

## Cisco Nexus 5000

### Обзор

Коммутаторы Cisco Nexus 5000 представляют семейство коммутаторов с портами 10Гбит/с Ethernet, Cisco® Data Center Ethernet (DCE) и Fibre Channel over Ethernet (FCoE), работающих на полной линейной скорости, с низкой задержкой коммутации для приложений центров обработки данных.



Сегодня в центрах обработки данных все больше используются сервера с высокой плотностью установки и блейд-сервера, использующие производительные многоядерные процессоры. Стремительный рост плотности вычислительных ресурсов, совместно с увеличением использования ПО виртуализации, создают необходимость в 10Гбит Ethernet и Консолидации В/В – приложения, для которых идеально подходит семейство Cisco Nexus 5000. С низкой задержкой коммутации, охлаждением спереди назад и портами, установленными на задней стороне, Cisco Nexus 5000 предназначен для центров обработки данных переходящих на 10 Gigabit Ethernet, а также готовых к развертыванию унифицированной сети, способной передавать данные LAN, SAN и кластерный трафик поверх одного физического линка (или по двум линкам для отказоустойчивости).

Это семейство коммутаторов, используя cut-through коммутацию, поддерживает линейную скорость 10 Gigabit Ethernet на всех портах, сохраняя низкую задержку коммутации вне зависимости от размера пакета и включенных сервисов. Nexus 5000 поддерживает Cisco Data Center Ethernet, что увеличивает надежность, эффективность и масштабируемость сетей Ethernet. Эти функции позволяют коммутатору поддерживать несколько классов трафика в сетях Ethernet без потери данных, позволяя консолидировать передачи данных LAN, SAN и кластеров. Возможность соединять FCoE и Fibre Channel позволяет защитить существующие инвестиции в системы хранения, при этом значительно упрощая укладку кабелей внутри стойки. Помимо поддержки стандартных сетевых адаптеров 10Гбит Ethernet, Cisco Nexus 5000 интегрируется с конвергированными адаптерами (CNA), совмещающими адаптер Ethernet и Fibre Channel HBA, что делает переход к единой унифицированной сети прозрачным, согласованным с существующими

рекомендациями, управляющим ПО и драйверами ОС. Это семейство коммутаторов совместимо со сторонними трансиверами и Twinaх кабелями, которые обеспечивают эффективное подключение серверов к 10 Gigabit Ethernet, не используя дорогие оптические трансиверы.

Коммутаторы Cisco Nexus 5000 используют технологию cut-through, что обеспечивает постоянную, низкую задержку коммутации Ethernet, вне зависимости от размера пакета, безотносительно к включенным сервисам сети. Это семейство коммутаторов разработано для применения в центрах обработки данных, с потоком воздуха спереди-назад и портами на задней стороне, что позволяет упростить подключение серверов в стойке. Программное обеспечение коммутатора основано на операционной системе класса центров обработки данных Cisco NX-OS для высокой надежности и легкости использования.

### **56-портовый коммутатор Cisco Nexus 5020**

Коммутатор Cisco Nexus 5020 высотой 2RU предоставляет 10 Gigabit Ethernet, Cisco Data Center Ethernet и FCoE 1/2/4Гбит/с Fibre Channel порты, с общей пропускной способностью 1.04 Тбит/с и очень маленькой задержкой коммутации. Он имеет 40 фиксированных портов 10 Gigabit Ethernet, Cisco DCE и FCoE SFP+. Два слота для модулей расширения позволяют добавить 12 портов 10 Gigabit Ethernet, Cisco DCE и FCoE, до 16 портов Fibre Channel, или комбинацию этих портов. Коммутатор имеет последовательный и 10/100/1000 Мбит/с Ethernet порты для управления. Коммутатор имеет избыточные 1+1 блоки питания с поддержкой горячей замены, и задублированные 4+1 вентиляторы для надежного охлаждения.



### **28-портовый коммутатор Cisco Nexus 5010**

Коммутатор Cisco Nexus 5010 высотой 1RU предоставляет 10 Гигабит Ethernet, Cisco Data Center Ethernet и FCoE 1/2/4Гбит/с Fibre Channel порты, с общей пропускной способностью 500 Гбит/с и очень маленькой задержкой коммутации. Он имеет 20 фиксированных портов 10 Gigabit Ethernet, Cisco DCE и FCoE SFP+. Один слот для модулей расширения позволяют добавить 6 портов 10 Gigabit Ethernet, Cisco DCE и FCoE, до 8 портов Fibre Channel, или комбинацию этих портов. Коммутатор имеет последовательный и 10/100/1000 Мбит/с Ethernet порты для управления. Коммутатор имеет избыточные 1+1 блоки питания с поддержкой горячей замены, и задублированные 1+1 вентиляторы для надежного охлаждения.



### Семейство Cisco Nexus 2000 Fabric Extender

Cisco Nexus 2000 Fabric Extender является новым классом продуктов для центров обработки данных, который предоставляет универсальную платформу подключения серверов, включая множество соединений Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, унифицированные сети, стоечные и блейд сервера. Cisco Nexus 2000 Fabric Extender служит для упрощения архитектуры центров обработки данных и управления сетевой инфраструктурой, отвечая требованиям бизнеса и приложений в вычислительных центрах. Интегрируясь с коммутаторами Cisco Nexus, Cisco Nexus 2000 Fabric Extender предоставляет эффективный метод подключения Gigabit Ethernet соединений, позволяя безболезненно перейти к 10 Gigabit Ethernet, Cisco Data Center Ethernet и технологиям унификации ввода/вывода.



Первым продуктом семейства Cisco Nexus 2000 является Cisco Nexus 2148T Fabric Extender. Cisco Nexus 2148T имеет компактный дизайн высотой 1RU и предоставляет 48 портов Gigabit Ethernet для подключения серверов и 4 uplink порта 10 Gigabit Ethernet. Архитектура, применяемая в Cisco Nexus 2148T FEX, идеально подходит для top-of-rack и end-of-row дизайнов. При этом используется охлаждение спереди-назад для соответствия концепции горячих и холодных островов в центрах обработки данных, и все порты для подключения серверов расположены на задней стороне, ближе к серверным интерфейсам. Все заменяемые пользователем компоненты, доступны с передней панели.

