



МОДУЛЬ 11. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ

КАФЕДРА
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

11.1 ИЕРАРХИЧЕСКИЕ СЕТИ

11.1.1 НЕОБХОДИМОСТЬ МАСШТАБИРОВАНИЯ СЕТИ

Организации все больше полагаются на свои сети, предоставляющие критически важные сервисы.

Развивающиеся организации нуждаются в сетях, которые могут масштабировать и поддерживать:

- конвергентный сетевой трафик;
- критически важные приложения;
- соответствие различным требованиям бизнеса;
- централизованное административное управление.

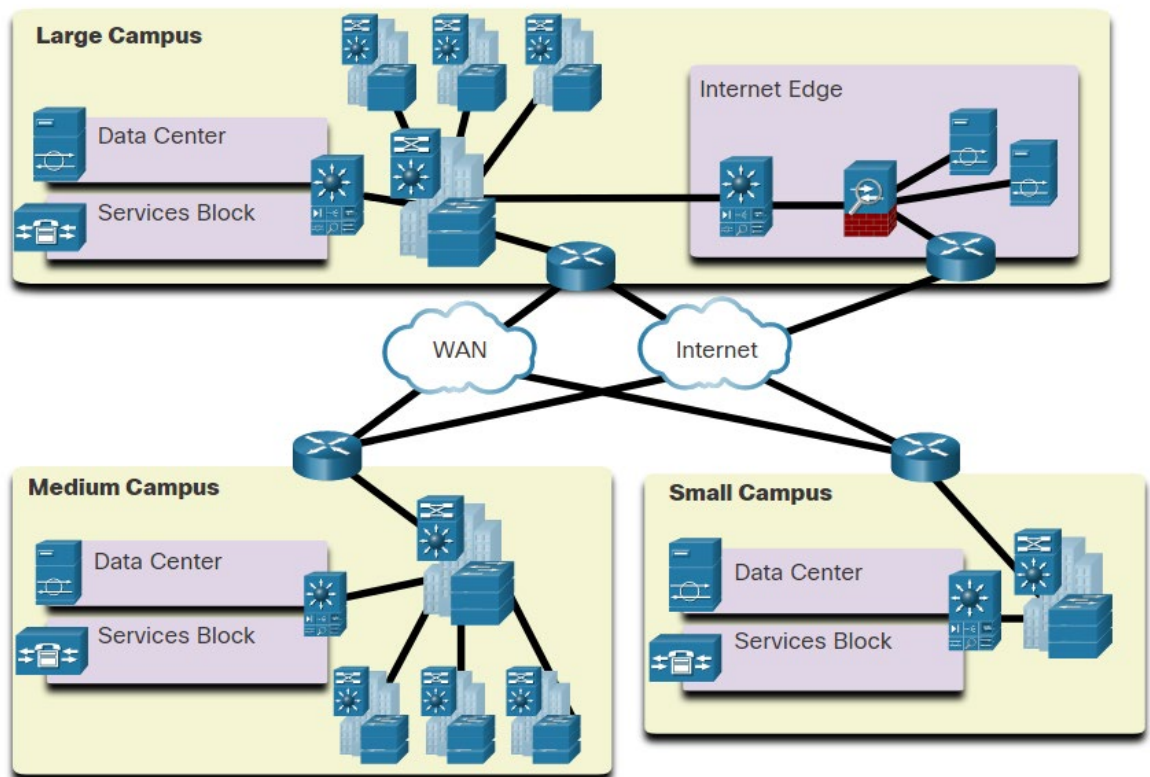
Архитектуры кампусных сетей могут быть различными: от небольших сетей, состоящих из одного коммутатора локальной сети, до очень больших сетей с тысячами подключений.

11.1.2 КОММУТИРУЕМЫЕ СЕТИ БЕЗ ГРАНИЦ

Сети без границ Cisco (Cisco Borderless Network) - это сетевая архитектура, которая может подключать кого угодно, где угодно и когда угодно, на любом устройстве; безопасно, надежно и без проблем.

Она обеспечивает платформу для унификации проводного и беспроводного доступа, построенную на иерархической инфраструктуре оборудования, которая является масштабируемой и отказоустойчивой.

