : 0x57 0xCD 0x40 0x65 0x63 0x59 0x47 0xBD
                        : 0x56 0x9D 0x4A 0x3E 0xA5 0x69 0x35 0xBC

S1#
```

- Команда **Show vtp status** отображает статус VTP, в который входит следующая информация:
 - VTP Version capable и VTP Version running
 - доменное имя VTP
 - VTP Pruning Mode
 - VTP Traps Generation
 - Device ID
 - Configuration Last Modified
 - VTP Operating Mode
 - Maximum VLANs Supported Locally
 - Число существующих сетей VLAN.
 - Configuration Revision
 - MD5 Digest

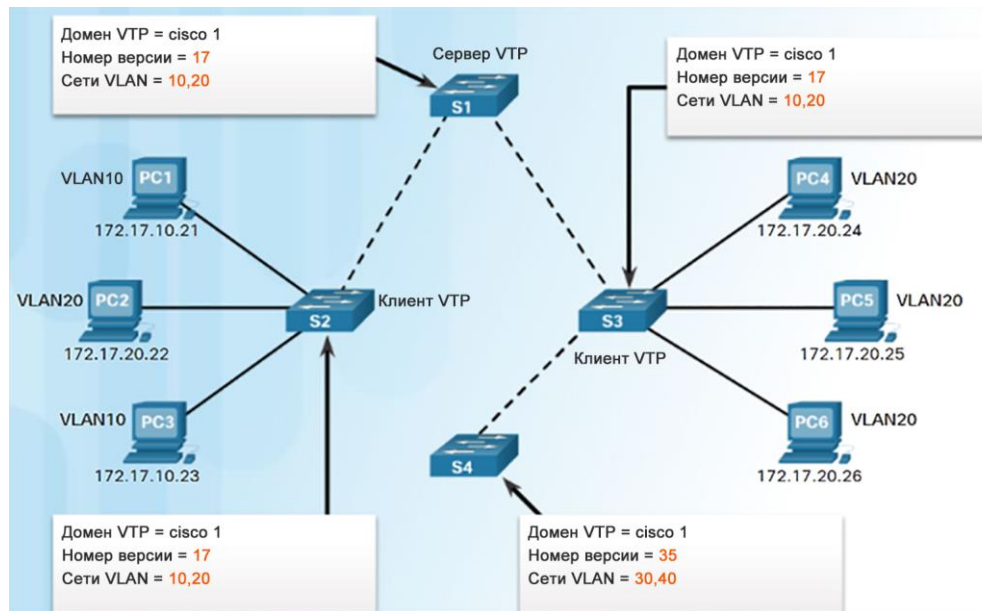
Предосторожность при использовании VTP

- Номер версии конфигурации VTP хранится в NVRAM.
- Чтобы сбросить номер версии конфигурации VTP на ноль:
 - изменить имя домена VTP коммутатора на несуществующее, а затем вернуть исходное имя домена;
 - изменить режим VTP коммутатора на прозрачный, а затем вернуть на исходный режим VTP.



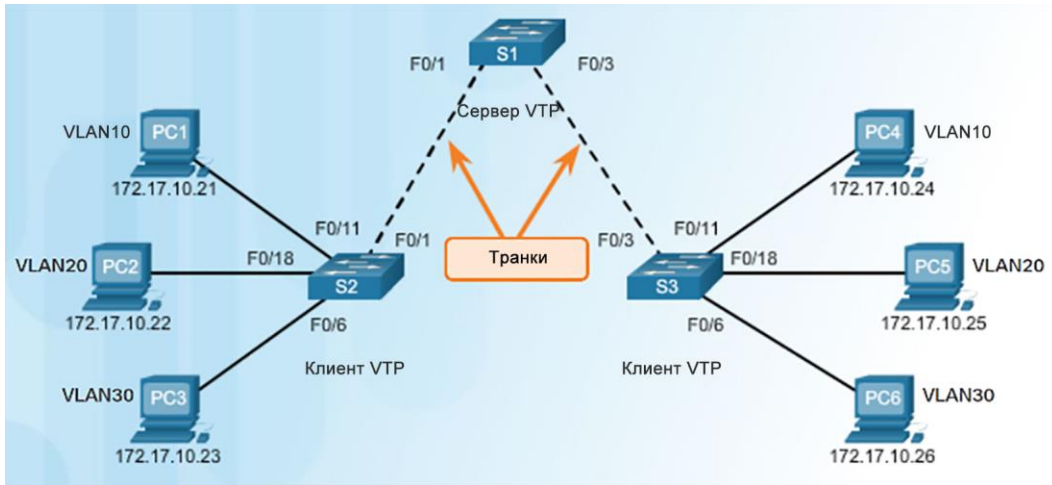
Предосторожности при использовании VTP (продолжение)

- См. графическое изображение:
- Добавлен S4. Загрузочная конфигурация не была стерта, а файл VLAN.DAT в S4 не был удален. У S4 задано такое же имя домена VTP, как и у двух других коммутаторов, однако его номер версии равен 35, что больше, чем номер версии двух других коммутаторов.
- На S4 имеется VLAN 1 и настроены VLAN 30 и 40. В базе данных S4 нет сетей VLAN 10 и 20. Поскольку у S4 более высокий номер версии, то остальные коммутаторы в домене будут синхронизированы с версией S4.
- Вследствие этого сети VLAN 10 и 20 будут удалены с этих коммутаторов, после чего клиенты, подключенные к портам, относящимся к этим несуществующим сетям VLAN, останутся без подключения к сети.



Конфигурация VTP

Обзор конфигурации VTP



- Процедура настройки VTP:
 - **Шаг 1.** Настройка сервера VTP
 - **Шаг 2.** Настройка доменного имени и пароля VTP
 - **Шаг 3.** Настройка клиентов VTP
 - **Шаг 4.** Настройка сетей VLAN на сервере VTP
 - **Шаг 5.** Проверка получения клиентами VTP новых данных о VLAN

Шаг 1. Настройка сервера VTP

```
S1# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)# vtp mode ?
  client      Set the device to client mode.
  off         Set the device to off mode.
  server      Set the device to server mode.
  transparent Set the device to transparent mode.