### Модули расширения для семейства Cisco Nexus 5000

Коммутатор Cisco Nexus 5000 поддерживает модули расширения, которые можно использовать для увеличения числа портов 10 Gigabit Ethernet, Cisco Data Center Ethernet и FCoE, или для подключения к коммутаторам Fibre Channel используя порты Fibre Channel 1/2/4 Гбит/с, или комбинацию этих портов. Коммутатор Cisco Nexus 5020 поддерживает любую комбинацию двух модулей:

- Модуль Ethernet, предоставляющий 6 SFP+ портов 10 Gigabit Ethernet, Cisco Data Center Ethernet и FCoE

- Модуль Fibre Channel + Ethernet, предоставляющий 4 SFP+ порта 10 Gigabit Ethernet, Cisco Data Center Ethernet и FCoE, и 4 SFP порта Fibre Channel 1/2/4 Гбит/с
- Модуль Fibre Channel, предоставляющий 8 SFP портов Fibre Channel 1/2/4 Гбит/с для прозрачного подключения к существующим сетям Fibre Channel



### Трансиверы и кабели

Высокие скорости 10 Gigabit Ethernet ставят сложные задачи по передаче данных, которые решаются трансиверами, поддерживаемыми Cisco Nexus 5000. Семейство Nexus 5000 поддерживает инновационные Twiax медные кабельные решения, подключаемые к стандартным SPF+ разъемам, для использования внутри стойки, а также оптические трансиверы для более длинных соединений.

- Для соединений внутри стойки или до соседних стоек Cisco Nexus 5000 поддерживает медные соединения SFP+ для 10 Gigabit Ethernet, инновационное решение, с низким энергопотреблением, низкой стоимостью и низкой задержкой, объединяющее трансиверы и Twiax кабель. Кабель 10 Gigabit Twiax потребляет только 0.1 Вт энергии на каждый трансивер, и вносит задержку примерно 0.25 микросекунды.
- Для более длинных соединений Cisco Nexus 5000 поддерживает мультимодовые SFP+ трансиверы. Оптические трансиверы потребляют около 1 Вт и вносят задержки менее 0.1 микросекунды.

Оба варианта соединения дают меньшую задержку и более эффективное использование энергии, чем 10GBASE-T. Этот стандарт использует трансиверы, потребляющие от 4 до 8 Вт, и вносящие задержки до 2.5 микросекунд, что вносит существенный вклад в уровень потребления энергии сетью.

**Таблица 1.** Коммутатор Cisco Nexus 5000 поддерживает SFP+ Twiax кабели для соединений внутри стойки, и оптические решения для больших расстояний

Разъем	Кабель	Расстояние	Энергопотребление	Задержки	Стандарт
SFP+ CU	Twiax	7 м	~0.1 Вт	~0.25 мкс	SFF 8431
SFP+ USR MMF	MM OM2 MM OM3	10 м 100м	1 Вт	~0 мкс	-
SFP+ SR MMF	MM OM2 MM OM3	82 м 300м	1Вт	~0 мкс	IEEE 802.3ae

RJ45 10GBASE-T	Cat6a или 7	30м 100м	~4 Вт ~6 Вт	~1.5 мкс ~2.5 мкс	IEEE 802.3an
----------------	-------------	-------------	----------------	----------------------	--------------

### Совместимость с конвергированными адаптерами

Компания Cisco и ее партнеры разработали конвергированные сетевые адаптеры (CNA), которые предоставляют операционной системе Ethernet адаптер и Fibre Channel HBA, что позволяет департаментам ИТ внедрять FCoE прозрачно, используя те же самые драйвера, управляющее ПО и общие рекомендации, которые используются сегодня в обоих сетях. Эти адаптеры используют автоматическое согласование с коммутатором, что упрощает администрирование и помогает уменьшить ошибки настройки. Аппаратные адаптеры доступны от компаний Emulex и QLogic, программные адаптеры доступны от компании Intel.

### Функции и преимущества

Набор функций этого семейства коммутаторов делает их идеальным решением для ToR или MoR решений уровня доступа. Это позволяет защитить инвестиции в центрах обработки данных, используя Data Center Ethernet и FCoE, и позволяет департаментам ИТ консолидировать сети, основываясь на собственных требованиях и временных рамках.

- Сочетание высокой плотности портов, Ethernet без потерь, линейной производительности и очень низких задержек коммутации делает эти коммутаторы идеальным продуктом для удовлетворения растущего спроса на 10 Gigabit Ethernet с поддержкой Cisco Data Center Ethernet в центрах обработки данных предприятий и провайдеров услуг, защищая инвестиции предприятий. Семейство коммутаторов обладает достаточной плотностью портов для поддержки одной или нескольких стоек, полностью наполненных блейд-серверами или стоечными серверами.
- Построенные для сегодняшних центров обработки данных, коммутаторы разработаны как серверы, которые они поддерживают. Порты и разъемы питания находятся сзади, ближе к портам серверов, помогая эффективно использовать более короткие кабели. Это позволяет стоечным серверам использовать преимущества блейд-серверов. Блоки питания и вентиляторы с горячей заменой расположены на передней стороне коммутатора, где также находятся индикаторы состояния, позволяющие сразу определить состояние коммутатора. Охлаждение спереди-назад в соответствии с дизайном серверов поддерживает эффективную модель дизайна горячих и холодных островов в центрах обработки данных. Удобство обслуживания повышается за счет доступа ко всем заменяемым частям через переднюю панель. Использование SFP+ портов увеличивает гибкость использования разных способов соединения, включая Twinax кабель для коротких расстояний и оптики для длинных.

- Функции Cisco Data Center Ethernet увеличивают масштабируемость сети, поддерживают консолидацию ввода/вывода, облегчают управление множественными потоками данных и оптимизируют производительность. Хотя консолидация SAN требует только сеть без потерь используя механизм паузы Ethernet, коммутатор Cisco Nexus 5000 обеспечивает дополнительные возможности, который создает легко управляемую, высокопроизводительную, унифицированную сеть. В Таблице 2 приведены возможности Cisco Data Center Ethernet, поддерживаемые семейством Cisco Nexus 5000.