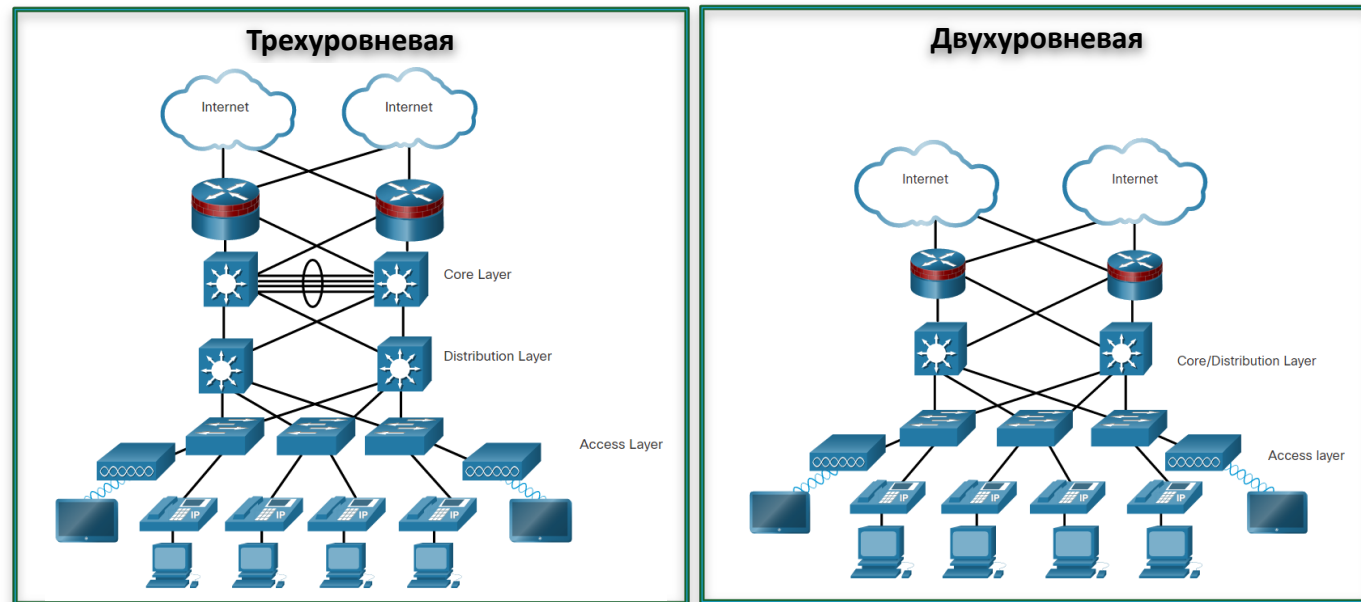
Коммутируемые сети без границ являются иерархическими, модульными, устойчивыми и гибкими.



11.1.3 ИЕРАРХИЯ В КОММУТИРУЕМОЙ СЕТИ БЕЗ ГРАНИЦ

Иерархические сети используют многоуровневый дизайн уровней доступа, распределения и ядра, при этом каждый уровень выполняет четко определенную роль в сети кампуса.

Существуют две проверенные временем иерархические структуры проектирования для кампусных сетей.



11.1.4 ФУНКЦИИ УРОВНЕЙ ДОСТУПА, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЯДРА

Уровень доступа

Уровень доступа обеспечивает сетевой доступ для пользователей.

Коммутаторы уровня доступа подключаются к коммутаторам уровня распределения.

Уровень распределения

Уровень распространения реализует маршрутизацию, качество обслуживания и безопасность.

Он объединяет крупномасштабные сети проводных шкафов и ограничивает широковестьательные домены уровня 2.

Коммутаторы уровня распределения подключаются к коммутаторам уровня доступа и уровня ядра.

Уровень ядра

Уровень ядра является магистральной сетью и соединяет несколько уровней сети.

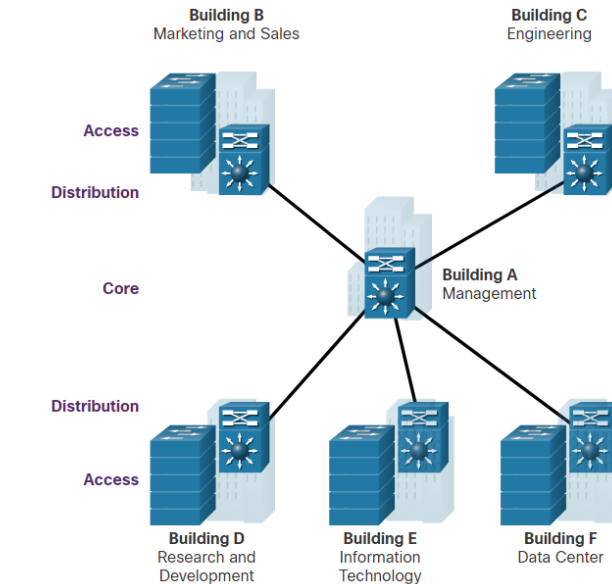
Уровень ядра обеспечивает изоляцию неисправностей и высокоскоростное магистральное подключение.

11.1.5 ТРЕХУРОВНЕВЫЕ И ДВУХУРОВНЕВЫЕ ПРИМЕРЫ

Трехуровневая сеть кампуса

Используется организациями, требующими уровни доступа, распространения и ядра.

Рекомендуется выстраивать физическую топологию сети по типу расширенной звезды от центрального здания до всех остальных зданий в рамках одного комплекса.

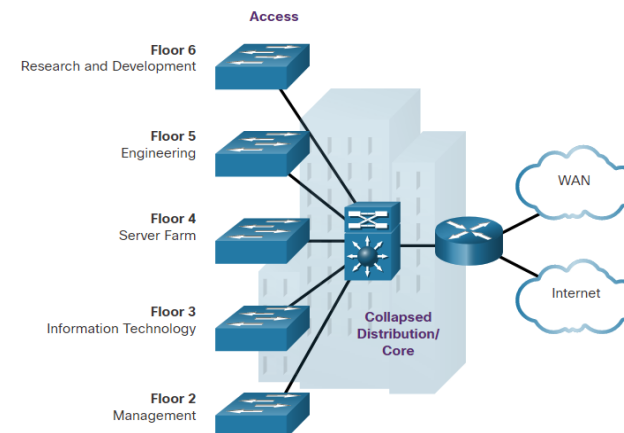


Двухуровневая сеть кампуса

Используется, когда не требуются отдельные уровни распределения и ядра.

Подходит для небольших кампусов, или для кампусов, состоящих из одного здания.

Также известен как **свернутая конструкция основной сети**.