S1(config)# vtp mode server
Setting device to VTP Server mode for VLANs.
S1(config)# end
S1#
```

```
S1# show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running     : 1
VTP Domain Name         :
VTP Pruning Mode        : Disabled
VTP Traps Generation    : Disabled
Device ID                : f078.167c.9900
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-1-93 00:02:11
Local updater ID is 0.0.0.0 (no valid interface found)
```

Feature VLAN:

```
-----
VTP Operating Mode      : Server
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs : 5
Configuration Revision  : 0
MD5 digest              : 0x57 0xCD 0x40 0x65 0x63 0x59 0x47 0xBD
                        : 0x56 0x9D 0x4A 0x3E 0xA5 0x69 0x35 0xBC
```

S1#

- Используйте команду **vtp mode server** для настройки коммутатора в качестве сервера VTP.
 - Перед выполнением этой команды убедитесь, что на всех коммутаторах задана конфигурация по умолчанию, чтобы избежать проблем с версиями конфигураций.
- Для проверки используйте команду **show vtp status**.
 - Обратите внимание, что номер версии конфигурации по-прежнему равен 0, а число существующих сетей VLAN равно 5.
 - 5 сетей VLAN — это VLAN 1, существующая по умолчанию, и сети VLAN 1002–1005.

Шаг 2. Настройка доменного имени и пароля VTP

- Задайте доменное имя с помощью команды **vtp domain** *доменное-имя*.
 - Чтобы клиент VTP мог принимать объявления VTP, у него должно быть такое же доменное имя, как у сервера VTP.
- Задайте пароль с помощью команды **vtp password** *пароль*.
 - Для проверки используйте команду **show vtp password**.

```
S1(config)# vtp domain ?  
WORD The ascii name for the VTP administrative domain.  
  
S1(config)# vtp domain CCNA  
Changing VTP domain name from NULL to CCNA  
*Mar 1 02:55:42.768: %SW_VLAN-6-VTP_DOMAIN_NAME_CHG:  
VTP domain name changed to CCNA.  
S1(config)#
```

```
S1(config)# vtp password cisco12345  
Setting device VTP password to cisco12345  
S1(config)# end  
S1# show vtp password  
VTP Password: cisco12345  
S1#
```

Шаг 3. Настройка клиентов VTP

```
S2(config)# vtp mode client
Setting device to VTP Client mode for VLANs.
S2(config)# vtp domain CCNA
Changing VTP domain name from NULL to CCNA
*Mar 1 00:12:22.484: %SW_VLAN-6-VTP_DOMAIN_NAME_CHG: VTP domain name changed to CCNA.
S2(config)# vtp password cisco12345
Setting device VTP password to cisco12345
S2(config)#
```

- Для настройки клиентов VTP служит команда **vtp mode client**.
- Используйте такое же доменное имя и пароль, как и на сервере VTP.

Шаг 4. Настройка сетей VLAN на сервере VTP

- Для создания сетей VLAN используется команда `vlan номер-vlan`.
- Для проверки сетей VLAN служит команда `show vlan brief`.
- Проверка статуса сервера выполняется с помощью команды `show vtp status`.
 - Каждый раз при добавлении сети VLAN регистр конфигурации увеличивается

```
S1(config)# vlan 10
S1(config-vlan)# name SALES
S1(config-vlan)# vlan 20
S1(config-vlan)# name MARKETING
S1(config-vlan)# vlan 30
S1(config-vlan)# name ACCOUNTING
S1(config-vlan)# end
S1#
```

```
S1# show vlan brief

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6
                                           Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10
                                           Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14
                                           Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18
                                           Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22
                                           Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1, Gi0/2
10   SALES                  active
20   MARKETING              active
30   ACCOUNTING             active
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default   act/unsup
1004 fddinet-default       act/unsup
1005 trnet-default        act/unsup
S1#
```

```
S1# show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running      : 1
VTP Domain Name          : CCNA
VTP Pruning Mode         : Disabled
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID                 : f078.167c.9900
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-1-93 02:02:45
Local updater ID is 0.0.0.0 (no valid interface found)

Feature VLAN:
-----
VTP Operating Mode       : Server
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs : 8
Configuration Revision   : 6
MD5 digest                : 0xFE 0x8D 0x2D 0x21 0x3A 0x30 0x99 0xC8
                           0xDB 0x29 0xBD 0xB9 0x48 0x70 0xD6 0xB6
S1#
```

Шаг 5. Проверка получения клиентами VTP информации о новых VLAN

- Выполните команду **show vlan brief** и удостоверьтесь, что клиент получил сведения о новой сети VLAN.
- Проверьте статус клиента с помощью команды **show vtp status**.

```
S2# show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP Version running     : 1
VTP Domain Name         : CCNA
VTP Pruning Mode        : Disabled
VTP Traps Generation    : Disabled
Device ID               : b07d.4729.2400
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-1-93 02:02:45
```

Feature VLAN:

```
-----
VTP Operating Mode      : Client
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs : 8
Configuration Revision  : 6
MD5 digest              : 0xFE 0x8D 0x2D 0x21 0x3A 0x30 0x99 0xC8
                        : 0xDB 0x29 0xBD 0xE9 0x48 0x70 0xD6 0xB6
S2#
```

```
S2# show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5 Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1 Gi0/2
10	SALES	active	
20	MARKETING	active	
30	ACCOUNTING	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

```
S2#
```

Диапазоны VLAN на коммутаторах Catalyst

- Коммутаторы Catalyst 2960 и 3560 способны поддерживать более 4000 сетей VLAN.
- Сети VLAN с нормальным диапазоном пронумерованы от 1 до 1005.
 - Они хранятся в файле vlan.dat
- Сети VLAN расширенного диапазона нумеруются в диапазоне от 1006 до 4094.
 - Они не хранятся в файле vlan.dat
 - Протокол VTP не распознает их

```
Switch# show vlan brief

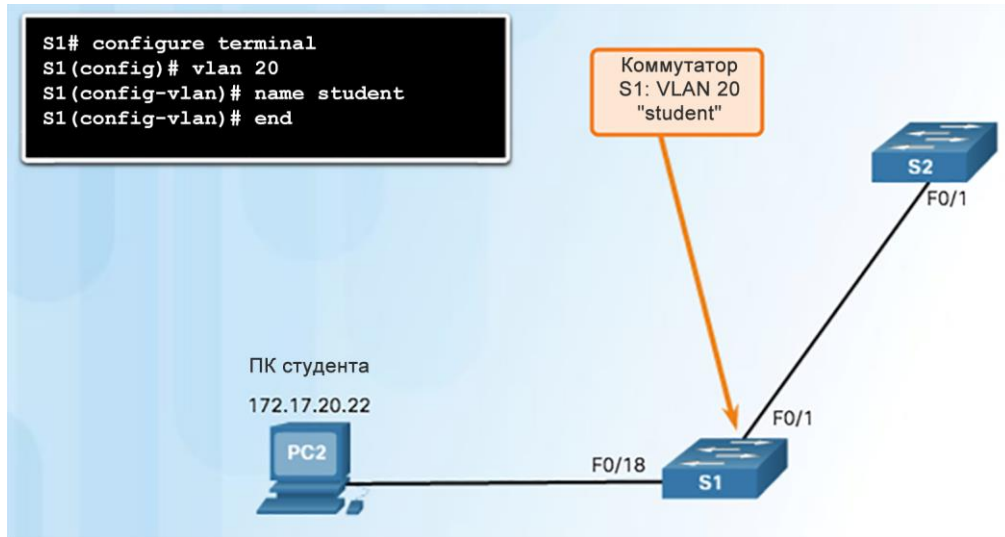
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                 active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                           Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                           Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                           Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                           Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                           Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
                                           Gi0/1, Gi0/2

1002 fddi-default           act/unsup
1003 token-ring-default    act/unsup
1004 fddinet-default        act/unsup
1005 trnet-default         act/unsup
```

