



# МАРШРУТИЗИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ОПЕРАТОРСКОГО КЛАССА CISCO CARRIER ROUTING SYSTEM

ШИРОКИЙ ВЫБОР УСЛУГ. ЕДИНАЯ СЕТЬ.  
НЕОГРАНИЧЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ



# МАРШРУТИЗАТОР CISCO CARRIER ROUTING SYSTEM

Маршрутизатор Cisco® Carrier Routing System (CRS-1) представляет собой первую в индустрии полностью модульную и распределенную маршрутизирующую систему, которая дает возможность операторам связи предоставлять комплекс услуг, включающий передачу данных, речи и видео, через высокодоступную, масштабируемую и гибкую единую пакетную инфраструктуру. К основным особенностям маршрутизатора Cisco CRS-1 следует отнести:

## НЕПРЕВЗОЙДЕННЫЙ СРОК СЛУЖБЫ СИСТЕМЫ

Cisco CRS-1 — единственный в отрасли маршрутизатор с пропускной способностью до 92 терабит в секунду (Тбит/с), который первым стал использовать пакетный IP-интерфейс OC-768c/STM-256c и способен поддерживать до 1152 слотов линейных модулей, работающих со скоростью 40 Гбит/с каждый. Данная система упрощает построение современных сетей, обеспечивая при этом защиту инвестиций заказчиков на десятилетия.

## БЕСПЕРЕБОЙНАЯ РАБОТА СИСТЕМЫ

Маршрутизатор Cisco CRS-1 работает под управлением операционной системы Cisco IOS® XR, являющейся единственной в отрасли самовосстанавливающейся операционной системой для мультитерабитных многостоечных операторских инфраструктур. Эта операционная система, построенная на принципах архитектуры с микроядром, обеспечивает независимость выполнения отдельных рабочих процессов, локализацию неисправностей и ограничение распространения их последствий. Благодаря таким уникальным способностям Cisco CRS-1 может обслуживаться, модернизироваться, улучшаться и расширяться без какого-либо прерывания сервиса.

## ШИРОЧАЙШИЙ ВЫБОР ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ УСЛУГ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ CISCO INTELLIGENT SERVICEFLEX

Маршрутизатор Cisco CRS-1 объединяет в себе процессор Cisco Silicon Packet Processor (SPP), реализованный на самой современной специализированной микросхеме (ASIC) с быстродействием 40 Гбит/с, и операционную систему Cisco IOS XR с уникальной архитектурой разделения выполняемых функций, а также мультисервисную интеллектуальную матрицу коммутации с целью обеспечения максимальной гибкости и набора предоставляемых сервисов. Благодаря наличию полноценных функций разделения сервисов и возможности полнофункциональной интеллектуальной коммутации на скорости физического интерфейса маршрутизатор Cisco CRS-1 обеспечивает самый современный уровень услуг конвергированной сети.

## Обзор системы

Cisco CRS-1 состоит из двух основных элементов — стоек линейных карт и стоек карт матрицы. Cisco CRS-1 может использоваться в двух конфигурациях — в качестве одностоечной и многостоечной системы (рисунок 1).

Одностоечная система состоит только из стойки линейных карт, которые выпускаются в трех вариантах — 4, 8 и 16 слотов. Одностоечная система обеспечивает емкость коммутации 320 Гбит/с / 640 Гбит/с / 1,2 Тбит/с и 4 / 8 / 16 40 Гбит/с слотов под линейные карты. Многостоечная система строится посредством объединения нескольких стоек линейных карт с помощью одной или нескольких стоек матрицы коммутации. Многостоечная система масштабируется до 92 Тбит/с — то есть до системы, объединяющей с помощью 1-8 стоек матрицы до 72 стоек линейных карт. Как одностоечный, так и многостоечный вариант, представляют собой единое целое как с точки зрения управления оператором, так и с точки зрения соседей по маршрутизации.

Рисунок 1. Конфигурации Cisco CRS-1

Одностоечная конфигурация  
(320 Гбит/с, 640 Гбит/с  
или 1,2 Тбит/с)

- 4, 8 или 16 слотов линейных карт,
- не требуется стойка матрицы.



Многостоечная конфигурация  
(640 Гбит/с до 92 Тбит/с)

- от 2 до 72 стоек линейных карт,
- от 1 до 8 стоек матрицы коммутации.



# ОСНОВА КОНВЕРГЕНЦИИ СЕТЕЙ И СЕРВИСОВ

Операторы связи обнаружили для себя, что сети по предоставлению специализированных услуг, сложная архитектура существующих сетей и услуги, ориентированные только на предоставление каналов связи, не отвечают в должной мере ни их собственным интересам, ни возрастающим запросам их клиентов. Чтобы повысить эффективность и доходность, операторы вынуждены пересмотреть принципы организации своих сетей с тем, чтобы снизить затраты, иметь возможность предоставить новые сервисы и расширить свою клиентскую базу.

