

# Глава 4. Коммутируемые сети

## Материалы для инструктора

CCNA Routing and Switching

Routing and Switching Essentials v6.0



# Материалы для инструктора — руководство по планированию главы 4

- Эта презентация PowerPoint состоит из двух частей:
- Руководство по планированию для инструкторов
  - Ознакомительная информация по главе
  - Методические пособия
- Презентация перед классом для инструктора
  - Дополнительные слайды, которые можно использовать в классе
  - Начало на слайде № 11
- **Примечание.** Перед предоставлением общего доступа удалите руководство по планированию из данной презентации.

# Глава 4. Коммутируемые сети

Введение в сетевые технологии 6.0.  
Руководство по планированию

# Глава 4. Упражнения

Какие упражнения относятся к данной главе?

Страница №	Тип упражнения	Название упражнения	Необязательно?
4.0.1.2	Упражнение в аудитории	Отправлено или получено. Инструкции	Необязательно
4.1.1.6	Упражнение	Определение терминологии коммутируемых сетей	Рекомендуется
4.1.2.3	Упражнение	Указание коммутационного аппаратного обеспечения	Рекомендуется
4.2.1.2	Демонстрационный видеоролик	Таблицы MAC-адресов на подключенных коммутаторах	Рекомендуется
4.2.1.6	Упражнение	Способы переадресации кадров	Рекомендуется
4.2.1.7	Упражнение	Switch It!	Рекомендовано
4.2.2.4	Задание	Обвод домена	Рекомендуется
4.3.1.1	Упражнение в аудитории	Время доступа к сети	Необязательно
4.3.1.2	Syntax Checker (Средство проверки синтаксиса)	Базовые настройки коммутатора	Рекомендуется

## Глава 4. Аттестация

- Закончив работу с главой 4, учащиеся должны пройти аттестацию по ней.
- Для неформальной оценки успехов учащихся можно использовать контрольные работы, лабораторные работы, работу с симулятором Packet Tracer и другие упражнения.

# Глава 4. Практические рекомендации

Перед началом обучения по материалам главы 4 инструктор должен выполнить следующие действия.

- Выполнить аттестацию по главе 4.
- Цели этой главы:
  - Объясните, как данные, голос и видео сходятся в одной коммутируемой сети.
  - Опишите коммутируемую сеть в предприятиях малого и среднего бизнеса.
  - Объясните, как пересылаются кадры в коммутируемой сети.
  - Сравните коллизионный и широковещательный домены.

# Глава 4. Практические рекомендации (продолжение)

- 4.1
  - Обсудите компоненты конвергентных сетей.
  - Представьте примеры конструкций двухуровневых и трехуровневых сетей. Оцените конструкцию, используемую в организации. Пригласите представителя своего ИТ-отдела принять участие в занятии.
  - Посетите помещение для сетевого коммутационного оборудования, чтобы определить коммутаторы уровня распределения и уровня доступа.
- 4.2
  - Создайте в Packet Tracer простую коммутируемую сеть и продемонстрируйте, как коммутатор создает свою таблицу MAC-адресов.
  - Для закрепления знаний порекомендуйте студентам посмотреть видеоролик, приведенный на странице 4.2.1.2.
  - Подчеркните, что коммутаторы строят свои таблицы на основе адресов источников входящих кадров.

# Глава 4. Практические рекомендации (продолжение)

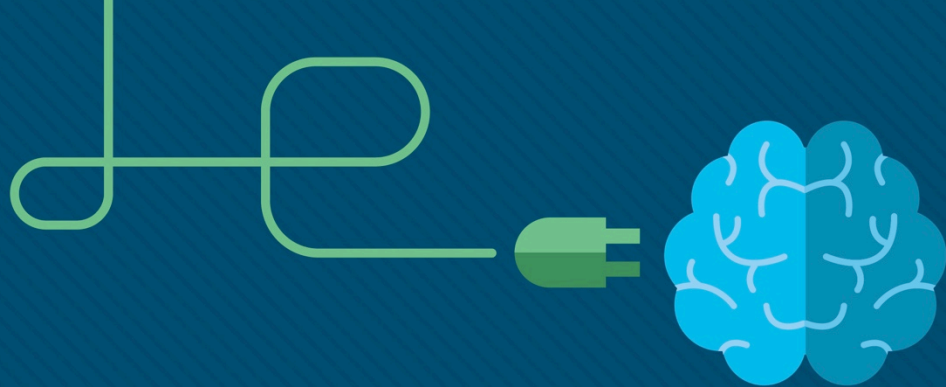
- 4.2
  - С помощью функции моделирования Packet Tracer продемонстрируйте, как кадры обрабатываются концентратором (полудуплекс) по сравнению с коммутатором (полный дуплекс). Создайте топологию с концентратором и несколькими компьютерами, отправьте ring-запрос с одного компьютера на другой и покажите, как обрабатываются сообщения. Замените концентратор на коммутатор, повторите моделирование и отметьте отличия.
  - Расскажите о том, что коммутаторы предотвращают конфликты, но пересылают сообщения широковещательной рассылки.
  - Нарисуйте разные топологии сети и попросите студентов определить коллизийные домены и домены широковещательной рассылки.
  - Для закрепления знаний порекомендуйте студентам выполнить интерактивное упражнение, приведенное в разделе 4.2.2.4.