Тип	Определение
Сети VLAN из стандартного диапазона	<ul style="list-style-type: none"> • Используется в бизнес-сетях малого и среднего размера и корпоративной сети. • Определяются идентификаторами VLAN от 1 до 1005. • Идентификаторы 1 и идентификаторы от 1002 до 1005 создаются автоматически и не могут быть удалены. (Идентификаторы от 1002 до 1005 резервируются для сетей VLAN типа Token Ring и FDDI.) • Конфигурации хранятся в файле базы данных VLAN (vlan.dat), который находится во флеш-памяти.
Сети VLAN расширенного диапазона	<ul style="list-style-type: none"> • Используются операторами связи и крупными организациями с целью расширить свою инфраструктуру для большего числа заказчиков. • Определяются идентификатором VLAN от 1006 до 4094. • Поддерживают меньше функций VLAN, чем сети VLAN стандартного диапазона. • Конфигурации сохраняются в файле текущей конфигурации.

Расширенные сети VLAN

Создание сети VLAN



- Сети VLAN нормального диапазона хранятся во флеш-памяти в файле `vlan.dat`
- Для создания сети VLAN служит команда **vlan** *идентификатор-vlan*
 - Имя сети VLAN присваивается с помощью команды **name** *имя-vlan*
 - При настройке коммутатора рекомендуется присваивать имя каждой сети VLAN.
- Для настройки нескольких сетей VLAN можно ввести группу идентификаторов VLAN, разделенных запятыми, или диапазон идентификаторов VLAN, разделенных дефисами.
 - **vlan 100,102,105-107**

Назначение портов сетям VLAN

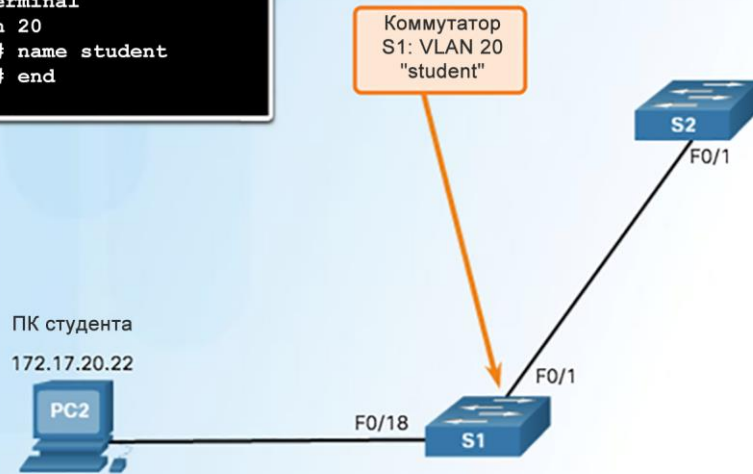
- Порт доступа может принадлежать только одной виртуальной сети VLAN.
- Единственным исключением является подключение к порту IP-телефона. В этом случае с портом будут связаны две сети VLAN: одна для передачи голоса и одна для передачи данных.

Примечание. Для одновременной настройки нескольких интерфейсов используйте команду **interface range**.

Команды коммутатора Cisco под управлением ОС IOS

Войдите в режим глобальной настройки.	S1# configure terminal
Войдите в режим интерфейсной конфигурации.	S1 (config) # interface interface_id
Переведите порт в режим доступа.	S1 (config-if) # switchport mode access
Назначьте порт сети VLAN.	S1 (config-if) # switchport access vlan vlan_id
Вернитесь в привилегированный исполнительский режим.	S1 (config-if) # end

```
S1# configure terminal
S1(config)# vlan 20
S1(config-vlan)# name student
S1(config-vlan)# end
```



Расширенные виртуальные сети VLAN

Проверка сведений о сети VLAN

```
S1# show vlan name student

VLAN Name                Status    Ports
-----
20 student                active    Fa0/11, Fa0/18

VLAN Type SAID MTU Parent RingNo BridgeNo Stp BrgdMode Trans1 Trans2
-----
20 enet 100020 1500 - - - - - 0 0

Remote SPAN VLAN
-----
Disabled

Primary Secondary Type          Ports
-----
S1# show vlan summary
Number of existing VLANs          : 7
Number of existing VTP VLANs      : 7
Number of existing extended VLANs : 0

S1#
```

- Команды для проверки виртуальных сетей VLAN:
 - **show vlan**
 - **show interfaces**
 - **show vlan name *имя-vlan***
 - **show vlan brief**
 - **show vlan summary**
 - **show interfaces vlan *идентификатор-vlan***

Настройка расширенных виртуальных сетей VLAN

```
S1(config)# vtp mode transparent
Setting device to VTP Transparent mode for VLANs.
S1(config)# vlan 2000
S1(config-vlan)# end
S1#
```

```
S1# show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1, Gi0/2
1002	fdi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fdiinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	
2000	VLAN2000	active	