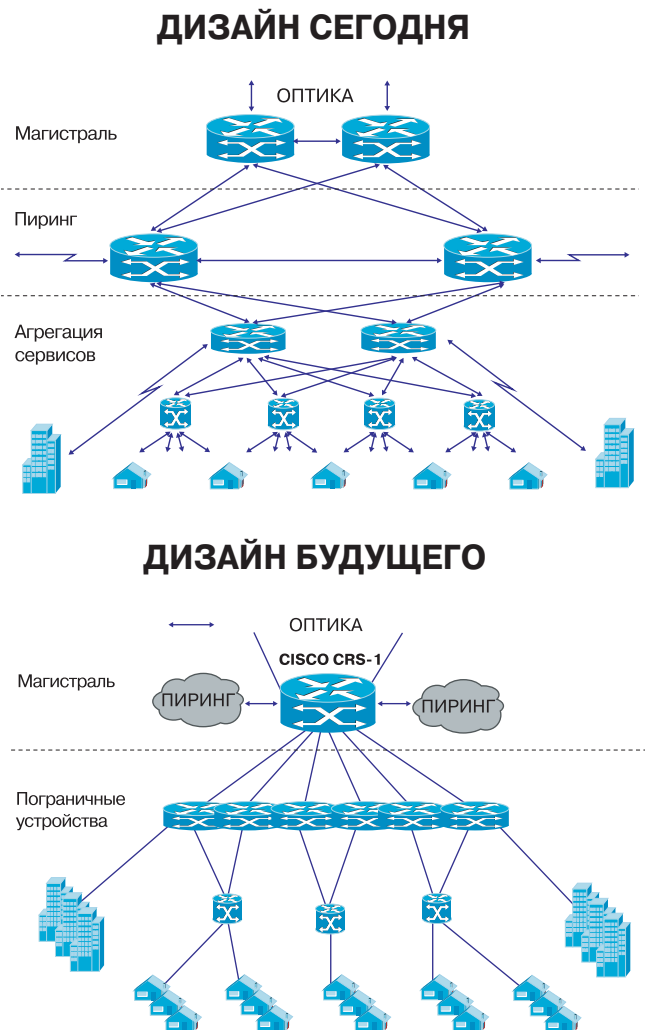
Для достижения этих целей операторы начинают миграцию в сторону конвергированной IP сети следующего поколения, которая базируется на сетевой конвергенции обеспечиваемой IP/MPLS ядром с поддержкой интеграции, IP и DWDM, и конвергенции на уровне сервисов, вызванной превалированием IP-услуг (рисунок 2).

Ожидаемый рост трафика конвергированной сети и новых IP-сервисов потребует от операторов пересмотра архитектуры узлов сети даже чаще, чем текущая практика в 3-5 лет. Уровень сетевой сложности растет экспоненциально по мере увеличения числа маршрутизаторов в узлах сети с традиционной архитектурой, в которой подразумевается наличие устройств пиринга, агрегации, граничных и магистральных в каждой крупной точке присутствия. Упрощение архитектуры узла сети с обеспечением сетевой и сервисной конвергенции становится технической, эксплуатационной и коммерческой задачей операторов. Cisco CRS-1 — это первая масштабируемая система, которая может обеспечить реальную интеграцию множества функций нескольких устройств в единой системе и предоставить необходимый уровень надежности и гибкости для успешного решения задачи сетевой и сервисной конвергенции. Cisco CRS-1 упрощает архитектуру и управление узлами сети, освобождая операторов от ограничений сегодняшней архитектуры и обеспечивая все преимущества единой, надежной и масштабируемой маршрутизирующей системы на десятилетия вперед. В Cisco CRS-1 интегрирована функциональность транспондеров DWDM на интерфейсах 40 Гбит/с и 10 Гбит/с. Модуль 40 Гбит/с WDMPOS подключается напрямую к любой DWDM-сети и обеспечивает 40 Гбит/с транспорт поверх существующей 10 Гбит/с DWDM-сети. Модуль 10GE WDMPHY совместим с существующими SONET/SDH системами. В результате оператор получает значительное сокращение как операционных, так и капитальных затрат, а также повышенную надежность и сокращение времени внедрения новых сервисов.

Рисунок 2. Миграция к конвергированной пакетной инфраструктуре



Рисунок 3. Упрощение архитектуры с помощью Cisco CRS-1



# ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ CISCO CRS-1

## ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ CISCO CRS-1

- Cisco CRS-1 стойка линейных карт на 16 слотов
- Cisco CRS-1 стойка линейных карт на 8 слотов
- Cisco CRS-1 стойка линейных карт на 4 слота
- Cisco CRS-1 стойка матрицы коммутации на 24 слота



### CISCO CRS-1 СТОЙКА ЛИНЕЙНЫХ КАРТ НА 4 СЛОТА

- Четыре 40 Гбит/с слота линейных карт — используется дизайн шасси с центральной панелью.
- Два выделенных слота для центральных процессоров.
- Четыре выделенных слота для карт матрицы (в которые устанавливаются 4 карты матрицы по 2 панели матрицы на каждой).
- Зарезервированные источники питания и вентиляторы.