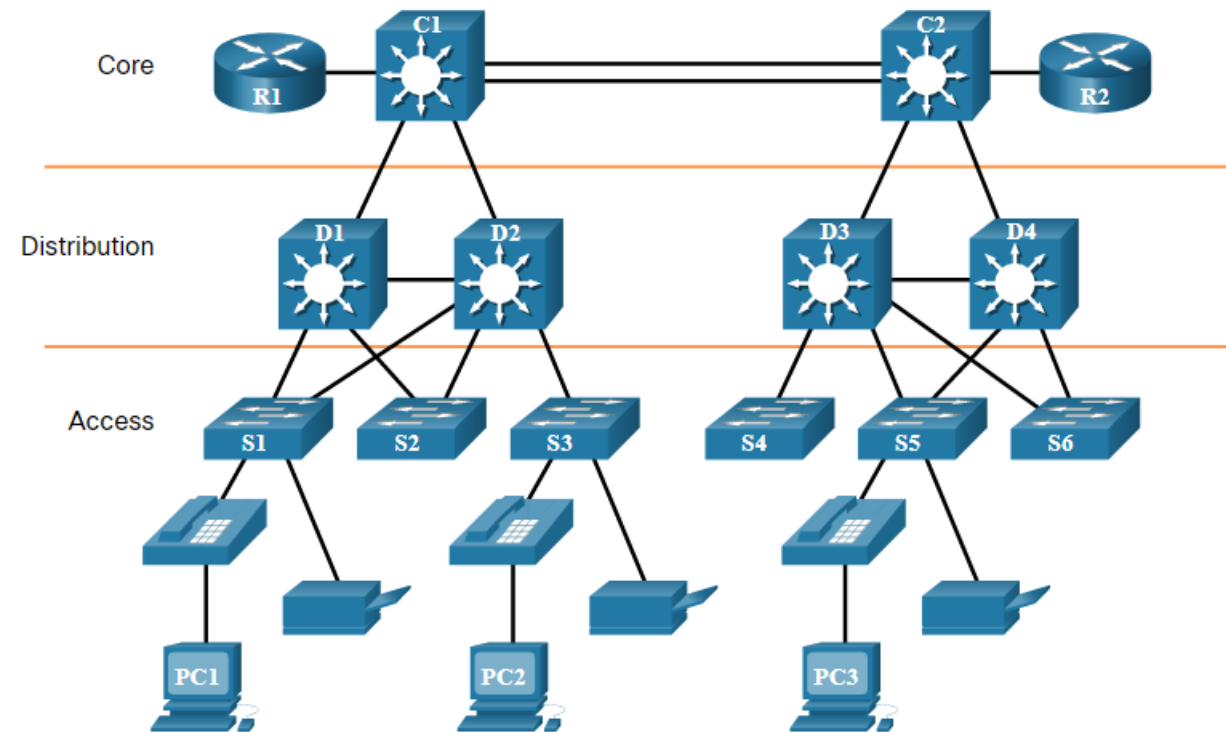


11.1.6 РОЛЬ КОММУТИРУЕМЫХ СЕТЕЙ

Сети в корне изменились с плоской сети концентраторов на коммутируемые локальные сети в иерархической сети.

Коммутируемая локальная сеть обеспечивает дополнительную гибкость, управление трафиком, качество обслуживания и безопасность.

Коммутируемая локальная сеть может также поддерживать беспроводные сети и другие технологии, такие как IP-телефонии и услуги мобильной связи.



11.2 МАСШТАБИРУЕМЫЕ СЕТИ

11.2.1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАСШТАБИРУЕМОСТИ

Масштабируемость — это термин для сети, которая может расти без потери доступности и надежности.

Разработчик сети должен разработать стратегию, чтобы сеть была доступна и масштабируема эффективно и легко.

Это обеспечивается следующими способами:

1. Резервирование.
2. Несколько каналов связи.
3. Масштабируемый протокол маршрутизации.
4. Беспроводное соединение.

11.2.2 ПЛАНИРОВАНИЕ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

Резервирование защищает от перебоев в работе всех сетевых служб в случае отказа в отдельной точке.