```
S1#
```

- Сети VLAN расширенного диапазона определяются идентификатором VLAN от 1006 до 4094.
- Чтобы настроить расширенную сеть VLAN на коммутаторе 2960, его необходимо установить в прозрачный режим VTP. (По умолчанию коммутаторы 2960 не поддерживают сети VLAN расширенного диапазона.)

Динамический протокол транкинга

Общие сведения о DTP



- Управление согласованием магистралей осуществляется по динамическому протоколу транкинга (Dynamic Trunking Protocol — DTP)
 - Протокол DTP — это собственный протокол компании Cisco,
 - который автоматически включен на коммутаторах Catalyst 2960 и Catalyst 3560.
- Для включения магистральной связи от коммутатора Cisco к устройству, которое не поддерживает DTP, используйте команды **switchport mode trunk** и **switchport nonegotiate**.

Режимы интерфейса для согласования

- Разные магистральные режимы:
 - **Switchport mode access** — интерфейс становится немагистральным.
 - **Switchport mode dynamic auto** — интерфейс становится магистральным, если соседний интерфейс переведен в магистральный или предпочтительный режим.
 - **Switchport mode dynamic desirable** — интерфейс становится магистральным, если соседний интерфейс переведен в магистральный, предпочтительный или динамический автоматический режим.
 - **Switchport mode trunk** — интерфейс становится магистральным, даже если соседний интерфейс не является таковым.
 - **Switchport nonegotiate** — не позволяет интерфейсу создавать кадры DTP.

	Dynamic Auto	Dynamic Desirable	Trunk	Доступ
Dynamic Auto	Доступ	Trunk	Trunk	Доступ
Dynamic Desirable	Trunk	Trunk	Trunk	Доступ
Trunk	Trunk	Trunk	Trunk	Ограниченные возможности подключения
Доступ	Доступ	Доступ	Ограниченные возможности подключения	Доступ

```

S1# show dtp interface f0/1
DTP information for FastEthernet0/1:
  TOS/TAS/TNS:                TRUNK/ON/TRUNK
  TOT/TAT/TNT:                802.1Q/802.1Q/802.1Q
  Neighbor address 1:         0CD996D23F81
  Neighbor address 2:         000000000000
  Hello timer expiration (sec/state): 12/RUNNING
  Access timer expiration (sec/state): never/STOPPED
  Negotiation timer expiration (sec/state): never/STOPPED
  Multidrop timer expiration (sec/state): never/STOPPED
  FSM state:                  S6:TRUNK
  # times multi & trunk      0
  Enabled:                    sim
  In STP:                      no
    
```

<output omitted>

- При возможности настраивайте магистральные каналы статически.
- Для проверки протокола DTP служит команда **show dtp interface**.

Поиск и устранение неполадок в нескольких сетях VLAN

Проблемы настройки маршрутизации между виртуальными сетями VLAN

Удаление виртуальных сетей VLAN

Допустим, на коммутаторе S1 настроены виртуальные сети VLAN 10, 20 и 99, а виртуальная сеть VLAN 99 назначена портам от Fa0/18 до Fa0/24.

```
S1# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)# no vlan 99
S1(config)# exit
S1# show vlan id 99
VLAN id 99 not found in current VLAN database
S1#
S1# show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Gig0/1, Gig0/2
10 VLAN0010	active	
20 VLAN0020	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

```
S1#
```

- При удалении виртуальной сети VLAN с коммутатора, который находится в режиме VTP-сервера, виртуальная сеть VLAN удаляется со всех коммутаторов домена VTP.

Примечание. Сети VLAN по умолчанию (например, VLAN 1, 1002–1005) удалять нельзя.

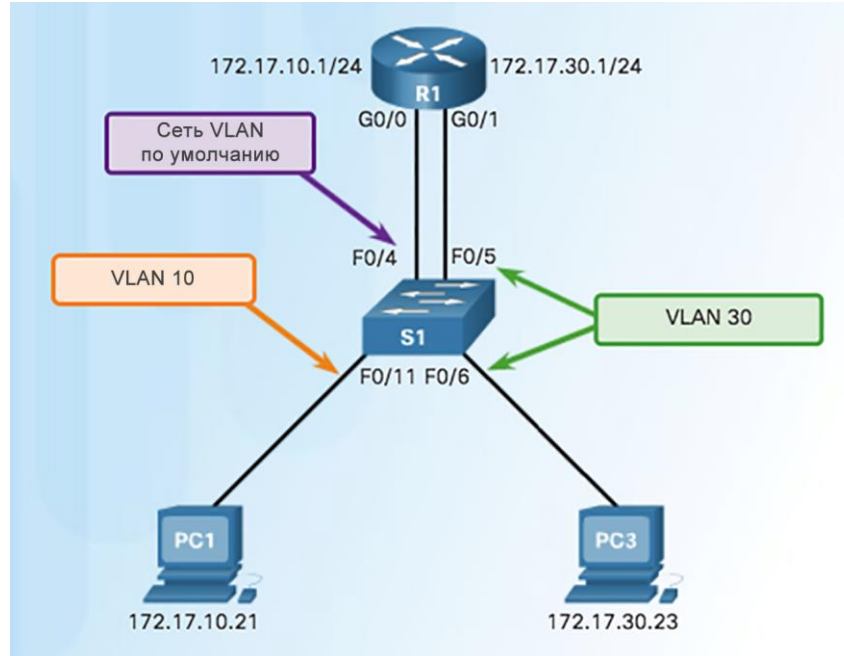
- Используйте команду **no vlan идентификатор-vlan** в режиме глобальной настройки, чтобы удалить виртуальную сеть VLAN.
- Все порты, назначенные для этой виртуальной сети VLAN, станут неактивными. Они остаются неактивными, пока не будут назначены новой виртуальной сети VLAN.

Проблемы настройки маршрутизации между виртуальными сетями VLAN

Неполадки в работе порта коммутатора

- При реализации маршрутизации между сетями VLAN устаревшим методом порты коммутатора, подключенные к интерфейсам маршрутизатора, необходимо задать правильные виртуальные сети VLAN.