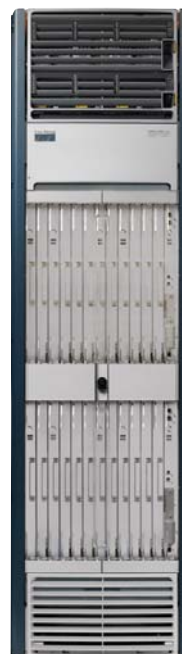
### CISCO CRS-1 СТОЙКА ЛИНЕЙНЫХ КАРТ НА 8 СЛОТОВ

- Восемь 40 Гбит/с слотов линейных карт — используется дизайн шасси с центральной панелью, в стойку на 8 слотов линейных карт (LCC) с задней стороны вставляется 8 модульных сервисных карт (MSC), каждая из которых через центральную панель подключается к интерфейсному модулю в лицевой части стойки.
- Два выделенных слота для центральных процессоров.
- Четыре выделенных слота для карт матрицы (в которые устанавливаются 4 карты матрицы по 2 панели матрицы на каждой).
- Зарезервированные источники питания и вентиляторы.



### CISCO CRS-1 СТОЙКА ЛИНЕЙНЫХ КАРТ НА 16 СЛОТОВ

- Шестнадцать 40 Гбит/с слотов линейных карт — используется дизайн шасси с центральной панелью, в стойку на 16 слотов линейных карт (LCC) с задней стороны вставляется 16 модульных сервисных карт (MSC), каждая из которых через центральную панель подключается к интерфейсному модулю в лицевой части стойки.
- Два выделенных слота для центральных процессоров.
- Восемь выделенных слотов для карт матрицы.
- Два выделенных слота для контроллеров стойки.
- Зарезервированные источники питания и вентиляторы.



### CISCO CRS-1 СТОЙКА МАТРИЦЫ КОММУТАЦИИ

- Дизайн с использованием задней панели.
- 24 слота для (до) 24 карт матрицы второй стадии.
- Два выделенных слота для контроллеров стойки.
- Зарезервированные источники питания и вентиляторы.

# ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ CISCO CRS-1

## ВОЗМОЖНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ CISCO CRS-1

### Одностоечная конфигурация системы

- Одна стойка на 4/8/16 слотов линейных карт
- Интегрированные карты матрицы коммутации — не требуется стойка карт матрицы
- Емкость коммутации: 320 Гбит/с / 640 Гбит/с / 1,2 Тбит/с
- Поддерживается 4 / 8 / 16 40 Гбит/с линейных карт

### Многостоечная конфигурация системы

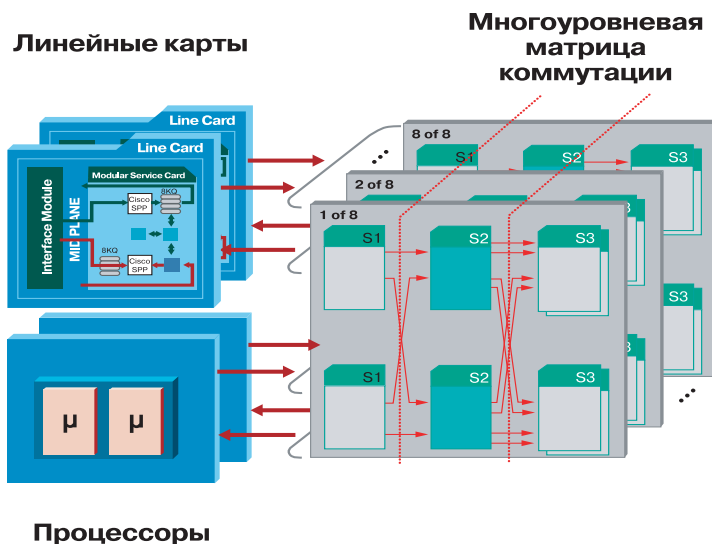
- От 2 до 72 стоек линейных карт
- От 1 до 8 стоек матрицы коммутации
- Емкость коммутации: до 92 Тбит/с
- Поддерживается до 1152 40 Гбит/с линейных карт



# АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ CISCO CRS-1

## ОБЗОР АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ

Архитектура Cisco CRS-1 — это основа непревзойденной масштабируемости, доступности и гибкости сервисов.



## 40 Гбит/с ЛИНЕЙНЫЕ КАРТЫ

Каждая линейная карта разделяется промежуточной панелью на два основных компонента: интерфейсный модуль и модульную сервисную карту (MSC). Каждая линейная карта Cisco CRS-1 содержит индивидуальную копию таблицы соседства (adjacency table) и базы данных коммутации (FIB), что обеспечивает максимальную масштабируемость и производительность.

## ИНТЕРФЕЙСНЫЕ МОДУЛИ

Интерфейсный модуль обеспечивает физическое подключение к сети, включая функционал первого и второго уровня. Интерфейсные модули бывают следующих типов: 1-портовый OC-768c/STM-256c POS, 4-портовый OC-192c/STM-64c POS, 16-портовый OC-48c/STM-16c POS, 8-портовый 10 Gigabit Ethernet, 1-портовый OC-768c/STM-256c перенастраиваемый WDMPOS и 4-портовый перенастраиваемый 10GE WDMPHY. В качестве интерфейсного модуля может использоваться Cisco CRS-1 SPA Interface Processor-800 (Cisco CRS-1 SIP-800). Емкость SIP-800 — шесть SPA нормальной высоты или три SPA двойной высоты или их комбинация. В версии 3.5 IOS-XR поддерживаются следующие виды SPA:

SPA-2XT3/E3 (2-port T3/E3 Serial SPA)

SPA-4XT3/E3 (4-port T3/E3 Serial SPA)

SPA-5X1GE-V2 (5-port 1GbE SPA)

SPA-8X1GE-V2 (8-port 1GbE SPA)

SPA-10X1GE-V2 (10-port 1GbE SPA)

SPA-1X10GE-L-V2 (1-port 10GbE SPA LAN PHY)

SPA-1X10GE-WL-V2 (1-port 10GbE SPA WAN/LAN PHY)

SPA-4XOC3-POS (4-port OC3/STM1 POS SPA)

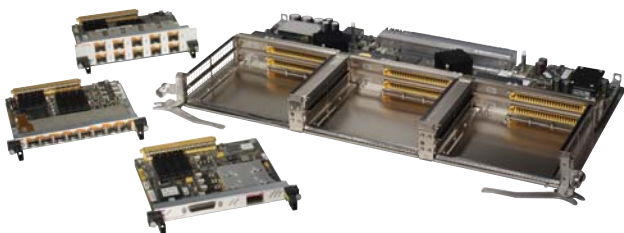
SPA-8XOC12-POS (8-port OC12/STM4 POS SPA)

SPA-2XOC48POS/RPR (2-port OC48/STM16 POS/RPR SPA)

SPA-4XOC48POS/RPR (4-port OC48/STM16 POS/RPR SPA)

SPA-OC192POS-VSR (1-port OC192/STM64 POS/RPR SPA VSR optics)

SPA-OC192POS-XFP (1-port OC192/STM64 POS/RPR XFP optics)



## МОДУЛЬНАЯ СЕРВИСНАЯ КАРТА (MSC)

Модульная сервисная карта (MSC) Cisco CRS-1 — это высокопроизводительный комплекс коммутации третьего уровня. На каждой MSC находится два высокопроизводительных, гибких Cisco SPP (Silicon Packet Processor), один для обработки входящего трафика и один для исходящего. MSC отвечает за всю обработку пакетов, включая качество обслуживания (QoS), классификацию, полисинг и шейпинг, и содержит трехуровневую систему иерархической буферизации, состоящую из 16000 очередей.

## ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ (ROUTE PROCESSORS)

Центральные процессоры Cisco CRS-1 8-ми слотового и 16-ти слотового шасси предназначены для выполнения задач панели управления, таких как IS-IS, BGP, MPLS, системное управление и сбор статистики. Каждый центральный процессор выполняет функции контроллера стойки и содержит до 4 Гб DRAM плюс 40 Гбит/с жесткий диск для хранения имиджей программного обеспечения.

Уникальный распределенный центральный процессор (DRP) Cisco CRS-1 может быть установлен в любой слот линейных карт и позволяет избежать проблем, связанных с недостатком памяти или процессорной мощности, масштабируя панель управления и добавляя новые сервисы по мере необходимости. CRS-1 DRP вдвое производительней традиционных центральных процессоров и использует два кластера двойных PowerPC симметричных мультипроцессорных CPU в симметричной мультипроцессорной конфигурации. CRS-1 RP и DRP поддерживают схему резервирования N:M, при которой функции активного RP или DRP могут выполняться на находящемся в горячем резерве процессоре (HSRP) или выделенном DRP в случае аварии. Как RP, так и DRP, могут поддерживать любые процессы и линейные карты на любой стойке в многостоечной конфигурации.

## CISCO SILICON PACKET PROCESSOR (SPP)

Cisco SPP, самый передовой из доступных сейчас ASIC'ов, состоит из 188 32-разрядных RISC-процессоров (каждый из которых может работать независимо над выполнением отдельной задачи) на одной микросхеме, обеспечивая гибкую 40 Гбит/с вычислительную мощность. Гибкость Cisco SPP позволяет выполнять различные функции магистральной, пограничной и пиринговой маршрутизации на одной и той же аппаратной базе. Это исключает необходимость в наличии выделенных элементов для выполнения магистральной и пограничной маршрутизации. Простота внедрения нового кода значительно ускоряет вывод на рынок новых функций, сервисов и приложений.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МАТРИЦА КОММУТАЦИИ

Матрица коммутации, которая обеспечивает взаимодействие между линейными картами — это трехэтапная, само-маршрутизируемая архитектура Бенеша (первая для IP-маршрутизаторов) с емкостью 1296x1296, буферизирующая, не блокируемая и резервируемая по схеме 1:N. Физически матрица Cisco CRS-1 разделена на 8 панелей, по которым равномерно распределяются пакеты, разбитые на ячейки. В панелях коммутации на трех стадиях матрицы (S1, S2 и S3) ячейки динамически маршрутизируются в направлении слота назначения, где CRS-1 MSC собирает

из ячеек первоначальный пакет. В Cisco CRS-1 в матрице производится 250% разгон и репликация пакетов многоадресной рассылки (multicast). В матрице присутствуют выделенные приоритетные очереди для одноадресного, многоадресного трафика и сообщений панели управления.

**Три стадии коммутации:**

Стадия 1 (S1) — подключена к входящей линейной карте и передает ячейки на все карты матрицы стадии 2.