## Глава 4. Дополнительная помощь

- Дополнительные справочные материалы, содержащие различные стратегии обучения, в том числе планы занятий, описание аналогий для сложных понятий и темы обсуждений, доступны на веб-сайте сообщества сертифицированных сетевых специалистов (CCNA) по адресу <https://www.netacad.com/group/communities/community-home>.
- Практические рекомендации специалистов со всего мира для обучения по программе CCNA Routing and Switching. <https://www.netacad.com/group/communities/ccna>
- Если вы хотите поделиться с другими преподавателями планами занятий и другой полезной информацией, вы можете разместить ее на сайте сообщества сертифицированных компанией Cisco сетевых специалистов (CCNA).
- Студенты могут записаться на курс **Introduction to Packet Tracer** (для самостоятельного изучения).





# Глава 4. Коммутируемые сети

CCNA Routing and Switching

Routing and Switching Essentials v6.0



# Глава 4. Разделы и цели

- 4.1. Проектирование локальной сети
  - Объясните, как коммутируемые сети используются в предприятиях малого и среднего бизнеса.
  - Объясните, как данные, голос и видео сходятся в одной коммутируемой сети.
  - Опишите коммутируемую сеть в предприятиях малого и среднего бизнеса.
- 4.2. Коммутируемая среда
  - Объясните, как коммутаторы 2-го уровня пересылают данные в небольших и средних локальных сетях.
  - Объясните, как пересылаются кадры в коммутируемой сети.
  - Сравните коллизийный и широкоэвещательный домены.

# 4.1. Проектирование локальной сети

## Растущая сложность сетей

- Сети следующего поколения должны быть безопасными, надежными и высокодоступными.
- Они должны обеспечивать работу сотрудников, находящихся в разных точках планеты.
- Они должны быть в состоянии интегрировать устаревшие устройства.



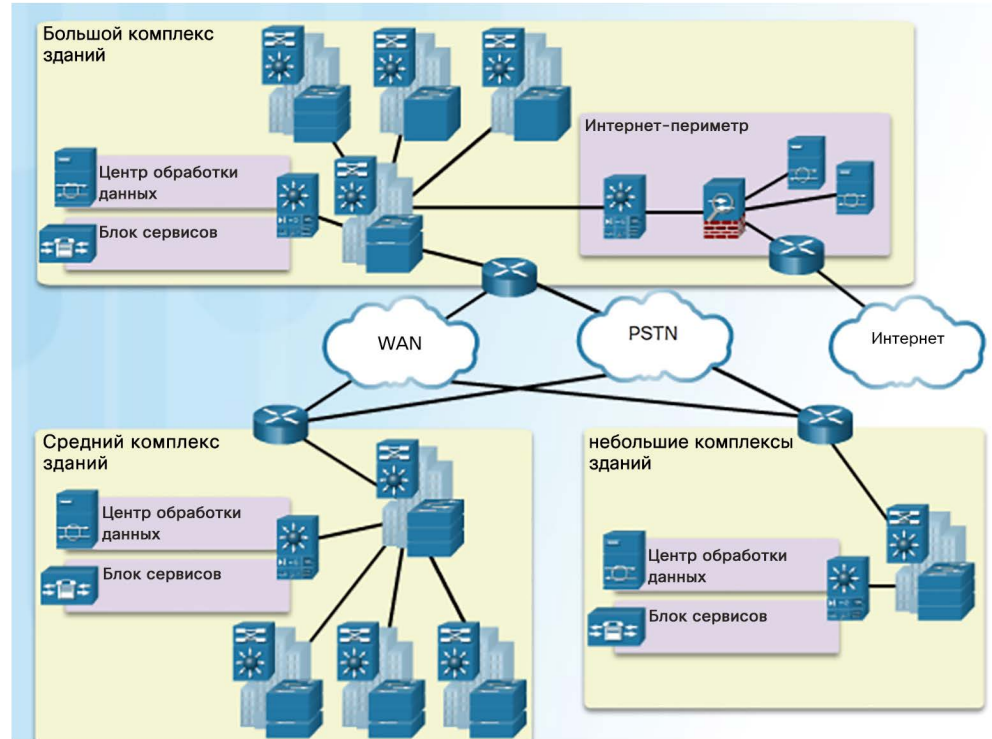
# Элементы конвергентной сети



- Решения для конвергентных сетей позволяют интегрировать системы голосовой связи, IP-телефоны, шлюзы голосовых данных, поддержку видеосвязи и видеоконференции.
- Основное преимущество конвергентной сети — необходимо создать и вести управление только одной физической сетью.