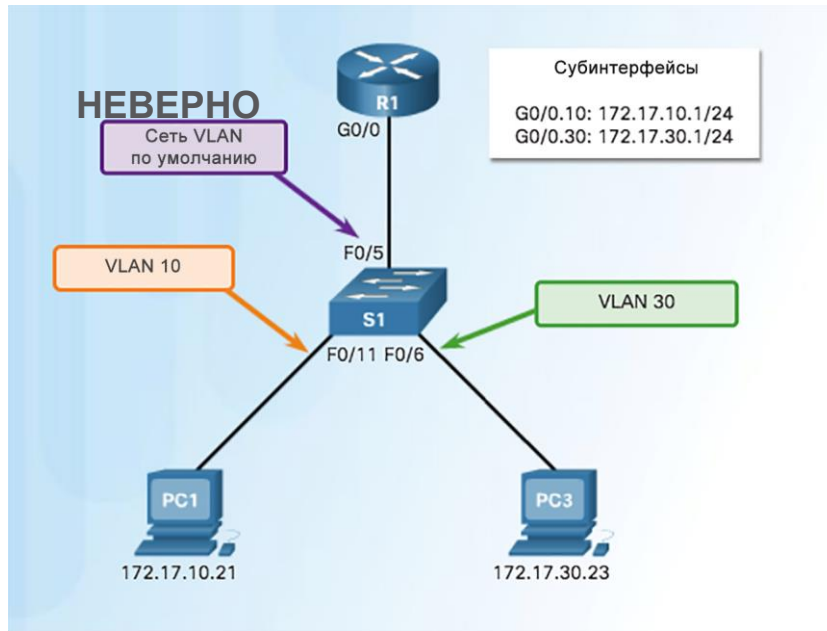
- S1 F0/4 — это виртуальная сеть VLAN по умолчанию
- Должны находиться в режиме доступа, виртуальная сеть VLAN 10



Проблемы настройки маршрутизации между виртуальными сетями VLAN

Неполадки в работе порта коммутатора (продолжение)

- При использовании модели маршрутизации router-on-a-stick интерфейс на коммутаторе, подключенном к маршрутизатору, должен настраиваться как магистральный порт.



- Интерфейс F0/5 коммутатора S1 не настроен в качестве магистрального канала и остается в сети VLAN по умолчанию для порта

Проверка конфигурации коммутатора

```
S1# show interfaces FastEthernet 0/4 switchport
Name: Fa0/4
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: up
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
<output omitted>

S1#
```

- Команды для проверки конфигурации коммутатора:
 - `show interfaces идентификатор-интерфейса switchport`
 - `show running-config`

```
S1# show interfaces f0/4 switchport
Name: Fa0/4
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: down
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
<output omitted>
S1#
S1# show run
Building configuration...

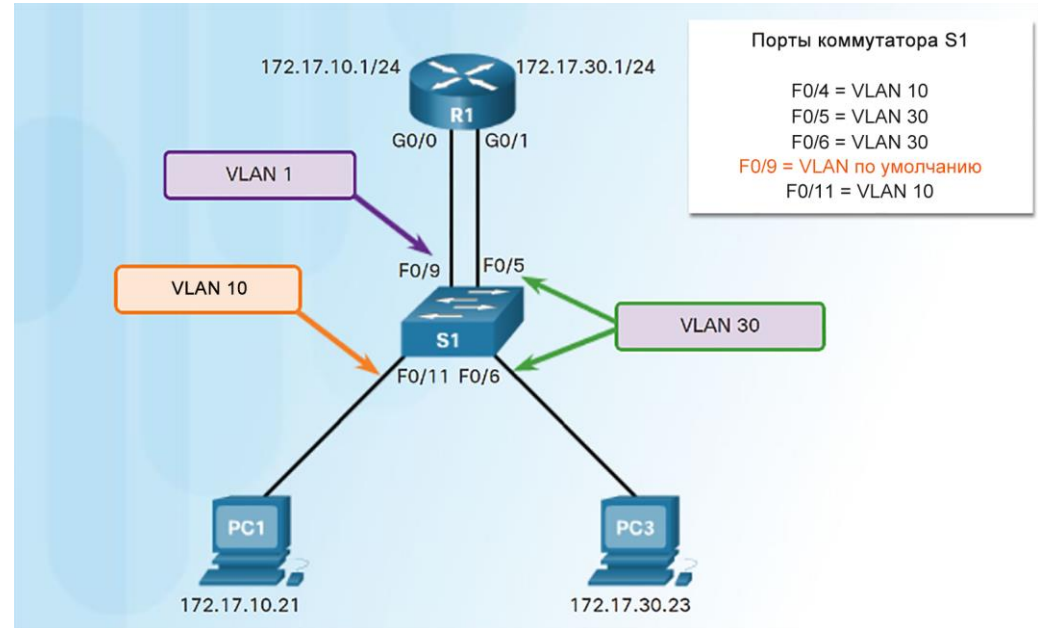
<output omitted>
!
interface FastEthernet0/4
switchport mode access
!

<output omitted>
S1#
```

Проблемы конфигурации между виртуальными сетями VLAN

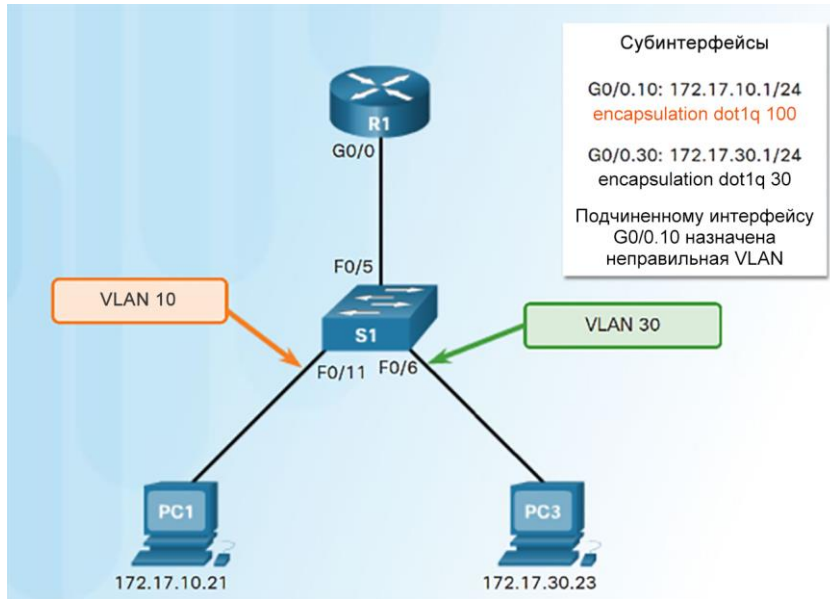
Неполадки в работе интерфейса

- Одной из самых распространённых ошибок при включении маршрутизации между VLAN на маршрутизаторе является подключение физического интерфейса маршрутизатора к неверному порту коммутатора.