Стадия 2 (S2) — поддерживает репликацию многоадресных пакетов и доставляет ячейки на соответствующие карты матрицы стадии 3, которые ассоциируются со стойкой линейных карт исходящей.

Стадия 3 (S3) — подключена к исходящей линейной карте для доставки на соответствующий интерфейс или под-интерфейс.

В одностоечной конфигурации карты матрицы содержат все три стадии — S1, S2 и S3. В многостоечной конфигурации требуется от 1 до 8 стоек матрицы для реализации стадии S2 топологии Бенеша, что позволяет масштабировать Cisco CRS-1 от 1 до 72 стоек линейных карт.

Благодаря такой модульной архитектуре матрицы Cisco CRS-1 может масштабироваться от 640 Гбит/с до 92 Тбит/с емкости.

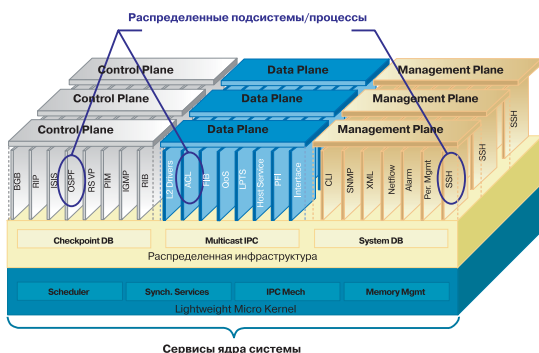
**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ CISCO IOS XR**

Так как программное обеспечение Cisco CRS-1 построено на архитектуре с микроядром и защищенной памяти, то только отдельные элементы, такие как передача сообщений, организация памяти, планировщик процессов, реализованы на уровне ядра. Эта архитектура минимизирует влияние любых сбоев в программном обеспечении и процессах драйверов устройств и файловой системы и гарантирует рестартуемость или смену кода этих процессов без необходимости в перезагрузке системного уровня.

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МНОГОСТОЕЧНЫХ ИНФРАСТРУКТУР**

Операционная система (ОС) Cisco IOS XR маршрутизатора Cisco CRS-1 с системой защиты памяти, реализованная на архитектуре с микроядром, обладает возможностью полностью распределенной обработки, а также возможностью наращивания пропускной способности от 1,2 до 92 Тбит/с. Внутри микроядра происходит обработка только основных функций ОС, таких как передача сообщений, защита памяти,

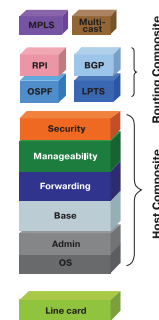
**Рисунок 4.** Архитектура Cisco IOS XR



а также разделение сетевых операций и трафика. Работа всех остальных элементов, которые являются частью ядра в стандартных ОС, таких как файловые системы, сетевые драйверы и программы для управления процессами, осуществляется за пределами ядра.

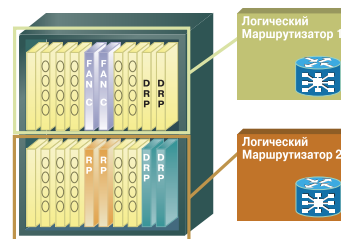
Такая современная архитектура ОС является основой для универсальности и масштабируемости, а также обеспечивает полное разделение уровней трафика — управления и администрирования сети. Подобная модульная конструкция позволяет в случае возникновения сбоев в системе или выполнения программных доработок восстанавливать только требуемые процессы и проводить модификации программ в рабочем режиме (ISSU). Кроме того, каждый процесс (например, BGP, IS-IS или OSPF) может быть подвергнут дальнейшему разбиению на отдельные компоненты и распределению на различные процессорные ресурсы.

**Рисунок 5.** Разбиение IOS XR на блоки и компоненты



Модификации программ в рабочем режиме (ISSU) могут быть и далее упрощены благодаря использованию модульного механизма распространения программного обеспечения, который позволяет объединять в блоки (или бандлы) похожие или зависимые компоненты так, чтобы их можно было обновлять набором. Если необходимо, можно обновлять отдельные процессы, вносить критичные исправления в процессы или новые функции. Эта особенность позволяет операторам добавлять новые функции или исправлять дефекты программного обеспечения без реквалификации совершенно новой версии операционной системы.

**Рисунок 6.** Логические маршрутизаторы на Cisco CRS-1



Еще большая гибкость может быть достигнута за счет сегментации Cisco CRS в отдельные логические маршрутизаторы, у каждого из которых свои интерфейсы, процессоры, интерфейсы менеджмента и процессы панели управления. Это позволяет операторам достичь полного разделения системы и ресурсов маршрутизации для поддержки полной изоляции клиентов, административных доменов или сервисов.