**Таблица 2.** Функции Cisco Data Center Ethernet

Функция Cisco Data Center Ethernet	Преимущество
Priority Flow Control (PFC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упрощает управление несколькими потоками по одному сетевому соединению</li> <li>• Создает для Ethernet поведение «без потерь», используя управление потоком по классам обслуживания (CoS)</li> </ul>
Управление полосой пропускания	Обеспечивает целостное управление качеством обслуживания (QoS) на уровне сети путем строгого разделения полосы между разными типами трафика (IP, Storage, и т.д.)
Data Center Bridging Exchange (DCBX)	Упрощает внедрение сети и уменьшает количество ошибок настройки путем автоматического согласования функций Cisco Data Center Ethernet между адаптером и коммутатором, а также между коммутаторами
Backward Congestion Notification (BCN)	Отодвигает перегрузку к краям сети, обеспечивая лучший контроль над QoS (в будущих версиях). Аппаратная платформа Cisco Nexus 5000 поддерживает предшественника IEEE 802.1Qau, называемый BCN, который станет доступным при наличии других компонент, таких как адаптеры, коммутаторы ядра и маршрутизаторы
Layer 2 Multipathing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Позволяет использовать соединения между коммутаторами в режиме активный-активный</li> <li>• Увеличивает производительность сети и масштабируемость доменов L2</li> </ul>

- FCoE является частью унифицированной сети, позволяющая консолидировать ввод/вывод на уровне стоек. Это простое инкапсулирование Fibre Channel в Ethernet, сохраняющее существующие инструменты и модель управления сетью Fibre Channel, что помогает защитить инвестиции в ПО и обучение персонала. Дополнительные возможности коммутатора включают Delayed Drop, что помогает увеличить устойчивость после кратковременных всплеском трафика, а также технология Cisco VN-Link, обеспечивающая осведомленность Cisco Nexus 5000 о виртуальных машинах (Таблица 3)

**Таблица 3.** Дополнительные функции

Функция	Преимущество
---------	--------------

FCoE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прозрачно инкапсулирует пакеты Fibre Channel в Ethernet</li> <li>• Позволяет консолидировать ввод/вывод на уровне стоек, значительно уменьшая кабельную структуру, энергопотребление и охлаждение</li> </ul>
Delayed Drop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использует механизм Ethernet Pause для поглощения кратковременных всплесков трафика, увеличивая устойчивость и надежность сети</li> <li>• Настраивается индивидуально на поток</li> </ul>
Аппаратная поддержка Cisco VN-Link	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Позволяет коммутатору брать на себя управление адаптерами виртуальных машин (vNIC)</li> <li>• Аппаратное решение для производительности 10 Гбит/с</li> </ul>

- Консолидация ввода/вывода в стойках и рядах сокращает капитальные и операционные расходы путем уменьшения количества серверных адаптеров, кабелей и коммутаторов, требующихся для поддержания ввода/вывода на уровне стоек. Вместо использования избыточных пар адаптеров для каждой из трех сетей (LAN, SAN, HPC/Cluster), консолидация ввода/вывода поддерживает все эти сети на одном соединении. Семейство коммутаторов Cisco Nexus 5000 подключается к сетям Fibre Channel, защищая существующие инвестиции в сети хранения. Поддержка FCoE также позволяет консолидировать ввод/вывод в центрах обработки данных. Когда коммутаторы с поддержкой FCoE будут установлены по всему центру обработки данных, трафик FCoE сможет передаваться по унифицированной сети напрямую к будущим системам хранения FCoE, либо к сетям хранения на Fibre Channel.
- Эффективность энергопотребления достигаемая путем использования коммутаторов Cisco Nexus 5000 помогает центрам обработки данных действовать в существующих рамках параметров своего пространства, энергии и охлаждения, при этом уменьшая выброс углекислого газа. Каждое сетевое соединение в стойке требует адаптера, коммутатора и трансивера, и все эти компоненты потребляют энергию. Консолидация ввода/вывода уменьшает потребление энергии убирая необходимость в отдельных адаптерах Fibre Channel, кабелях и коммутаторах. Во многих случаях сети кластеров можно консолидировать на сети 10 Gigabit Ethernet, особенно учитывая низкие задержки коммутации Cisco Nexus 5000. Аппаратная платформа коммутатора разработана с учетом эффективности энергопотребления. Вентиляторы с переменной скоростью вращения потребляют только необходимое для охлаждения шасси в каждый конкретный момент времени количество энергии. Блоки питания разработаны так, чтобы поддерживать наилучшие сценарии, если неэффективные SFP+ трансиверы увеличат энергопотребление; однако при использовании кабелей с низким потреблением энергии, блоки питания поддерживают 90%-эффективность при 25%-загрузке,

обеспечивая эффективное использование энергии при лучших сценариях.

- Целостность управления продуктами Cisco обеспечивается согласованностью моделей и инструментов управления Cisco NX-OS и Cisco MDS 9000 SAN-OS. Сетевые функции управляются через командную строку (Cisco CLI), а функции Fibre Channel и FCoE управляются через Cisco Fabric Manager. В будущих релизах Cisco Data Center Network Manager (DCNM) будет поддерживать семейство Cisco Nexus 5000. Возможность независимо управлять функциями Fibre Channel и FCoE, используя существующие инструменты, сохраняет существующие модели управления, рекомендации и инвестиции в обучение персонала. Кроме того, Simple Network Management Protocol (SNMP) MIB, XML и Cisco CLI позволяют заказчику использовать сторонние инструменты для управления коммутатором. Это семейство коммутаторов использует Cisco NX-OS для превосходной эксплуатационной эффективности, расширенной безопасности и непрерывной работы даже при обновлении программного обеспечения.
- Функции управляемости и работоспособности включают Smart Call Home и автоматический обмен параметрами (используя DCBX). Безопасность расширена путем ролевого управления (RBAC), поддержки AAA серверов TACACS+ и RADIUS, а также доступом через Secure Shell (SSH).