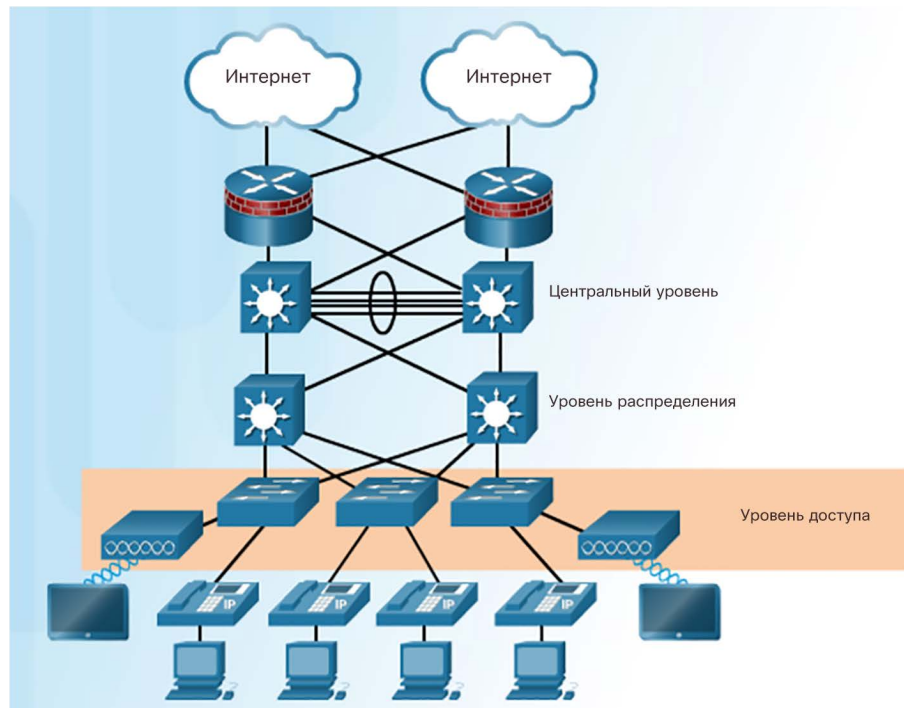
## Сети Cisco без границ

- Сети Cisco без границ имеют следующие характеристики.
  - Позволяют организациям подключать любого человека из любого места в любое время и с любого устройства, причем делать это безопасно, надежно и удобно.
  - Предоставляют архитектуру для объединения средств проводного и беспроводного доступа, включая применение политик, контроль доступа и управление производительностью устройств самых разных типов.
  - Предоставляют сетевые сервисы, пользовательские сервисы и сервисы оконечных устройств, управляемые единым интегрированным решением.





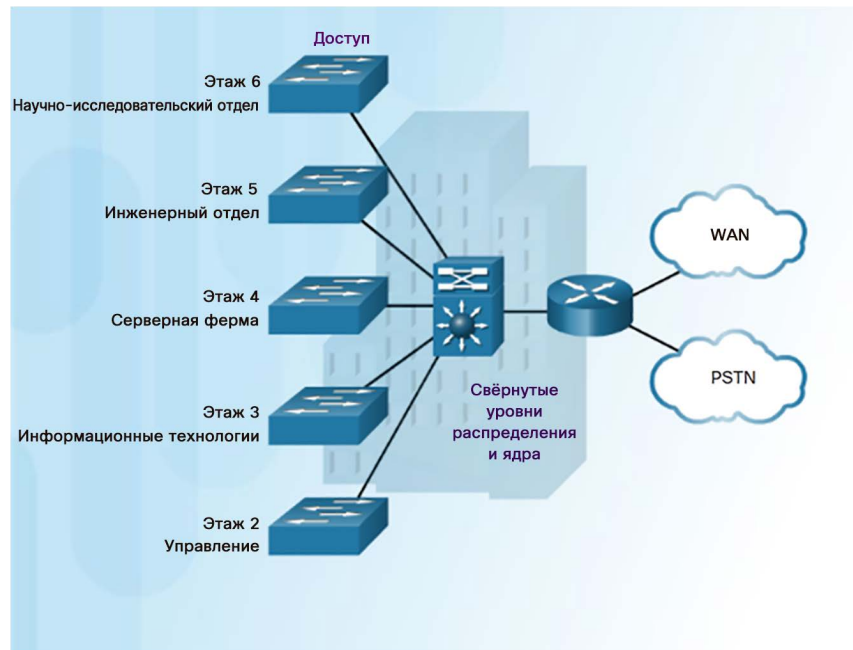
# Иерархия в коммутируемой сети без границ