Проблемы настройки маршрутизации между виртуальными сетями VLAN

Проверка настройки маршрутизации



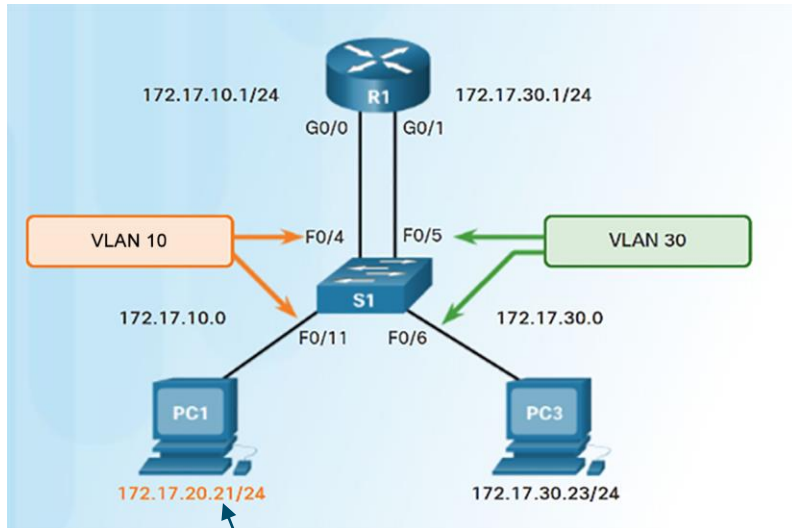
- Основная проблема при использовании метода router-on-a-stick заключается в назначении подчиненному интерфейсу неверного идентификатора VLAN.
- Используйте команды **show interfaces** и **show running-config** для проверки настройки маршрутизации.

```
R1# show interfaces
<output omitted>
GigabitEthernet0/0.10 is up,line protocol is down (disabled)
Encapsulation 802.1Q Virtual Lan,Vlan ID 100
ARP type :ARPA,ARP Timeout 04:00:00,
Last clearing of "show interface" counters never

R1# show run
Building configuration...
Current configuration : 505 bytes

!
<output omitted>
interface GigabitEthernet0/0.10
 encapsulation dot1q 100
 ip address 172.17.10.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0.30
```

Ошибки в IP-адресах и масках подсети



Неверный IP-адрес

- Для работы маршрутизации между VLAN маршрутизатор должен быть подключён ко всем VLAN через физические интерфейсы или подинтерфейсы.
- Каждому интерфейсу или подинтерфейсу необходимо назначить IP-адрес, соответствующий подсети, к которой он подключён.
- Каждому компьютеру должен быть задан IP-адрес в пределах назначенной ему сети VLAN.

Проблемы настройки IP-адреса и маски подсети

- Одной из распространённых ошибок является неверная настройка IP-адреса для подынтерфейса.
- Используйте команду **show run** и **show ip interface** для проверки IP-адресации.
- Другой ошибкой является неправильная адресация оконечного устройства.
- Используйте команду **ipconfig** для проверки адреса на ПК с ОС Windows

```
R1# show run
Building configuration...
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet0/0
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0.10
 encapsulation dot1Q 10
 ip address 172.17.20.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0.30
<output omitted>
R1#
R1# show ip interface
<output omitted>
GigabitEthernet0/0.10 is up, line protocol is up
 Internet address is 172.17.20.1/24
 Broadcast address is 255.255.255.255
```

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC1> ip config
Invalid Command.

PC1> ipconfig

IP Address.....: 172.17.20.21
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 172.17.10.1