## Применения

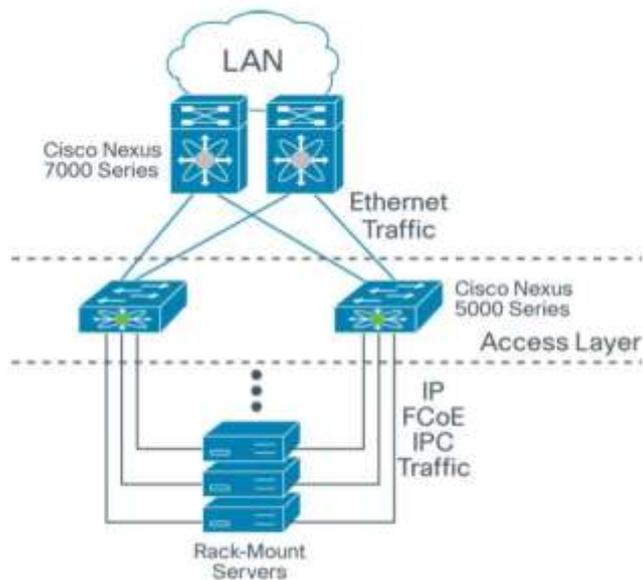
Коммутаторы серии Cisco Nexus 5000 поддерживают целый ряд сценариев применения, которые используют их как коммутатор доступа в стойке серверов или как middle-of-row коммутатор.

- Как коммутатор доступа, Nexus 5000 можно использовать как чисто 10 Gigabit Ethernet коммутатор, консолидирующий 10 Gigabit Ethernet соединения от серверов до уровня агрегации
- При использовании совместно с Cisco Nexus 2148T Fabric Extender, семейство Cisco Nexus 5000 представляет собой систему с высокой плотностью портов Gigabit Ethernet, позволяя консолидировать до 576 соединений Gigabit Ethernet с единой точкой управления.
- Как платформа консолидации ввода/вывода в стойке, коммутатор передает трафик Ethernet в уровень агрегации, а трафик Fibre Channel в существующие сети хранения Fibre Channel
- Как критический элемент консолидации ввода/вывода в центрах обработки данных, коммутатор прокладывает путь с консолидацией ввода/вывода на уровне доступа и совместимостью с Cisco Nexus 5000 и другими продуктами, на основе стандартов

Возможность Cisco Nexus 5000 функционировать во всех этих ролях помогает защищать инвестиции в центры обработки данных с внедрением модели, в которой дополнительные функции включаются когда становятся необходимы.

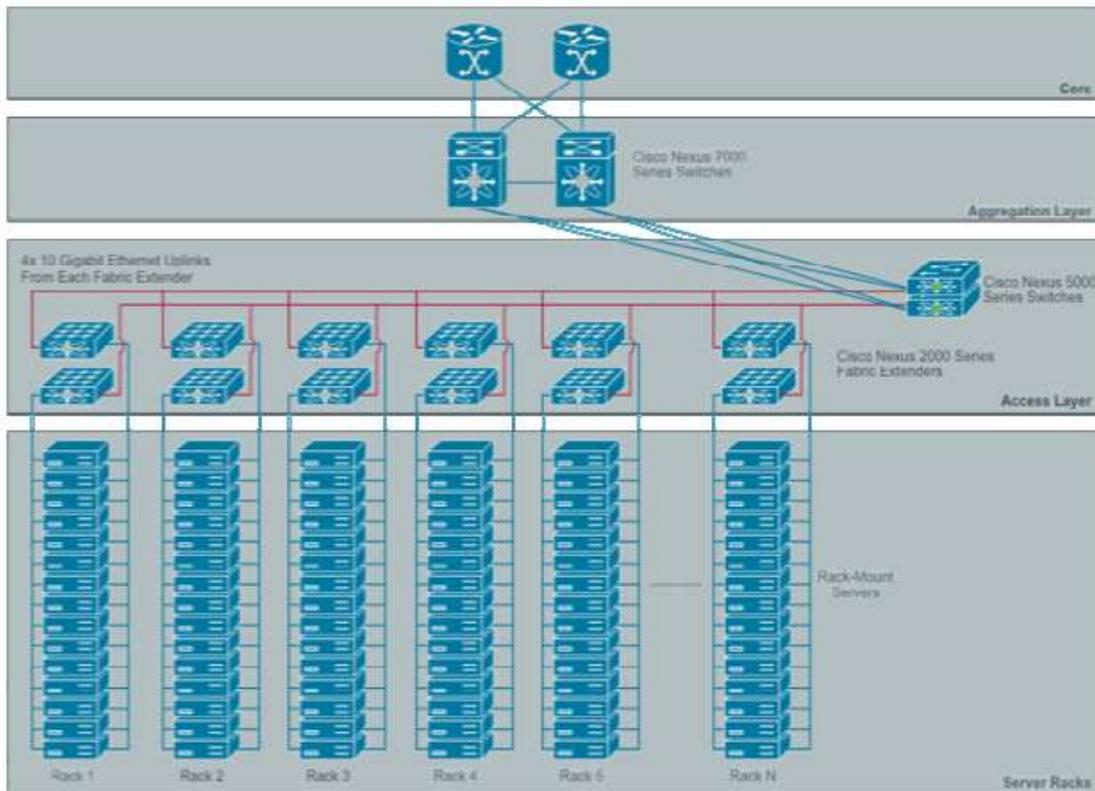
## 10 Gigabit Ethernet коммутатор уровня доступа

Коммутаторы Cisco Nexus 5000, разработанные в конфигурации с высокой плотностью портов, производительностью, охлаждением спереди назад и расположением портом на задней стороне, идеально подходят для агрегации большого числа 10 Gigabit Ethernet соединений от серверов в меньшее число аплинков до агрегирующих коммутаторов. Плотность портов коммутатора позволяет каждому коммутатору подключать целую стойку или соседние стойки используя SFP+ медные кабеля. Коммутаторы Cisco Nexus 5000 можно купить с Ethernet возможностями, что позволяет департаменту ИТ устанавливать их параллельно существующим Fibre Channel сетям хранения. Ниже показана пара коммутаторов Cisco Nexus 5000 в режиме активный-активный, подключенных в избыточным Ethernet адаптерам в серверах. Вместо использования множества Gigabit Ethernet соединений серверов к LAN, приложениям мобильности виртуальных машин, iSCSI для доступа к сетям хранения, заказчик может объединить весь трафик в консолидированную сеть 10 Gigabit Ethernet, без потерь, с низкой задержкой.