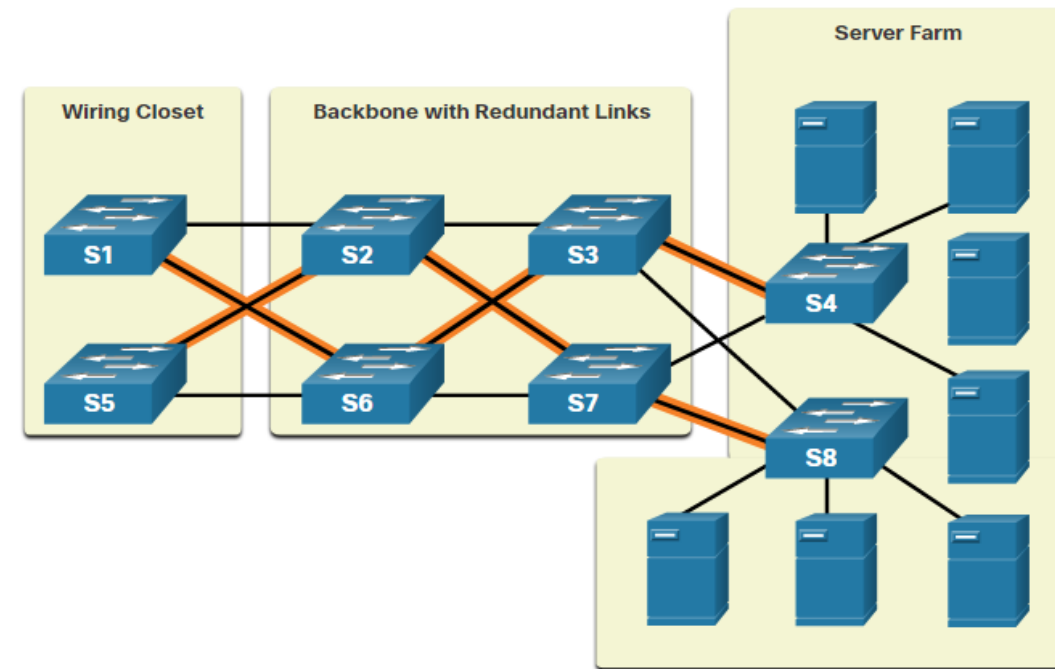
Установка дублирующего оборудования

Предоставление услуг аварийного переключения для критически важных устройств.

Резервные пути предоставляют альтернативные физические маршруты передачи данных по сети.

Тем не менее избыточные маршруты в коммутируемой сети Ethernet могут привести к возникновению логических петель 2-го уровня.

По этой причине необходимо использовать протокол STP.



11.2.3 УМЕНЬШЕНИЕ РАЗМЕРА ДОМЕНА СБОЕВ

Хорошо продуманная сеть контролирует трафик и ограничивает размер доменов сбоев.

В иерархической модели проектирования домены сбоев заканчиваются на уровне распределения.

Каждый маршрутизатор выступает в качестве шлюза для ограниченного количества пользователей уровня доступа.

Маршрутизаторы или многоуровневые коммутаторы обычно развертываются парами в конфигурации, называемой блоком коммутатора здания или подразделения.

Каждый блок коммутации функционирует независимо от других.

Поэтому в случае отказа отдельного устройства не будет сбоя всей сети.

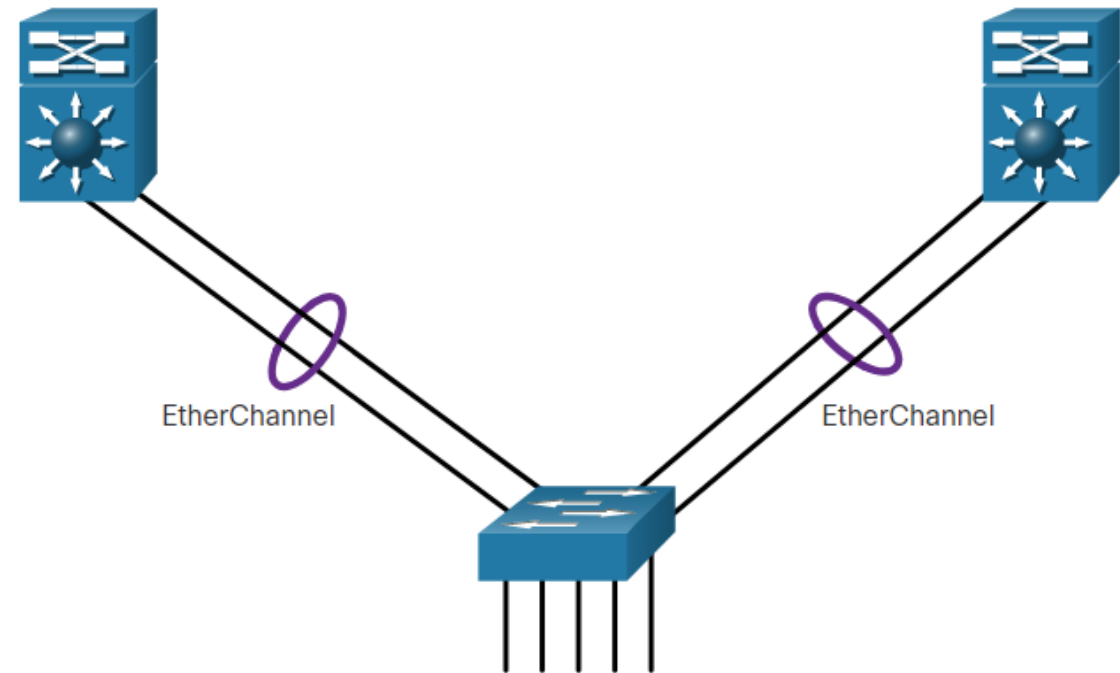
11.2.4 УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

Агрегация каналов, например EtherChannel, позволяет администратору увеличить пропускную способность между устройствами за счет создания единого логического канала, состоящего из нескольких физических каналов.

EtherChannel объединяет существующие порты коммутатора в один логический канал с помощью интерфейса канала порта.

Большинство задач по настройке выполняются на интерфейсе Port Channel (а не на каждом отдельном порту), чтобы обеспечить согласованность конфигурации каналов.

EtherChannel может балансировать нагрузку между каналами.



11.2.5 РАСШИРЕНИЕ УРОВНЯ ДОСТУПА

Все более важное значение приобретает расширение возможностей подключения на уровне доступа посредством беспроводного подключения.