- Рекомендации по проектированию коммутируемой сети без границ построены на следующих принципах.
  - Иерархичность — упрощает понимание роли каждого устройства на каждом уровне.
  - Модульность — позволяет легко расширять сеть и интегрировать сервисы.
  - Отказоустойчивость — обеспечивает постоянную доступность сети.
  - Адаптивность — позволяет интеллектуально распределять нагрузку по обработке трафика.
- Существует три уровня иерархической модели: уровень доступа, уровень распределения и уровень ядра.

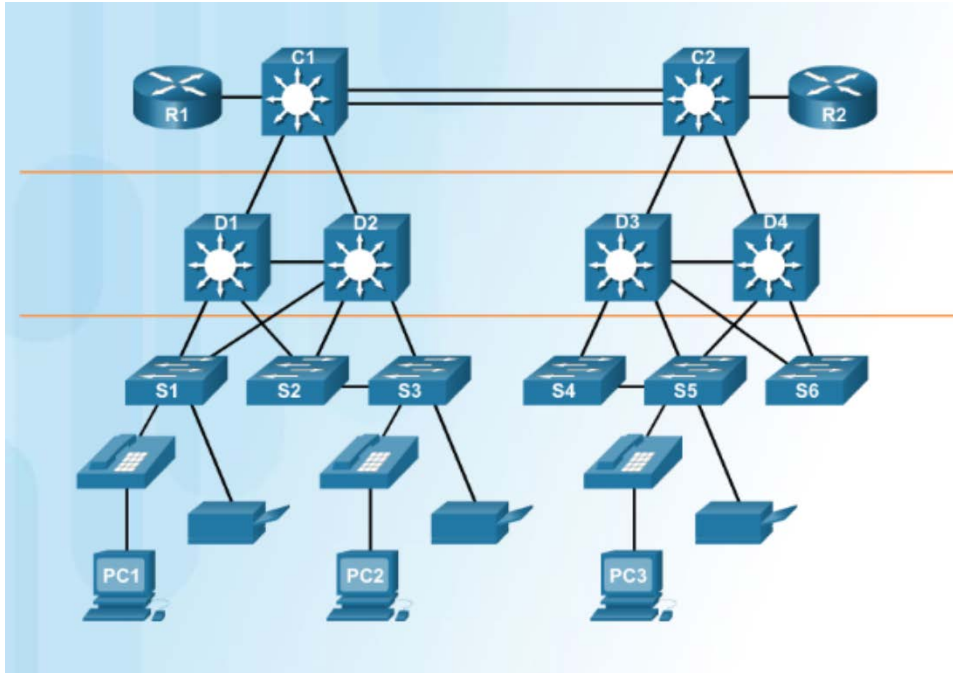
# Уровни доступа, распределения и ядра

- Уровень доступа — обеспечивает сетевой доступ для пользователей.
- Уровень распределения — связывает уровень доступа и уровень ядра. Выполняет следующие функции:
  - агрегация широковещательных доменов уровня 2 и границ маршрутизации уровня 3;
  - предоставление доступа интеллектуальной коммутации, маршрутизации и функций политики доступа к остальной части сети.
- Уровень ядра — это магистраль сети. Он обеспечивает изолирование неисправностей и высокоскоростное подключение коммутатора по магистральной сети.



В небольших сетях, где не требуются отдельные уровни распределения и ядра, часто используют конструкции с двухуровневым кампусом или развертыванием сети с объединением уровней ядра и распределения.

## Роль коммутируемых сетей



- Иерархическая коммутируемая локальная сеть обеспечивает большую адаптивность, оптимизированное управление трафиком и следующие дополнительные функции.
  - Качество обслуживания
  - Дополнительная безопасность
  - Поддержка беспроводных сетей и подключения
  - Поддержка новых технологий.