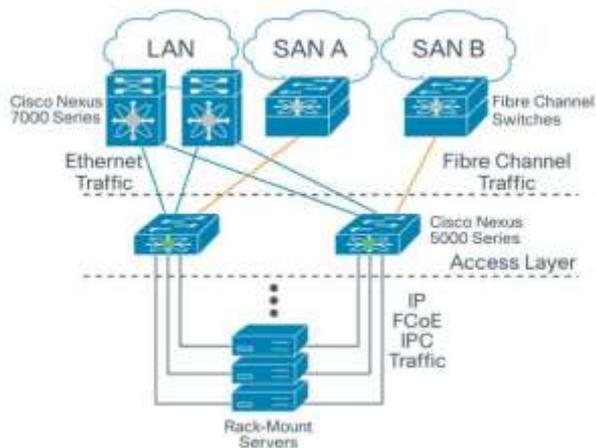
## Консолидированная Gigabit Ethernet Top-of-Rack система уровня доступа

Один из сценариев использования предусматривает установку в каждую стойку центра обработки данных двух Cisco Nexus 2148T Fabric Extender, подключенных к двум коммутаторам семейства Cisco Nexus 5000. К каждому Fabric Extender можно подключить до 48 серверов. Предполагая, что сервера используют двойное подключение, к паре коммутаторов Cisco Nexus 5020 можно подключить до 2496 серверов.



### Унифицированная сеть FCoE: Консолидация В/В

Семейство коммутаторов построено для консолидации множества сетей (LAN, SAN, HPC/Cluster) в единую унифицированную сеть, уменьшая капитальные и операционные расходы, связанные с множественными сетями, коммутационной инфраструктурой и кабельной системой внутри стоек. Коммутаторы Cisco Nexus 5000 совместимы со сторонними консолидированными адаптерами ввода/вывода, которые представляют серверной операционной системе Ethernet и Fibre Channel как разные адаптеры, позволяя существующим драйверам и ПО управления Fibre Channel работать прозрачно с FCoE. Два разных модуля расширения поддерживают непосредственно подключение Cisco Nexus 5000 к Fibre Channel сетям хранения.



## Защита инвестиций с FCoE

Семейство коммутаторов поддерживает FCoE на соединениях с вышестоящими коммутаторами, позволяя заказчику выбирать в какой точке они подключаются к Fibre Channel. Он может подключаться непосредственно к будущим системам хранения FCoE, и, прозрачно инкапсулируя Fibre Channel трафик в Ethernet, позволяет заказчикам продолжать использовать их существующие инструменты управления.

## Архитектура коммутатора

Коммутаторы Cisco Nexus 5000 построены с использованием двух ключевых компонентов: унифицированная кросс-матрица и унифицированный контроллер портов. Каждый коммутатор Cisco Nexus 5000 содержит одну унифицированную кросс-матрицу и множество унифицированных контроллеров портов для обеспечения фиксированных портов и модулей расширения коммутатора.

Унифицированный контроллер портов обеспечивает интерфейс между унифицированной кросс-матрицей и сетевым медиа-адаптером и принимает решения по коммутации фреймов Ethernet, Cisco Data Center Ethernet, Fibre Channel и FCoE. ASIC поддерживает cut-through дизайн коммутатора, начиная передавать пакет унифицированной кросс-матрице до того, как будет получен весь пакет. ASIC унифицированной кросс-матрицы является одношаговой, неблокируемой матрицей коммутации, способной коммутировать все порты на полной линейной скорости. Унифицированная кросс-матрица обеспечивает превосходную производительность используя арбитраж с учетом качества сервиса для однонаправленного трафика и для трафика групповой рассылки. Более того, тесная интеграция унифицированной кросс-матрицы и унифицированного контроллера портов обеспечивает низкую задержку коммутации в сети.

## Обзор Cisco NX-OS

Cisco NX-OS является операционной системой класса центров обработки данных, построенной с модульностью, устойчивостью и надежностью. Основанная на Cisco MDS 9000 SAN-OS, проверенной индустрией, Cisco NX-OS обеспечивает непрерывную доступность и устанавливает стандарт для критических задач центров обработки данных. Самовосстанавливающийся и модульный дизайн Cisco NX-OS делает непрерывность работы реальностью и обеспечивает исключительную операционную гибкость.

Уделяя основное внимание требованиям центра обработки данных, Cisco NX-OS обеспечивает надежный и богатый набор функций, отвечающий требованиям Ethernet и сетей хранения существующих и будущих центров обработки данных. Используя XML интерфейс и CLI как в Cisco IOS®, Cisco NX-OS обеспечивает современную реализацию соответствующих сетевых

стандартов, а также различные инновации Cisco для центров обработки данных.