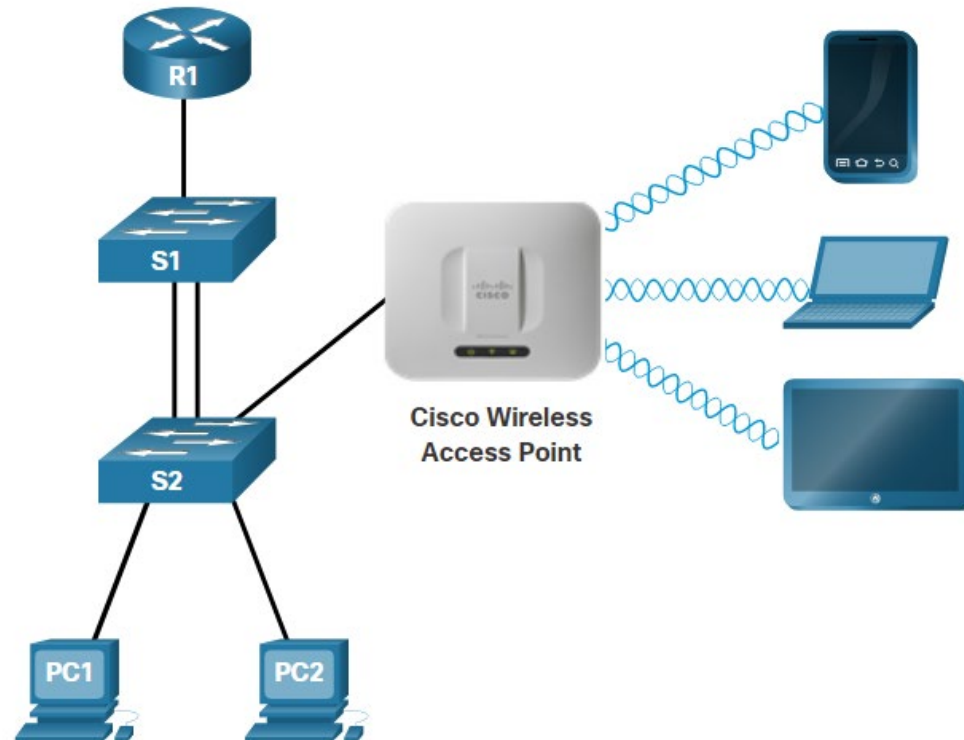
Беспроводное подключение на уровне доступа обеспечивает повышенную гибкость, сокращение затрат и возможность масштабирования и адаптации к изменяющимся требованиям бизнеса.

Для беспроводной связи конечным устройствам требуется беспроводная сетевая плата для подключения к беспроводному маршрутизатору или точке беспроводного доступа (AP).

11.2.5 РАСШИРЕНИЕ УРОВНЯ ДОСТУПА

При внедрении беспроводной сети следует учитывать следующие факторы:

1. Типы беспроводных устройств, подключенных к WLAN.
2. Требования к беспроводному покрытию.
3. Вопросы защиты от помех.
4. Вопросы безопасности.



11.2.6 ПРОТОКОЛЫ МАРШРУТИЗАЦИИ

Усовершенствованные протоколы маршрутизации, например OSPF, используются в крупных сетях.

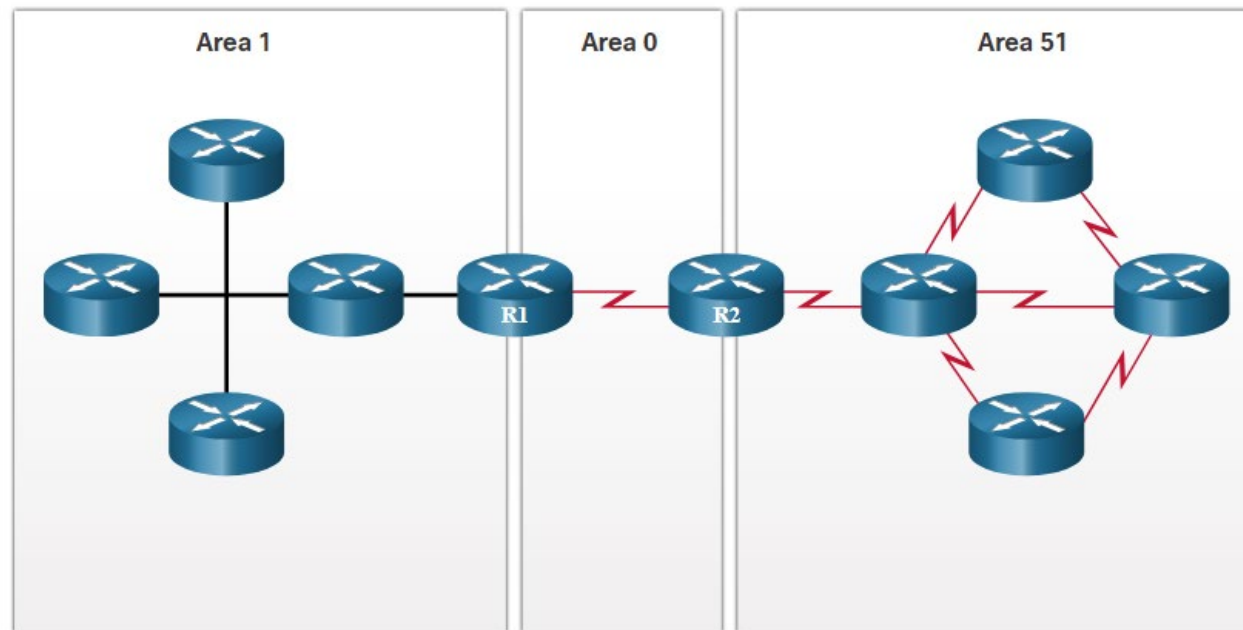
OSPF — это протокол маршрутизации состояния канала, который использует области для поддержки иерархических сетей.