# НЕПРЕВЗОЙДЕННЫЙ СРОК СЛУЖБЫ СИСТЕМЫ

Маршрутизатор Cisco CRS-1 легко наращивается по мощности, без особых проблем переходя от одностоечной к многостоечной системе без прерывания процесса предоставления услуг, давая возможность операторам связи планировать, проектировать, испытывать и предоставлять услуги на ближайшие десятки лет в рамках единой системы. В маршрутизаторе Cisco CRS-1 полностью разнесены уровни управления, передачи данных и администрирования, что дает системе уникальную возможность наращивать свои функциональные показатели на каждом из указанных уровней:

## Уровень управления

Отдельные рабочие процессы системы могут выполняться на отдельных маршрутизирующих процессорах или загружаться на группу процессоров. Распределенные маршрутизирующие процессоры (DRPs) могут быть установлены в любой свободный слот линейных модулей, обеспечивая тем самым практически неограниченную масштабируемость уровня управления.

## Уровень передачи данных

При поддержке до 1152 интерфейсов OC-768c/STM-256c, 4608 интерфейсов OC-192c/STM-64c и 18432 интерфейсов OC-48c/STM-16c только CRS-1 может наращивать пропускную способность сети до 92 Тбит/с без прерывания сервиса.

## Уровень администрирования сети

База данных системы Cisco CRS-1 обеспечивает необходимое управление системой через интерфейс командной строки (CLI) или интерфейс, созданный на базе языка XML. Интерфейс Craft Works Interface (CWI), созданный на базе языка XML, представляет собой средство визуального управления, которое может одинаково эффективно работать как с одностоечной, так и с многостоечной системами.

## БЕСПЕРЕБОЙНАЯ РАБОТА СИСТЕМЫ

Воплотив в Cisco CRS-1 свой 20-летний опыт новаторских решений в области сетевого аппаратно-программного обеспечения, компания Cisco создала маршрутизатор, который поддерживает бесперебойную работу всей системы. Опираясь на такой надежный фундамент, провайдеры могут предлагать услуги в рамках самовосстанавливающейся сети, которая всегда доступна для пользователей. Компоненты системы, включая рабочие модули, маршрутизирующие процессоры, модули контроллеров, блоки питания и вентиляторы, полностью зарезервированы. Построенный на базе Cisco IOS XR — первой в отрасли операционной системы, реализованной на архитектуре с микроядром и средствами защиты памяти и предназначенной для обслуживания мультитерабитных инфраструктур, маршрутизатор Cisco CRS-1 может обслуживаться, модернизироваться, улучшаться и расширяться без прерывания сервисов.

## Самовосстанавливающееся программное обеспечение

Операционная система Cisco IOS XR работает в самовосстанавливающемся режиме, фиксируя сначала любые неисправности или системные ошибки, а затем

используя автоматический процесс восстановления рабочих характеристик для безопасного перезапуска и возобновления работы системы в полном объеме.

## Смена программного обеспечения (upgrade) в процессе работы системы (ISSU)

Операционная система Cisco IOS XR допускает модульные исправления ПО — от исправлений, касающихся сопровождения программного обеспечения, до корректировки основных программных модулей — и все это без прерывания сервиса. При этом перегружаются только отдельные процессы, которые были модифицированы средствами пакета доработки, что сокращает продолжительность цикла тестирования системы и повышает ее надежность.

## Внедрение нового функционала в процессе работы системы

Провайдеры могут добавлять к маршрутизатору Cisco CRS-1 новые пакеты услуг, например Multiprotocol Label Switching (MPLS) или многоадресную рассылку (multicast), используя для этого средства обновления программных модулей (software package upgrade), без перевода системы в автономный режим или перерывов в коммутации трафика и предоставляемого сервиса. Это дает возможность провайдерам постепенно вводить новые услуги. Кроме того, распределенные маршрутизирующие процессоры (DRPs) могут быть установлены в любое доступное линейному модулю гнездо как для расширения спектра предоставляемых услуг, так и для распределяемых сервисов по маршрутизирующим процессорам.

## Функции самозащиты системы

Функции самозащиты системы Cisco CRS-1 позволяют ей автоматически обнаруживать распределенные атаки, направленные на вызов отказа в обслуживании (DoS), и предотвращать перегрузку системы даже в условиях атаки. С помощью встроенного диспетчера событий и функций проверки защиты Cisco CRS-1 может заранее обнаружить атаки и защититься от них, предоставляя одновременно средства слежения за нарушениями безопасности.

## Наращивание системы в процессе обслуживания

Система Cisco CRS-1 может наращиваться в процессе обслуживания с увеличением пропускной способности от 640 Гбит/с до 92 Тбит/с за счет добавления стоек линейных модулей, которые соединяются с коммутирующими стойками — и все это без каких-либо прерываний сервиса.

### Оперативное управление системой

Cisco CRS-1 предоставляет усовершенствованный интерфейс командной строки (CLI) и язык Route Policy Language (RPL); средства автономной разработки конфигураций и проверки ошибок, а также средства восстановления предыдущих конфигураций; автоматизированного упреждающего контроля за состоянием системы и ролевого администрирования.