### Функции и преимущества Cisco NX-OS

- **Совместимость ПО:** Cisco NX-OS версии 4.0 совместима с продуктами Cisco, использующими любые версии Cisco IOS. Cisco NX-OS версии 4.0 также совместима с любой сетевой ОС, которая соответствует сетевым стандартам, перечисленным в этом документе.
- **Единое ПО в центре обработки данных:** Cisco NX-OS упрощает окружение центров обработки данных и обеспечивает единую ОС, разработанную для работы во всех областях центров обработки данных, включая LAN, SAN и сетевые сервисы уровней 4-7.
- **Модульный дизайн ПО:** Cisco NX-OS разработан с поддержкой распределенной многопоточной обработки на симметричных мультипроцессорных системах (SMP), многоядерных процессорах и распределенных процессорах линейных карт. Интенсивные вычислительные задачи, такие как программирование аппаратных таблиц, могут быть выгружены на выделенные процессоры, распределенные по линейным картам. Модульные процессы Cisco NX-OS запускаются по требованию, каждый процесс в отдельном защищенном пространстве памяти. Таким образом, процессы запускаются и выделяются системные ресурсы только когда включается функция. Модульные процессы регулируются планировщиком в реальном времени, что позволяет обеспечить своевременную обработку важнейших функций.
- **Быстрая разработка улучшений и решение проблем:** Модульность Cisco NX-OS позволяет быстро разрабатывать новые функции, улучшения и решения проблем. Таким образом, модульные исправления могут быть разработаны, испытаны и установлены в короткое время.
- **Устранение неполадок и диагностика:** Cisco NX-OS построена с уникальными эксплуатационными функциями, позволяющими оператору сети принимать оперативные действия на основе отклонений и событий в сети, расширяя планирование сети и улучшая центр сетевых операций (NOC) и время реакции производителя. Smart Call Home и Cisco Generic Online Diagnostics (GOLD) являются частью функций, которые повышают работоспособность Cisco NX-OS.
  - **Cisco Call Home:** Функция Smart Call Home постоянно следит за аппаратными и программными компонентами для обеспечения уведомления по электронной почте о всех критических системных событиях. Доступен разносторонний спектр форматов сообщений для оптимальной совместимости с пейджерными сервисами, e-mail и автоматическими приложениями обработки XML. Эта функция предоставляет возможность группировать события и настраивать профили адресата. Например, это можно использовать для отправки

сообщения на пейджер инженера, отсылки e-mail в NOC, и использования сервиса Cisco Auto-Notify для открытия запроса в Cisco TAC. Эта функция является шагом на пути к автономному функционированию системы, что позволяет сетевым устройствам сообщать службе ИТ, когда возникает проблема и помогает обеспечить быструю реакцию на проблемы, сокращая время решения проблемы и увеличивая работоспособность системы.

- **Cisco GOLD:** Cisco GOLD является набором диагностических средств для проверки работоспособности оборудования и внутренних коммуникационных путей. Диагностика при загрузке, непрерывный мониторинг, тестирование по требованию и по расписанию являются частью функционала Cisco GOLD. Эта ведущая диагностическая подсистема позволяет быстро изолировать неисправности и постоянно мониторить состояние системы, что является критичным в современных окружениях непрерывного функционирования.
- **Программный XML интерфейс:** Основываясь на индустриальном стандарте NETCONF, XML интерфейс Cisco NX-OS предоставляет полный API для устройств, позволяя быструю разработку и создание инструментов для улучшения сети.
- **SNMP:** Cisco NX-OS соответствует SNMPv1, v2 и v3. Поддерживается большой набор MIB.
- **RBAC:** Используя RBAC, Cisco NX-OS позволяет администраторам ограничить доступ к управлению коммутатором путем назначения пользователям ролей. Администраторы могут настроить доступ и ограничить его для пользователей, которым это необходимо.

## Спецификации

### Производительность

- Nexus 5020: Скорость Layer 2 коммутации 1.04 Тбит/с или 773.8 миллионов пакетов в секунду (mpps)
- Nexus 5010: Скорость Layer 2 коммутации 520 Мбит/с или 386.9 миллионов пакетов в секунду (mpps)
- Таблица MAC адресов: 16,000
- Низкая задержка cut-through коммутации обеспечивает предсказуемую, консистентную задержку коммутации трафика вне зависимости от размера пакета, модели трафика или включенных функций

### Функции Layer 2

- Layer 2 switch ports и VLAN trunks
- IEEE 802.1Q VLAN encapsulation
- Поддержка до 512 VLAN и VSAN на коммутатор
- Rapid Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVRST+)
- Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) (IEEE 802.1s): 64 instances
- Spanning Tree PortFast и PortFast Guard

- Spanning Tree UplinkFast и BackboneFast
- Spanning Tree Root Guard
- Spanning Tree Bridge Assurance
- NIC teaming
- Internet Group Management Protocol (IGMP) Versions 1, 2 и 3 snooping
- IGMP snooping
- Protocol Independent Multicast (PIM) snooping (в будущем)
- Технология Cisco EtherChannel
- Link Aggregation Control Protocol (LACP): IEEE 802.3ad
- Улучшенное хэширование в PortChannel по информации Layer 2, 3 и 4
- Virtual PortChannels (VPCs) (в будущем)
- Jumbo пакеты на всех портах (до 9216 байт)
- Фреймы Pause (IEEE 802.3x)
- Storm control (unicast, multicast, and broadcast)
- Private VLAN
- Private VLAN over trunks

## QoS

- Layer 2 IEEE 802.1p (CoS)
- 8 аппаратных очередей на порт
- QoS конфигурация на каждый порт
- CoS trust
- Modular QoS CLI (MQC) compliance
- Color-aware aggregate policing
- Policed drop
- Per-port Virtual Output Queueing
- CoS-based egress queuing
- Egress strict-priority queuing
- Egress port-based scheduling: Weighted Round-Robin (WRR)
- Ingress policing на физических Ethernet и виртуальных Ethernet интерфейсах
- Delayed drop (в будущем)

## Безопасность

- Входящие Access Control List (ACL) (стандартные и расширенные) на физических и логических Ethernet интерфейсах
- Стандартные и расширенные Layer 2 ACL: MAC адреса, тип протокола, и т.д.
- Стандартные и расширенные Layer 3 - 4 ACL: IPv4 и v6, Internet Control Message Protocol (ICMP), TCP, User Datagram Protocol (UDP), и т.д.
- VLAN-based ACL (VACL)
- Port-based ACL (PACL)
- Named ACL
- Логирование и статистика по ACL
- Time-based ACL
- Оптимизированное распространение ACL

- IEEE 802.1X (в будущем)
- Port security (в будущем)
- Cisco TrustSec (в будущем)

### Функции высокой доступности

- Поддержка горячей замены блоков питания, модулей вентиляторов и модулей расширения
- Избыточность блоков питания 1:1
- Избыточность вентиляторов N:1