PC1>
```

Компьютер PC1 должен находиться в подсети VLAN 10
Он должен иметь адрес 172.17.10.21 с маской подсети 255.255.255.0

Поиск и устранение неполадок в работе протокола VTP

Распространенные проблемы с VTP

- Несовместимые версии VTP
- Проблемы с паролем VTP
- Неправильное имя домена VTP
- Все коммутаторы настроены в режиме клиента
- Неправильный номер версии конфигурации

Поиск и устранение неполадок в работе DTP

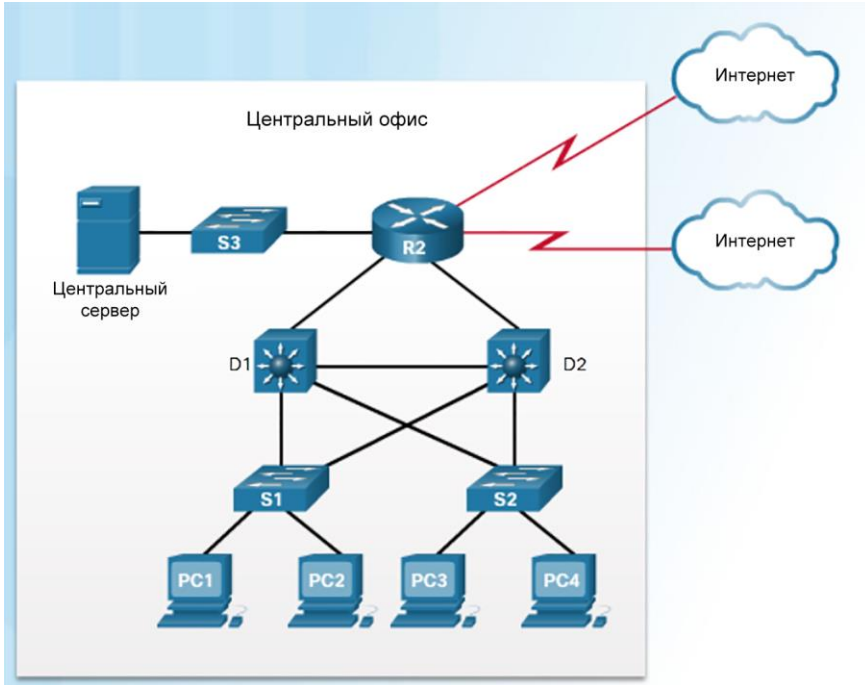
Распространенные проблемы с магистральными каналами

Компоненты DTP	Определение
Несовпадение режимов транкинга	<ul style="list-style-type: none">▪ Например, один магистральный порт настроен на режим магистральных каналов, а другая сторона настроена в качестве порта доступа. Другой пример — обе стороны настроены в автоматическом режиме DTP. Возможны и другие несовпадения▪ При этой ошибке конфигурации магистраль перестает работать.▪ Чтобы устранить проблему, выключите интерфейс, исправьте настройки режимов DTP и включите интерфейс снова.
Разрешенные сети VLAN на транках	<ul style="list-style-type: none">▪ Список разрешенных на магистрали сетей VLAN не был обновлен в соответствии с текущими требованиями VTP.▪ В этом случае по магистрали передается неизвестный трафик или передача трафика прекращается.▪ Настройте правильные сети VLAN, которые разрешены в магистрали.
Несовпадение native VLAN	<ul style="list-style-type: none">▪ Когда сети native VLAN не совпадают, коммутаторы формируют информационные сообщения о проблеме.▪ Убедитесь, что на обеих сторонах магистрального канала используется одна и та же сеть VLAN с нетегированным трафиком.

Коммутация 3-го уровня

Принцип работы и настройка коммутации 3-го уровня

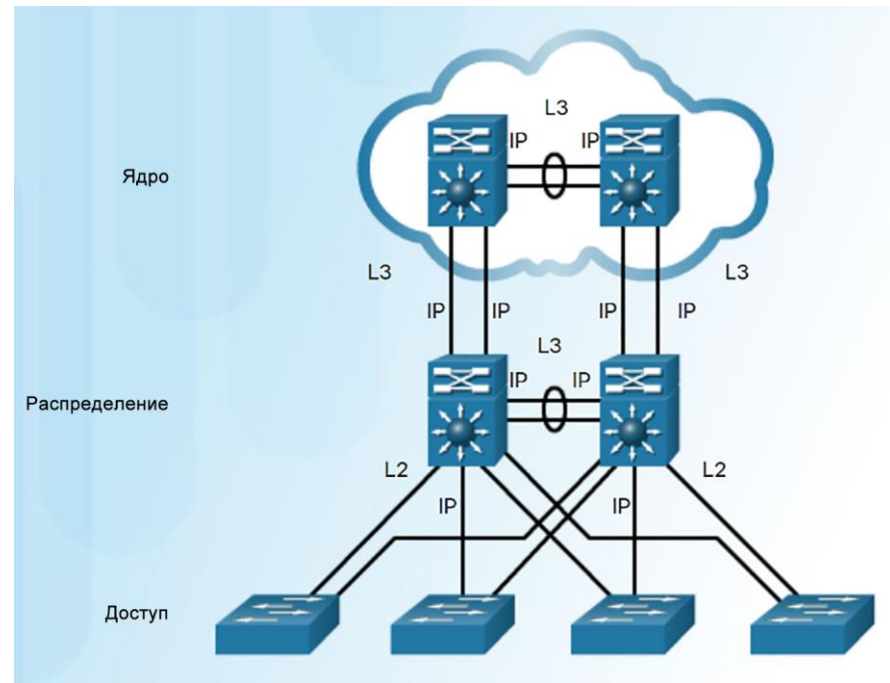
Введение в коммутацию 3-го уровня



- Многоуровневые коммутаторы обеспечивают высокую скорость обработки пакетов, используя аппаратную коммутацию.
- Многоуровневые коммутаторы Catalyst поддерживают следующие типы интерфейсов 3-го уровня:
 - **Маршрутизируемый порт** — интерфейс 3-го уровня
 - **Виртуальный интерфейс коммутатора (SVI)** — виртуальный интерфейс для маршрутизации между сетями VLAN
- Все коммутаторы Cisco Catalyst 3-го уровня поддерживают протоколы маршрутизации, но некоторые модели коммутаторов требуют ПО с расширенными возможностями для активации отдельных функций и протоколов маршрутизации.
- Коммутаторы серии Catalyst 2960 под управлением IOS 12.2(55) или более поздней версии поддерживают статическую маршрутизацию.

Маршрутизация между сетями VLAN с помощью виртуальных интерфейсов коммутатора

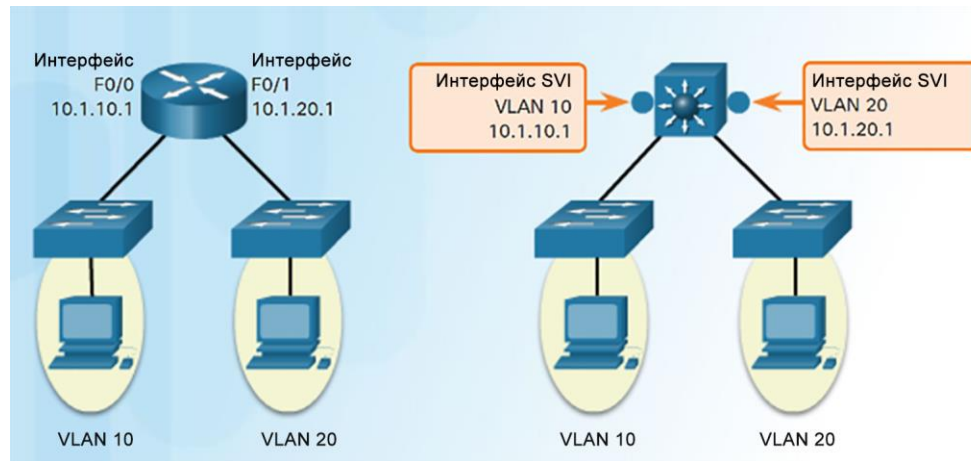
- На заре коммутируемых сетей коммутация происходила быстро, а маршрутизация была медленной. Поэтому часть коммутации 2-го уровня применялась в сети как можно шире.
- Теперь маршрутизация может выполняться со скоростью проводного подключения, а осуществляется она на уровнях ядра и распределения.
- Коммутаторы распределения настраиваются в качестве шлюзов 3-го уровня с использованием виртуальных интерфейсов коммутатора (SVI) или маршрутизируемых портов.