# Коммутируемые сети

## Формфакторы



Фиксированная конфигурация



Модульная конфигурация

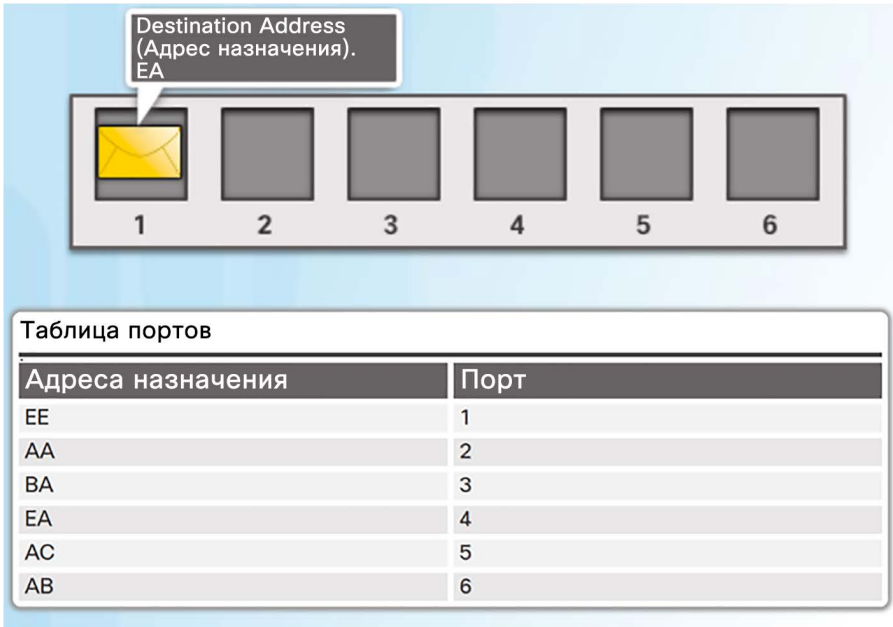


Стекируемая конфигурация

- Факторы, определяющие выбор коммутаторов:
  - Стоимость
  - Плотность портов
  - Питание
  - Надежность
  - Скорость порта
  - Буферы кадров
  - Масштабируемость

## 4.2. Коммутируемая среда

# Коммутация как общая концепция для сетей и телекоммуникаций



- Коммутатор локальной сети принимает решения по двум критериям.
  - Входной порт — через который кадр поступает на устройство
  - Адрес назначения
- Коммутатор локальной сети ведет таблицу, с помощью которой определяет, как пересылать трафик.
- Как показано на схеме, если сообщение поступает на порт 1 коммутатора с адресом назначения EA, то коммутатор пересылает трафик из порта 4.
- Коммутаторы Ethernet уровня 2 пересылают кадры исходя из MAC-адреса назначения.

Пересылка кадров

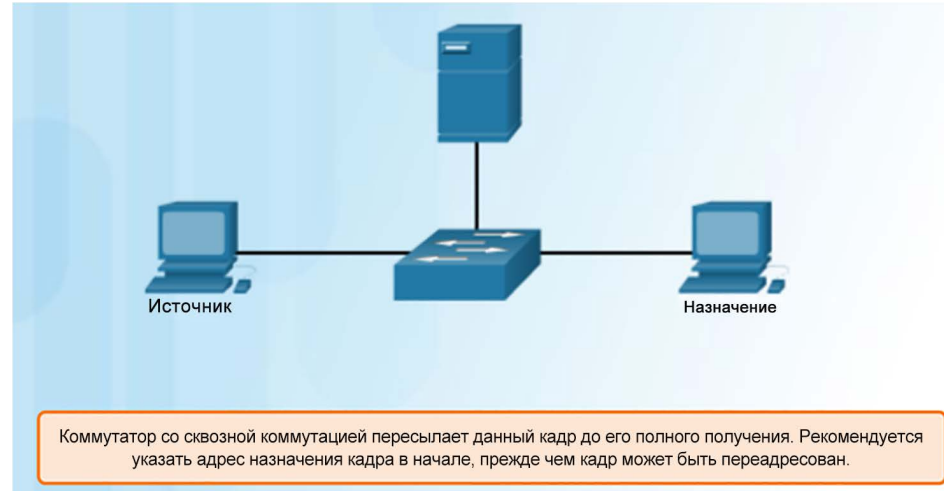
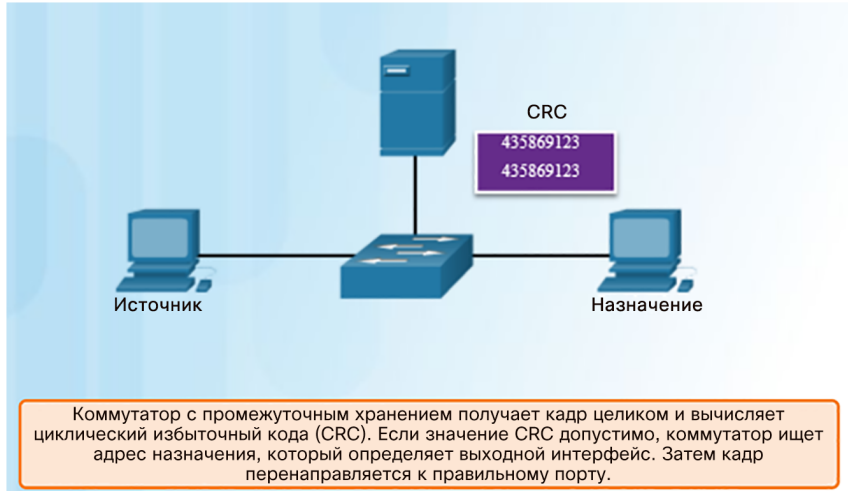
## Демонстрационное видео. Таблицы MAC-адресов в подключенных коммутаторах