### Управление

- Управление коммутатором используя порт управления 10/100/1000 Мбит/с или консольный порт
- SSHv2
- Telnet
- AAA
- RADIUS
- TACACS+
- Syslog
- Встроенный анализатор пакетов
- SNMP v1, v2, and v3
- Поддержка Enhanced SNMP MIB
- Поддержка XML (NETCONF)
- Remote monitoring (RMON)
- Advanced Encryption Standard (AES) для управляющего трафика
- Единые имена пользователей и пароли для командной строки (CLI) и SNMP
- Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)
- Цифровые сертификаты для управления между коммутатором и RADIUS сервером
- Cisco Discovery Protocol (CDP) версий 1 и 2
- RBAC
- Switched Port Analyzer (SPAN) на физических, PortChannel, VLAN и Fibre Channel интерфейсах
- Enhanced Remote SPAN (ERSPAN) (в будущем)
- Счетчики входящих и исходящих пакетов на каждом интерфейсе
- Network Time Protocol (NTP)
- Power-on self-test (POST)
- Cisco GOLD: Ethernet и Fibre Channel
- Комплексное диагностическое тестирование при включении
- Call Home
- Smart Call Home
- Cisco Fabric Manager
- Cisco DCNM
- CiscoWorks LMS Portal

### Cisco Data Center Ethernet

- PFC (per-priority pause frame)

- DCBX Protocol
- IEEE 802.1Qaz: Управление полосой пропускания
- IEEE 802.1Qau: Управление перегрузками (BCN) (в будущем)
- Layer 2 multipathing (в будущем)

### Функции Fibre Channel (Требуется лицензия Storage Services)

- FCoE
- Fibre Channel Protocol (FCP)
- Стандартные типы портов Fibre Channel: E, F и NP
- Расширенные типы портов Fibre Channel: TE и VF
- До 64 буферных кредитов на порт
- VSAN
- Fibre Channel (SAN) PortChannel
- Режим совместимости Interop Mode 2
- Режим совместимости Interop Mode 3
- VSAN trunking
- Fabric Device Management Interface (FDMI)
- Сохранение Fibre Channel ID (FCID)
- Динамическое назначение VSAN (в будущем)
- Распределенный сервис Device Alias
- Доставка пакетов с сохранением порядка (In-order delivery)
- Port tracking
- Режим совместимости с McDATA
- N-port virtualization (NPV)
- N-port identifier virtualization (NPIV)
- QoS: 2 уровня (в будущем)
- Сервисы сети: сервер имен, registered state change notification (RSCN), сервис fabric login, зонирование на уровне сервера имен
- Сервисы сети разделены между VSAN
- Cisco Fabric Services
- Diffie-Hellman Challenge Handshake Authentication Protocol (DHCHAP) и Fibre Channel Security Protocol (FC-SP)
- FC-SP аутентификация Host-to-switch и switch-to-switch
- Fabric Shortest Path First (FSPF)
- Fabric binding для Fibre Channel
- Стандартное зонирование
- Port security
- Domain и port
- Расширенное зонирование
- Cisco Fabric Analyzer
- Автоматическое определение отказа и перезапуск приложений (в будущем)
- Fibre Channel traceroute
- Fibre Channel ping
- Fibre Channel debugging

## SNMP MIB

### Generic MIB

- SNMPv2-SMI
- CISCO-SMI
- SNMPv2-TM
- SNMPv2-TC
- IANA-ADDRESS-FAMILY-NUMBERS-MIB
- IANAifType-MIB
- IANAiprouteprotocol-MIB
- HCNM-TC
- CISCO-TC
- SNMPv2-MIB
- SNMP-COMMUNITY-MIB
- SNMP-FRAMEWORK-MIB
- SNMP-NOTIFICATION-MIB
- SNMP-TARGET-MIB
- SNMP-USER-BASED-SM-MIB
- SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB
- CISCO-SNMP-VACM-EXT-MIB

### Fibre Channel MIBs

- CISCO-ST-TC
- CISCO-FC-FE-MIB
- CISCO-FCSP-MIB
- CISCO-PORT-TRACK-MIB
- CISCO-PSM-MIB
- CISCO-FC-SPAN-MIB
- CISCO-PORT-CHANNEL-MIB
- CISCO-RSCN-MIB
- CISCO-NS-MIB
- CISCO-FCS-MIB
- CISCO-DM-MIB
- FIBRE-CHANNEL-FE-MIB
- CISCO-FC-ROUTE-MIB
- CISCO-FSPF-MIB
- CISCO-ZS-MIB
- CISCO-ZS-EXT-MIB
- CISCO-VSAN-MIB
- CISCO-CFS-MIB
- CISCO-FCPING-MIB
- CISCO-FCTRACEROUTE-MIB
- CISCO-FDMI-MIB
- CISCO-FC-DEVICE-ALIAS-MIB
- CISCO-WWNMGR-MIB
- FCMGMT-MIB
- CISCO-VEDM-MIB

## Ethernet MIBs

- CISCO-VLAN-MEMBERSHIP-MIB

## Configuration MIBs

- ENTITY-MIB
- IF-MIB
- CISCO-ENTITY-EXT-MIB
- CISCO-ENTITY-FRU-CONTROL-MIB
- CISCO-ENTITY-SENSOR-MIB
- CISCO-FLASH-MIB
- CISCO-SYSTEM-MIB
- CISCO-SYSTEM-EXT-MIB
- CISCO-IP-IF-MIB
- CISCO-IF-EXTENSION-MIB
- CISCO-SERVER-INTERFACE-MIB
- CISCO-NTP-MIB
- CISCO-IMAGE-MIB
- CISCO-IMAGE-CHECK-MIB
- CISCO-IMAGE-UPGRADE-MIB
- CISCO-CONFIG-COPY-MIB
- CISCO-ENTITY-VENDORTYPE-OID-MIB

## Monitoring MIBs

- DIFFSERV-DSCP-TC
- NOTIFICATION-LOG-MIB
- DIFFSERV-MIB
- CISCO-CALLHOME-MIB
- CISCO-SYSLOG-EXT-MIB
- CISCO-PROCESS-MIB
- RMON-MIB
- CISCO-RMON-CONFIG-MIB
- CISCO-HC-ALARM-MIB