- Маршрутизируемые порты обычно внедряются между уровнями распределения и ядра.



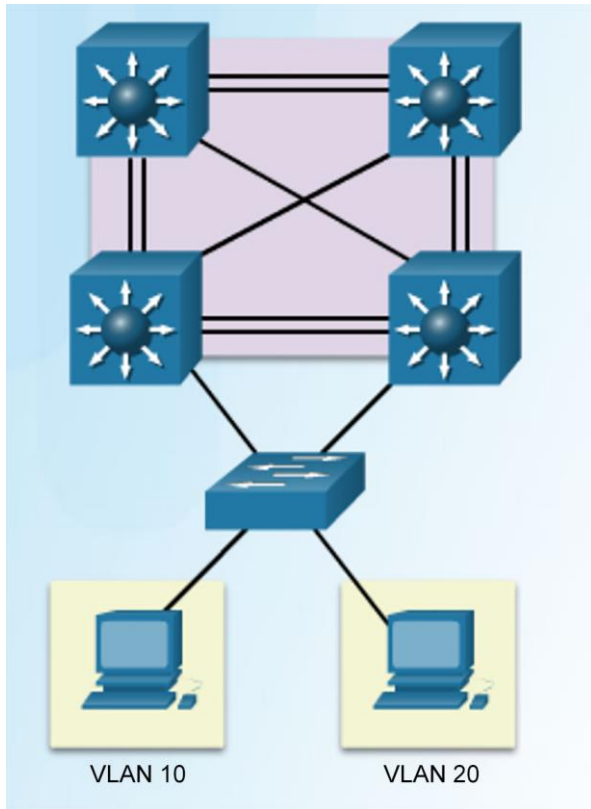
Настройка и принципы работы коммутации 3-го уровня

Маршрутизации между сетями VLAN по виртуальным интерфейсам коммутатора (продолжение)

- SVI — это виртуальный интерфейс, настраиваемый в многоуровневом коммутаторе.
 - Обеспечение шлюза для сети VLAN с целью маршрутизации трафика по направлению к этой виртуальной сети VLAN или из нее.
 - Обеспечение на коммутаторе IP-подключения 3-го уровня.
 - Поддержка конфигураций протокола маршрутизации и режима моста.
- Преимущества SVI:
 - быстрее, чем router-on-a-stick;
 - для маршрутизации не требуются внешние каналы от коммутатора к маршрутизатору;
 - не ограничивается одним каналом; для увеличения пропускной способности можно использовать EtherChannel 2-го уровня.



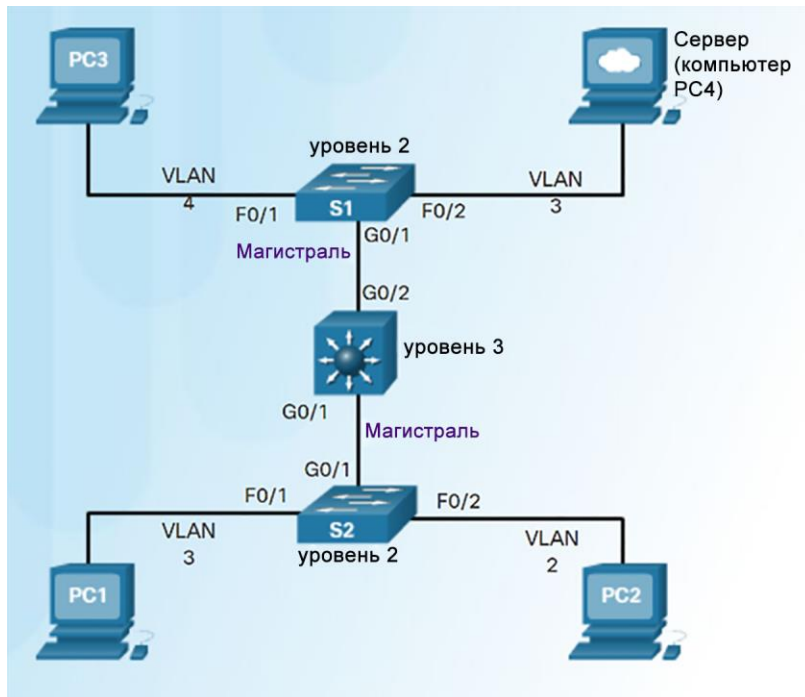
Маршрутизация между сетями VLAN по маршрутизируемым портам



- Маршрутизируемый порт является физическим портом, работающим аналогично интерфейсу маршрутизатора.
 - Он не связан с определенной виртуальной локальной сетью (VLAN).
 - Он не поддерживает подчиненные интерфейсы.
- Первоначально маршрутизируемые порты настраиваются между коммутаторами на уровнях ядра и распределения.
- Для настройки маршрутизируемого порта необходимо выполнить команду **no switchport interface** на соответствующем порту.

Примечание. Маршрутизируемые порты не поддерживаются на коммутаторах Catalyst серии 2960.

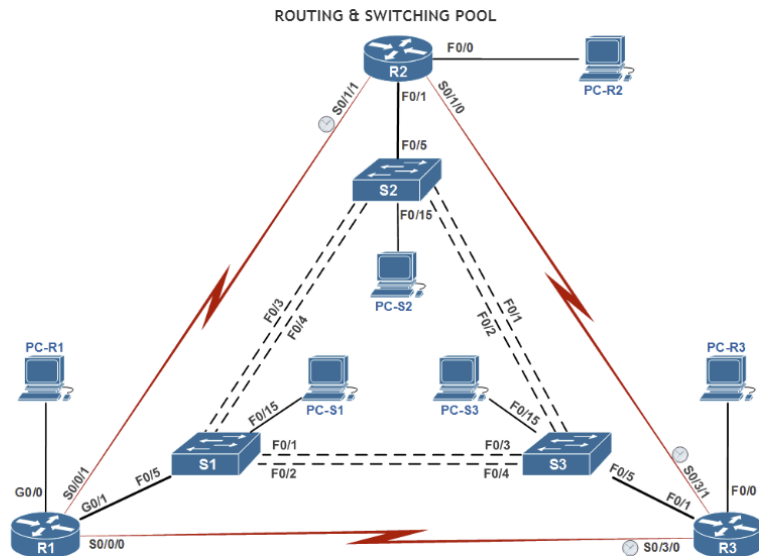
Неполадки в настройках коммутатора 3-го уровня



- Для поиска и устранения неполадок коммутации 3-го уровня проверьте следующее:
 - **Сети VLAN** — проверка правильности настройки.
 - **Интерфейсы SVI** — проверка правильности IP-адреса, маски подсети и номера сети VLAN.
 - **Маршрутизация** — проверка правильности настройки и включения статической или динамической маршрутизации.
 - **Хосты** — проверка правильности IP-адреса, маски подсети и шлюза по умолчанию.

Домашняя работа

ТЕРМИНАЛЬНАЯ ИНТЕРНЕТ ЛАБОРАТОРИЯ



Мои заказы

Резервирование

Подключиться
(Нет активных заказов)

Выход

Стенд для выполнения лабораторных работ по 2,3 и 4 семестрам CCNA
Для аварийной загрузки маршрутизаторов из режима **ROM Monitor** можно воспользоваться резервными копиями IOS на устройстве **usbflash0**:

Например:


```
rommon 1 > dir usbflash0:  
rommon 2 > boot usbflash0:c2800nm-ipbasek9-mz.124-23.bin
```

На коммутаторах возможности самостоятельного восстановления IOS **нет**. Просьба не стирать его и не форматировать flash.



An aerial view of a city skyline, likely New York City, with a blue overlay and a network pattern of white lines connecting dots. The text is centered in the middle of the image.

**Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии по ссылке в чате**



До новых встреч!
Приходите на следующие занятия

Рукин Андрей

преподаватель

cisco@sk12.ru