- В этом видеоролике объясняется, как коммутатор создает свою таблицу MAC-адресов, записывая MAC-адрес каждого устройства, подключенного к каждому из своих портов.



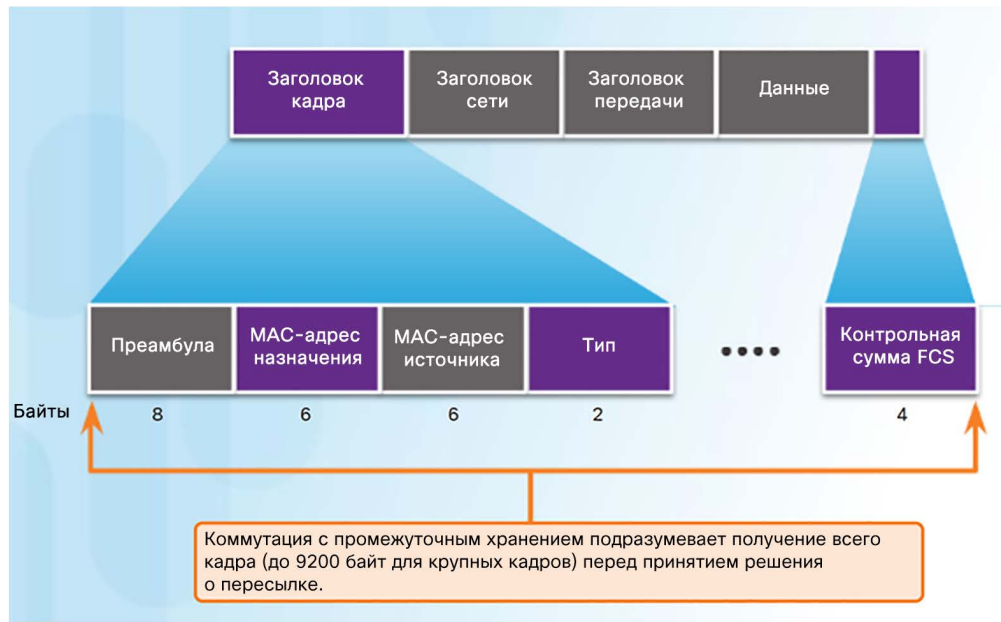
# Пересылка кадров

## Методы пересылки кадров



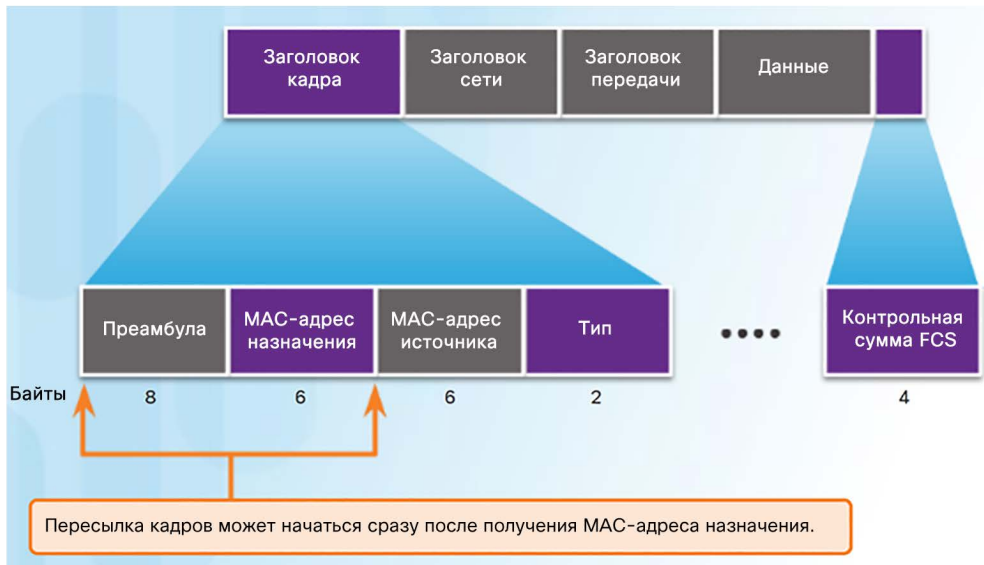


## Коммутация с промежуточным хранением



- **Функции коммутации с промежуточным хранением**
  - **Проверка ошибок** — после получения всего кадра коммутатор сравнивает значение проверочной последовательности кадра (FCS), приведенное в последнем поле, с собственными расчетами FCS. Пересылаются только кадры без ошибок.
  - **Автоматическая буферизация** — буферизация входного порта обеспечивает адаптивность для поддержки любых скоростей Ethernet.
- Коммутация с промежуточным хранением является основным методом коммутации в локальной сети, используемым Cisco.