## Security MIBs

- CISCO-AAA-SERVER-MIB
- CISCO-AAA-SERVER-EXT-MIB
- CISCO-COMMON-ROLES-MIB
- CISCO-COMMON-MGMT-MIB
- CISCO-RADIUS-MIB
- CISCO-SECURE-SHELL-MIB
- TCP/IP MIBs
- INET-ADDRESS-MIB
- TCP-MIB
- CISCO-TCP-MIB
- UDP-MIB
- IP-MIB
- CISCO-IP-PROTOCOL-FILTER-MIB
- CISCO-DNS-CLIENT-MIB

## Miscellaneous MIBs

- START-MIB
- CISCO-LICENSE-MGR-MIB
- CISCO-FEATURE-CONTROL-MIB
- CISCO-CDP-MIB
- CISCO-RF-MIB

## Стандарты

### Industry Standards

- IEEE 802.1D: Spanning Tree Protocol
- IEEE 802.1p: CoS prioritization
- IEEE 802.1Q: VLAN tagging
- IEEE 802.1s: Multiple VLAN instances of Spanning Tree Protocol
- IEEE 802.1w: Rapid reconfiguration of Spanning Tree Protocol
- IEEE 802.1ae: Media Access Control (MAC) Security (future)
- IEEE 802.3: Ethernet
- IEEE 802.3ad: LACP
- IEEE 802.3ae: 10 Gigabit Ethernet
- SFP+ support
- RMON

### Fibre Channel Standards

- FC-PH, Revision 4.3 (ANSI/INCITS 230-1994)
- FC-PH, Amendment 1 (ANSI/INCITS 230-1994/AM1 1996)
- FC-PH, Amendment 2 (ANSI/INCITS 230-1994/AM2-1999)
- FC-PH-2, Revision 7.4 (ANSI/INCITS 297-1997)
- FC-PH-3, Revision 9.4 (ANSI/INCITS 303-1998)
- FC-PI, Revision 13 (ANSI/INCITS 352-2002)
- FC-PI-2, Revision 10 (ANSI/INCITS 404-2006)
- FC-PI-4, Revision 7.0
- FC-FS, Revision 1.9 (ANSI/INCITS 373-2003)
- FC-FS-2, Revision 0.91
- FC-LS, Revision 1.2
- FC-SW-2, Revision 5.3 (ANSI/INCITS 355-2001)
- FC-SW-3, Revision 6.6 (ANSI/INCITS 384-2004)
- FC-GS-3, Revision 7.01 (ANSI/INCITS 348-2001)
- FC-GS-4, Revision 7.91 (ANSI/INCITS 387-2004)
- FC-BB-5, Revision 1.0 for FCoE
- FCP, Revision 12 (ANSI/INCITS 269-1996)
- FCP-2, Revision 8 (ANSI/INCITS 350-2003)
- FCP-3, Revision 4 (ANSI/INCITS 416-2006)
- FC-MI, Revision 1.92 (INCITS TR-30-2002, except for FL\_ports and Class 2)
- FC-MI-2, Revision 2.6 (INCITS TR-39-2005, except for FL\_ports and Class 2)
- FC-SP, Revision 1.6

- FC-DA, Revision 3.1 (INCITS TR-36-2004, except for FL\_ports, SB\_ports and Class 2)
- Class of Service: Class 3, Class F
- Fibre Channel standard port types: E, F
- Fibre Channel enhanced port types: SD, TE

## Физические параметры

### SFP+ Оптические модули

Семейство Cisco Nexus 5000 Series поддерживает 10 Gigabit Ethernet SFP+ медные Twinaх кабели для коротких расстояний и SFP+ оптические трансиверы для больших дистанци. SFP+ имеет несколько преимуществ перед другими вариантами 10 Gigabit Ethernet соединений:

- Самый маленький форм-фактор 10 Gigabit Ethernet
- Оптическая совместимость с XENPAK, X2 и XFP интерфейсами
- Самое низкое энергопотребление
- Поддержка горячей замены модулей

### Электропитание

В таблице 4 указаны технические параметры коммутаторов Cisco Nexus 5010 и Cisco Nexus 5020.

**Таблица 4.** Технические параметры Cisco Nexus 5010 и Cisco Nexus 5020

Параметры блока питания	Cisco Nexus 5010	Cisco Nexus 5020
Типичное потребление	350 Вт	480 Вт
Максимальное потребление	450 Вт	750 Вт
Входное напряжение	110-240 VAC	110-240 VAC
Частота	50-60 Гц	50-60 Гц
Эффективность	88-90%	82-88%
Соответствие RoHS	Да	Да
Поддержка горячей замены	Да	Да
Выделение тепла	1536 BTU/час	2561 BTU/час

### Параметры Cisco Nexus 5000

В таблице 5 указаны параметры коммутаторов Cisco Nexus 5010 и Cisco Nexus 5020.

**Таблица 5.** Параметры Cisco Nexus 5010 и Cisco Nexus 5020

Параметр	Cisco Nexus 5010	Cisco Nexus 5020
Размер (высота x ширина x высота)	4.4 x 43.9 x 76.2 см (1.72" x 17.3" x 30.0")	8.8 x 43.9 x 76.2 см (3.47" x 17.3" x 30.0")
Рабочая температура	0 до 40°C (32 до 104°F)	0 до 40°C (32 до 104°F)
Температура хранения	-40 до 70°C (-40 до 158°F)	-40 до 70°C (-40 до 158°F)
Влажность	5 до 95% (без конденсации)	5 до 95% (без конденсации)
Высота	0 до 300 м (0 до 10,000 ft)	0 до 300 м (0 до 10,000 ft)

### Вес

В таблице 6 указан вес коммутаторов Cisco Nexus 5010 и Cisco Nexus 5020.

**Таблица 6.** Вес Cisco Nexus 5010 и Cisco Nexus 5020

<b>Компонент</b>	<b>Вес</b>
Cisco Nexus 5020 с 2 блоками питания, 2 модулями расширения и 5 модулями вентиляторов	22.68 кг (50 lb)
Cisco Nexus 5010 с 2 блоками питания, 1 модулем расширения и 2 модулями вентиляторов	15.88 кг (35 lb)