Маршрутизаторы OSPF устанавливают и поддерживают отношения смежности с другими маршрутизаторами OSPF, подключенными к сети.

Маршрутизаторы OSPF синхронизируют свою базу данных состояния канала.

11.2.6 ПРОТОКОЛЫ МАРШРУТИЗАЦИИ

При изменении сети отправляются обновления состояния канала, информирующие другие маршрутизаторы OSPF об изменении и установлении нового оптимального пути, если он доступен.

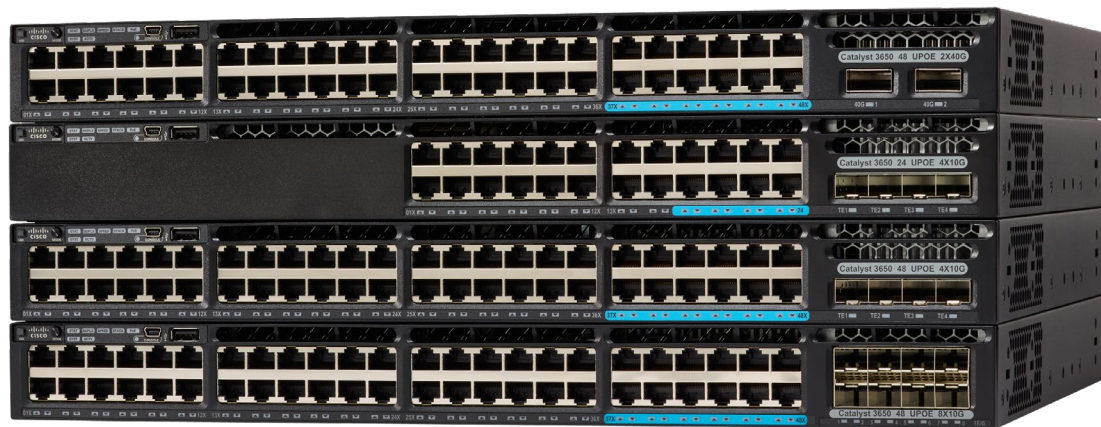


11.3 КОММУТАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

11.3.1 ПЛАТФОРМЫ КОММУТАЦИИ

Существует множество платформ коммутаторов, форм-факторов и других функций, которые следует учитывать перед выбором коммутатора. При проектировании сети важно выбрать аппаратное обеспечение, соответствующее текущим требованиям к сети, а также обеспечить возможность расширения сети. В корпоративной сети как коммутаторы, так и маршрутизаторы играют критически важную роль в обмене данными по сети.

Коммутаторы Campus LAN, такие как серия Cisco 3850, показанная здесь, поддерживают высокую концентрацию пользовательских подключений с высокой скоростью и безопасностью, подходящими для корпоративной сети.



11.3.1 ПЛАТФОРМЫ КОММУТАЦИИ

Коммутаторы доступа с управлением в облачной среде Cisco Meraki обеспечивают возможность виртуального стекирования коммутаторов. Они осуществляют мониторинг и настройку тысяч коммутационных портов через Интернет без участия ИТ-специалистов на местах.

Платформа Cisco Nexus обеспечивает масштабируемость инфраструктуры, непрерывность работы и транспортную гибкость в центре обработки данных.



11.3.1 ПЛАТФОРМЫ КОММУТАЦИИ

Коммутаторы доступа по Ethernet операторов связи предоставляют интеллектуальные функции приложений, унифицированные сервисы, возможности виртуализации, встроенные функции обеспечения безопасности и упрощенные возможности управления.

Платформы коммутации виртуальных сетей Cisco Nexus обеспечивают безопасные многопользовательские сервисы благодаря внедрению в сеть ЦОД интеллектуальной технологии виртуализации.

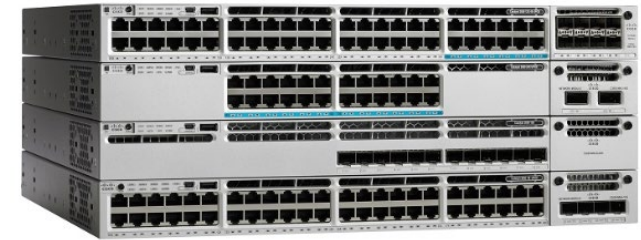


11.3.2 ФОРМ-ФАКТОРЫ КОММУТАТОРОВ

При выборе коммутаторов сетевой администратор должен определить форм-фактор коммутатора. К форм-факторам относятся конфигурации: фиксированная, модульная, со стеком и без стека.

Функции и опции коммутаторов с фиксированной конфигурацией ограничены теми, которые изначально поставляются с коммутатором.

Шасси модульных коммутаторов принимает линейные платы, заменяемые в полевых условиях.



11.3.2 ФОРМ-ФАКТОРЫ КОММУТАТОРОВ

Для подключения установленных в стек коммутаторов используются специальные кабели, которые позволяют им эффективно работать как один большой коммутатор.

Высота коммутатора, измеряемая количеством стоечных модулей, также имеет значение для коммутаторов, если они устанавливаются в стойку. Например, все коммутаторы фиксированной конфигурации, показанные на рисунке, имеют высоту в одну стойку (1U) или 1,75 дюйма (44,45 мм).