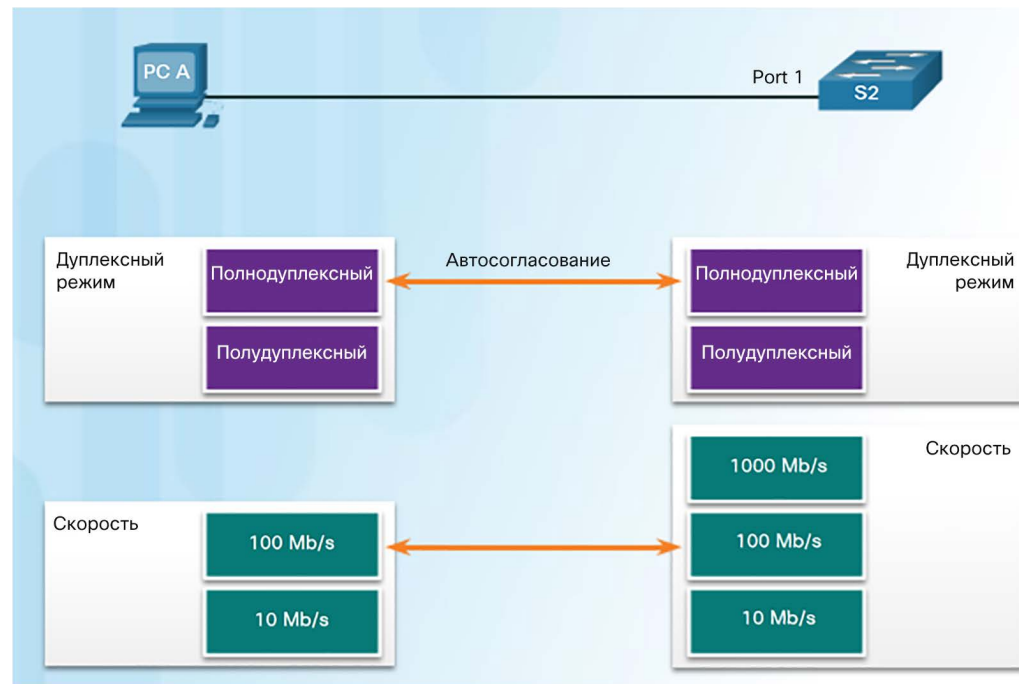
## Сквозная коммутация



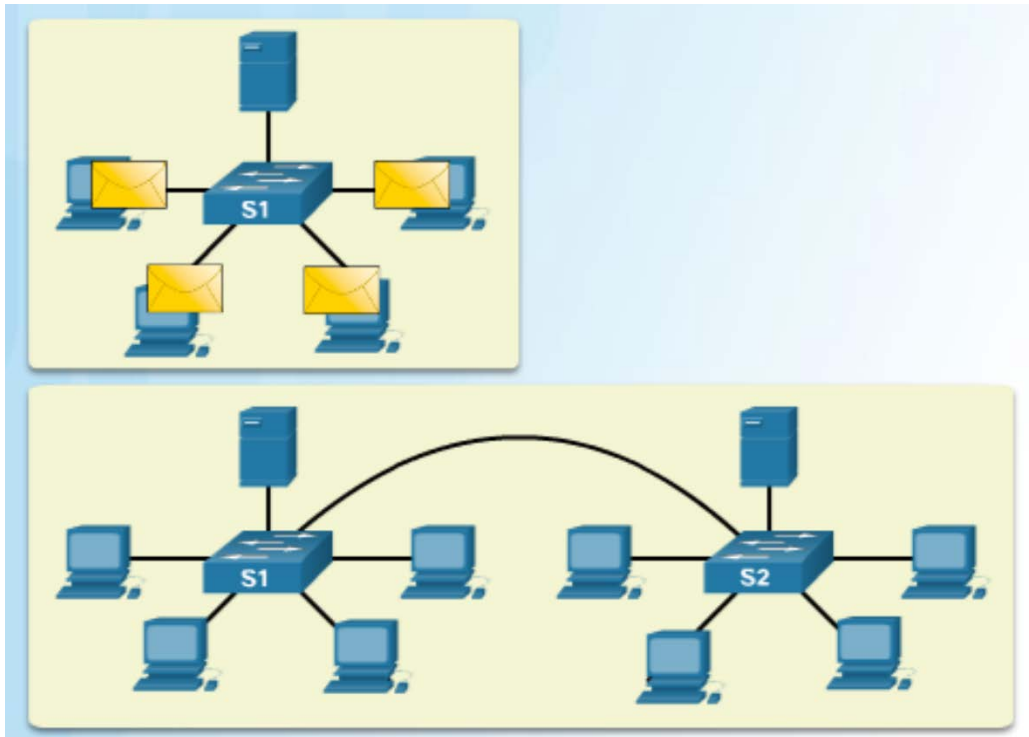
- Быстрая пересылка кадров — коммутатор в состоянии принять решение о пересылке, как только найдет MAC-адрес назначения.
  - Кадры с ошибками пересылаются.
- Бесфрагментная коммутация — модифицированная форма сквозной коммутации. Перед пересылкой кадра коммутатор ожидает окно коллизий (64 байта) для передачи.
  - При такой коммутации ошибки выявляются лучше, чем при сквозной коммутации, а задержка почти не увеличивается.

# Коллизионные домены

- В сегментах Ethernet на основе концентраторов сетевые устройства конкурируют за каналы передачи данных, поэтому возникают коллизии.
- Работающие в полнодуплексном режиме порты Ethernet коммутатора исключают возникновение коллизий.
- Порты Ethernet коммутатора автоматически согласуют полнодуплексный режим при подключении к полнодуплексному устройству.
- При подключении к полудуплексному устройству порт коммутатора будет работать в полудуплексном режиме, из-за чего попадет в коллизионный домен.



# Домены широковещательной рассылки



- Один коммутатор или несколько соединенных между собой коммутаторов образуют единый домен широковещательной рассылки.
- Когда коммутатор получает широковещательный кадр, он пересылает кадр из всех своих портов, за исключением входного порта, на котором широковещательный кадр был получен.
- Когда два или более коммутаторов соединены друг с другом, домен широковещательной рассылки увеличивается, так как широковещательная рассылка распространяется от коммутатора к коммутатору.
- Чрезмерное количество широковещательных рассылок может вызвать перегрузку сети.