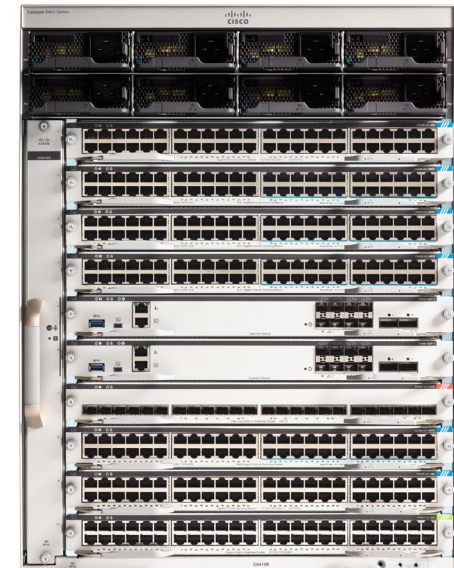
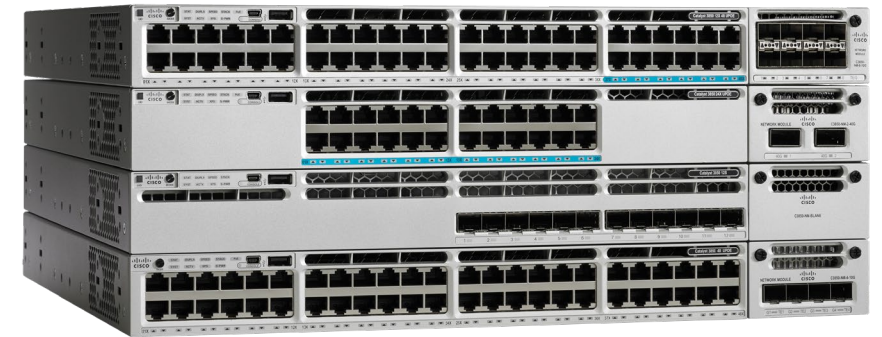


11.3.3 ПЛОТНОСТЬ ПОРТОВ

Под плотностью портов коммутатора подразумевается количество портов, доступных на одном коммутаторе.

Коммутаторы с фиксированной конфигурацией поддерживают различные варианты плотности портов. Cisco Catalyst 3850 поставляются в конфигурациях 12, 24, 48 портов.

Модульные коммутаторы поддерживают очень высокую плотность портов за счет добавления нескольких линейных плат портов коммутатора. Модульный коммутатор Catalyst 9400 поддерживает 384 интерфейса коммутационного порта.



11.3.4 СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ТРАФИКА

Скорость передачи трафика определяет возможную производительность коммутатора, оценивая объем данных, который может быть обработан коммутатором в течение секунды.

Коммутаторы классифицируются по скорости пересылки.

Коммутаторы начального уровня имеют более низкую скорость передачи трафика, чем коммутаторы корпоративного уровня.

Если скорость передачи трафика коммутатора слишком низкая, коммутатор не сможет обеспечить на всех своих портах обмен данными с полной скоростью, на которую рассчитана среда передачи данных.

Номинальная скорость среды передачи данных — это скорость передачи данных, которую способен обеспечить каждый Ethernet-порт на коммутаторе.

Скорость передачи данных может составлять 100 Мбит/с, 1 Гбит/с, 10 Гбит/с, 100 Гбит/с.

От коммутаторов доступа обычно не требуется работа на полной скорости среды передачи данных, поскольку они физически ограничены восходящими каналами уровня распределения.

11.3.5 ПИТАНИЕ ПО ETHERNET

Технология PoE позволяет коммутатору осуществлять подачу питания на устройство (например IP телефон, AP, камера) по кабелю Ethernet.

Сетевой администратор должен убедиться в том, что функции PoE действительно необходимы, поскольку коммутаторы с поддержкой PoE стоят недешево.

11.3.6 МНОГОУРОВНЕВАЯ КОММУТАЦИЯ

Многоуровневые коммутаторы, как правило, развертываются на уровнях ядра и распределения коммутируемой сети предприятия.

Они поддерживают некоторые протоколы маршрутизации и пересылают IP-пакеты со скоростью, близкой к скорости пересылки 2-го уровня.

Многоуровневые коммутаторы зачастую поддерживают особое аппаратное обеспечение (например, специализированные интегральные микросхемы (ASIC)).

Наряду со специализированными структурами данных ПО, ASIC способны оптимизировать передачу IP-пакетов без обращения к ЦП.

11.3.7 БИЗНЕС ПОДХОД ДЛЯ ВЫБОРА КОММУТАТОРА

Рассмотрение	Описание
Стоимость	Стоимость коммутатора зависит от числа и скорости интерфейсов, поддерживаемых функций и возможностей расширения.
Плотность портов	Сетевые коммутаторы должны поддерживать соответствующее количество устройств в сети.
Питание	Теперь точки доступа, IP-телефоны и даже компактные коммутаторы получают питание через Ethernet (PoE). Кроме PoE, некоторые коммутаторы на основе шасси поддерживают резервные источники питания.
Надежность	Коммутатор должен обеспечивать непрерывный доступ к сети.
Скорость порта	Скорость подключения к сети является основным фактором выбора для всех конечных пользователей.
Буферы кадров	Возможность коммутатора хранить кадры очень важна для сети, где может возникнуть перегрузка портов на сервере или в других областях сети.
Масштабируемость	Со временем количество пользователей в сети растет, поэтому коммутатор должен предоставлять возможность для ее расширения.

11.4 АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАРШРУТИЗАТОРА

11.4.1 ТРЕБОВАНИЯ К МАРШРУТИЗАТОРУ

Маршрутизаторы используют сетевую часть (префикс) IP-адреса назначения для направления пакетов к нужному месту назначения.

Они выбирают альтернативный путь, если канал не работает.

Все узлы в сети указывают IP-адрес интерфейса локального маршрутизатора в качестве шлюза по умолчанию.

Маршрутизаторы выполняют и другие полезные функции:

Они обеспечивают сдерживание широковещательных рассылок, ограничивая их до локальной сети.

Они соединяют географически удаленные друг от друга местоположения.

Маршрутизаторы логически группируют пользователей, которые имеют общие потребности и нуждаются в доступе к одним и тем же ресурсам, например, по отделам компании.

Они обеспечивают повышенную безопасность, фильтруя нежелательный трафик через списки контроля доступа.

11.4.2 МАРШРУТИЗАТОРЫ CISCO

Маршрутизаторы для филиалов позволяют оптимизировать сервисы филиала на базе единой платформы, обеспечивая при этом оптимальное взаимодействие с приложениями в инфраструктурах филиала и глобальной сети.

Показаны маршрутизаторы Cisco Integrated Services Router (ISR) серии 4000.



11.4.2 МАРШРУТИЗАТОРЫ CISCO

Граничные маршрутизаторы сети позволяют организовать на периметре сети работу высокопроизводительных, безопасных и надежных сервисов для объединения кампусных сетей, сетей ЦОД и сетей филиалов.

Показаны маршрутизаторы Cisco Aggregation Services Routers (ASR) серии 9000.



11.4.2 МАРШРУТИЗАТОРЫ CISCO

Маршрутизаторы поставщиков услуг, показанные на рисунке, предоставляют комплексные масштабируемые решения и услуги, поддерживаемые абонентами. Показаны маршрутизаторы Cisco Network Convergence System серии 6000.



Door Closed



Door Open

11.4.2 МАРШРУТИЗАТОРЫ CISCO

Промышленные маршрутизаторы, показанные на рисунке, предназначены для обеспечения функций корпоративного класса в жестких и суровых условиях. Показаны маршрутизаторы промышленного класса с интегрированными сервисами Cisco серии 1100.



11.4.3 ФОРМ-ФАКТОРЫ МАРШРУТИЗАТОРА

Cisco серии 900: это небольшой маршрутизатор филиала. Он сочетает в себе WAN, коммутацию, безопасность и расширенные возможности подключения в компактной платформе для малого и среднего бизнеса.



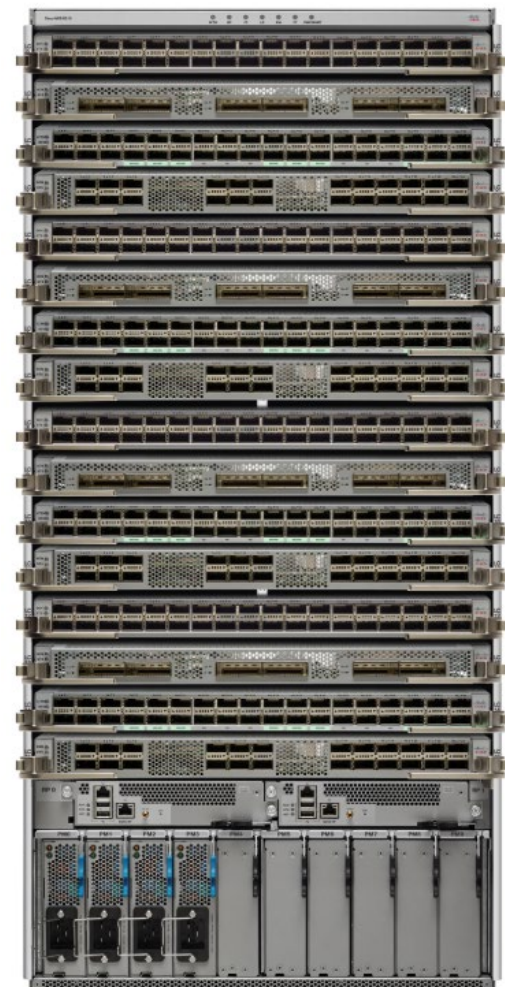
11.4.3 ФОРМ-ФАКТОРЫ МАРШРУТИЗАТОРА

Маршрутизаторы служб агрегирования Cisco ASR серии 9000 и 1000: эти маршрутизаторы обеспечивают плотность и отказоустойчивость с возможностью программирования для масштабируемой периферии сети.



11.4.3 ФОРМ-ФАКТОРЫ МАРШРУТИЗАТОРА

Маршрутизаторы Cisco Network Convergence System 5500: эти маршрутизаторы предназначены для эффективного масштабирования между крупными центрами обработки данных и крупными корпоративными сетями, веб-сетями и сетями поставщиков услуг WAN и агрегации.



11.4.3 ФОРМ-ФАКТОРЫ МАРШРУТИЗАТОРА

Маршрутизатор Cisco 800 для промышленных интегрированных служб: этот маршрутизатор компактен и предназначен для эксплуатации в суровых условиях.