# Снижение перегрузки сети

- Следующие характеристики коммутаторов помогают снизить перегрузку.
  - Установка полнодуплексных каналов и как следствие исключение коллизий.
  - Высокая плотность портов
  - Большие буферы кадров
  - Скорость порта
  - Быстрая внутренняя коммутация
  - Низкая стоимость каждого порта.



# 4.3. Обзор главы

## Глава 4. Коммутируемые сети

- Объясните, как коммутируемые сети используются в предприятиях малого и среднего бизнеса.
- Объясните, как коммутаторы 2-го уровня пересылают данные в небольших и средних локальных сетях.

# Новые термины и команды

- network
- Управление вызовами
- Наличие автоматического оператора
- программный телефон ПК
- Сеть Cisco без границ
- модель сети с объединением уровней ядра и распределения
- трехуровневая иерархическая модель
- уровень доступа
- уровень распределения
- уровень ядра
- Плотность портов
- Буферы кадров
- Масштабируемость
- стоечные модули
- формфакторы
- Коммутаторы с фиксированной конфигурацией
- Коммутаторы с модульной конфигурацией
- линейные карты
- Коммутаторы со стекируемой конфигурацией
- ingress
- выходной
- Таблица MAC-адресов
- таблица ассоциативной памяти (CAM)
- мосты Ethernet
- специализированные встроенные микросхемы (ASIC)
- коммутация с промежуточным хранением
- сквозная коммутация
- циклический контроль избыточности (CRC)
- выходной порт



# Новые термины и команды (продолжение)

- последовательность проверки кадра (FCS)
- буфер
- быстрая пересылка кадра
- бесфрагментный режим коммутации
- Бесфрагментная коммутация
- коллизийный домен
- домены широковежательных рассылоч
- полный дуплек
- автосогласование
- полудуплек
- Высокая плотность портов