## АРХИТЕКТУРА CISCO INTELLIGENT SERVICEFLEX

Используя архитектуру Cisco Intelligent ServiceFlex, маршрутизатор Cisco CRS-1 является единственной системой такого типа, которая объединяет все преимущества, характерные для сетей предоставления услуг, с исключительной гибкостью и расширяемостью сетей IP/MPLS. Используя маршрутизатор Cisco CRS-1, операторы могут точно действовать в рамках выбранной стратегии коммерческой деятельности без увеличения капитальных или эксплуатационных затрат. Архитектура Cisco Intelligent ServiceFlex состоит из следующих частей:

### Структура Cisco Service Separation

Структура Cisco Service Separation обеспечивает в рамках системы Cisco CRS-1 полное разделение трафика и сетевых операций как на уровне каждой отдельной услуги, так и на уровне каждого отдельного пользователя. Данная уникальная структура позволяет операторам сети изолировать уровни управления, передачи данных и администрирования сети вместе с линейными модулями и маршрутизирующими процессорами (RP) для создания логических маршрутизаторов, способных работать независимо от остальной системы. Подобная структура разделения услуг предоставляет операторам сети возможность проверять, использовать и вводить в действие комплексные предложения конвергированных услуг, ориентируясь на изменяющиеся запросы своих клиентов.

### Средства обеспечения скорости предоставления услуг

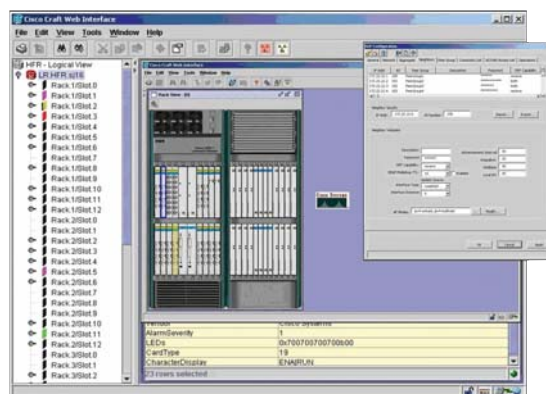
Объединение процессора Cisco SPP, реализованного на самой современной специализированной микросхеме (ASIC) с быстродействием 40 Гбит/с, с операционной системой Cisco IOS XR, построенной на принципах архитектуры с микроядром и предназначенной для обслуживания инфраструктуры мультитерабитных систем, создает уникальные возможности по обслуживанию, которые ускоряют процесс предоставления услуг пользователям. Каждый процессор Cisco SPP объединяет на отдельном, 100% программируемом чипе 188 32-разрядных RISC-процессоров. Процессор Cisco SPP выполняет обработку данных с массовым распараллеливанием процессов, что позволяет создать гибкий режим предоставления услуг без снижения производительности системы. Модульность программного обеспечения маршрутизатора Cisco CRS-1 ускоряет процесс предоставления услуг, компонуемых в индивидуальные наборы, что снижает время на их апробацию и тестирование.

### Интеллектуальная матрица коммутации

В Cisco CRS-1 используется трехуровневая матрица коммутации, построенная на принципах архитектуры Бенеша и адаптированная под пакетную обработку. Интеллектуальная матрица коммутации уникальна, поскольку она расширяет возможности традиционной трехуровневой архитектуры Бенеша за счет добавления многоадресной репликации в матрице (multicast) и поддержки приоритетных очередей. С помощью многоадресной репликации операторы связи могут существенно расширить свои возможности, предоставляя отдельную услугу сразу нескольким пользователям (например, в случае трансляции видео), без снижения эффективности работы как системы, так и всей сети. Кроме того, матрица коммутации использует «разгон» трафика, увеличивая скорость трафика на 250%, что исключает перегрузки системы маршрутизатора Cisco CRS-1.

## ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

Главная цель, которая была поставлена при создании маршрутизатора Cisco CRS-1, состояла в обеспечении эффективности его администрирования. Основное внимание было уделено удобствам реализации одностоечного режима даже для больших многостоечных систем. Интерфейс CWI маршрутизатора Cisco CRS-1, созданный на основе языка XML, который дает ему ряд преимуществ, представляет собой автономное средство управления многостоечными системами. Интерфейс CWI имеет простую конфигурацию на базе GUI и снабжен средствами управления аварийными ситуациями, а также полноэкранным текстовым редактором. Кроме того, операционная система Cisco IOS XR Software, реализованная по принципу управления отдельными процессами (система EMS), представляет собой набор управляющих модулей, обеспечивающих автоматическое отслеживание действий, функцию самовосстановления сети, а также согласованный интерфейс и функции, вне зависимости от системы доступа — CLI, XML или упрощенного протокола сетевого управления (SNMP). Система EMS, созданная на базе программы Cisco Transport Manager, реализована с использованием той же системы управления, что и для оптических систем Cisco, что позволяет сетевым администраторам использовать одну систему EMS как для транспортной оптической сети, так и для администрирования IP/MPLS платформ.



# СПЕЦИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ

## СТОЙКИ

### Стойка 16 слотов для линейных карт

Конструкция, разъемы и пропускная способность

Конструкция с центральной вставкой

Линейная карта: 16 с пропускной способностью 40 Гбит/с

Матрица коммутации: 8 специальных слотов

Маршрутизирующий процессор: 2 специальных слота

Контроллеры вентилятора: 2 специальных слота

### Размеры

Без кабельной распределительной коробки и передней крышки

84 x 23,6 x 36 дюймов (213,36 x 59,94 x 91,44 см)

С кабельной распределительной коробкой и передней крышкой

84 x 23,6 x 39,71 дюйма (213,36 x 59,94 x 100,84 см)

### Вес

939 фунтов (425 кг) — при поставке в стойку устанавливается только вентилятор

1008 фунтов (457 кг) — вес стойки при поставке, включая полки под источник питания без модулей питания

1657 фунтов (751 кг) — наибольший вес стойки в полностью собранном состоянии после установки всех разъемов, полок под источник питания, кабельных распределительных коробок и передней крышки

### Источник питания

Максимальное значение для постоянного тока — 13,6 кВт, 46,405 БТЕ/ч

Максимальное значение для переменного тока — 15,5 кВт, 52,888 БТЕ/ч

### Стойка 8 слотов для линейных карт

Конструкция, разъемы и пропускная способность

Конструкция с центральной вставкой

Линейная карта: 8 с пропускной способностью 40 Гбит/с

Матрица коммутации: 4 специальных слота

Маршрутизирующий процессор: 2 специальных слота

Контроллеры вентилятора: 2 специальных слота

### Размеры

Без кабельной распределительной коробки и передней крышки

38,5 x 17,5 x 36,6 дюйма (99,06 x 44,45 x 93,00 см)

С кабельной распределительной коробкой и передней крышкой

38,5 x 17,5 x 40,5 дюйма (99,06 x 44,45 x 100,844 см)

### Вес

330,8 фунта (138 кг) — шасси с вентиляторами, PBU и вставки

650 фунтов (294,8 кг) — наибольший вес стойки в полностью собранном состоянии, включая питание, все линейные карты и процессоры

### Источник питания

Максимальное значение для постоянного тока — 7,9 кВт

Максимальное значение для переменного тока — 8,75 кВт

### Стойка 4 слота для линейных карт

Конструкция, разъемы и пропускная способность

Конструкция с центральной вставкой

Линейная карта: 4 с пропускной способностью 40 Гбит/с

Матрица коммутации: 4 специальных слота

Маршрутизирующий процессор: 2 специальных слота

Вентиляторы: 4 вентилятора, 1 специальный слот

### Размеры

Без кабельной распределительной коробки и передней крышки

30 x 17,643 x 30,28 дюйма (76,2 x 44,813 x 76,91 см)

### Вес

260 фунтов (117,93 кг) — шасси с вентиляторами, источниками питания и вставками (как поставляется)

380 фунтов (172,37 кг) — наибольший вес стойки в полностью собранном состоянии, включая питание, все линейные карты и процессоры

### Источник питания

Максимальное значение для постоянного тока — 4,326 кВт

Максимальное значение для переменного тока — 4,270 кВт

### **Стойка матрицы коммутации**

Конструкция, разъемы и пропускная способность

Конструкция с задней панелью

Коммутатор: 24 слота

Контроллер: 2 специальных слота

### **Размеры**

Без кабельной распределительной коробки и передней крышки

84 x 23,6 x 35 дюймов (213,36 x 59,94 x 88,9 см)

С кабельной распределительной коробкой и передней крышкой

84 x 23,6 x 41 дюйм (213,36 x 59,94 x 104,2 см)

### **Вес**

644 фунта (292 кг) — вес при поставке, в стойку устанавливается только вентилятор

712,8 фунта (323 кг) — вес при поставке, включая полки под источники питания без модулей питания

1559 фунтов (707 кг) — наибольший вес стойки в полностью собранном состоянии после установки всех разъемов, полок под источник питания, кабельных распределительных коробок и передней крышки

### **Источник питания**

Максимальное значение для постоянного тока — 9,1 кВт, 31,050 БТЕ/ч

Максимальное значение для переменного тока — 10,4 кВт, 32,668 БТЕ/ч

## **ПАМЯТЬ**

### **Модульная сервисная карта (MSC)**

Маршрутная память по умолчанию на 4 Гб

Буферная память по 1 Гб в каждом направлении (2 Гб на каждую линейную карту [на вход и выход])

### **Маршрутизирующий процессор**

Маршрутная память по умолчанию на 4 Гб

Модуль памяти Boot Flash на 64 Мб

### **Энергонезависимое ОЗУ (ЭОЗУ)**

Модуль оперативной памяти на 1 Гб (сменный)

Накопитель на жестких дисках на 40 Гб

## **КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ CISCO**

Компания Cisco предлагает комплекс услуг, направленный на оказание помощи при планировании, конструировании, реализации, функционировании и модернизации маршрутизаторов Cisco CRS-1. Предлагаемые услуги включают следующее:

- Команды специалистов, использующие методы и шаблоны, основанные на прошлых инсталляциях Cisco CRS-1, вводят систему в действие на базе оборудования сервис-провайдера.
- Службы технической поддержки, выполняющие замену системы Cisco CRS-1, ее гарантийное обслуживание и поставку запасных частей на следующий рабочий день или техобслуживание оборудования на рабочем месте пользователя.
- Специально обученные квалифицированные инженеры Центра технической поддержки, обладающие практическим опытом в сфере обслуживания и организации функций таких систем, обеспечивают непрерывную работу Cisco CRS-1.



Cisco  
Россия, 115054, Москва,  
бизнес-центр  
«Риверсайд Тауерс»  
Космодамианская наб., 52,  
стр. 1, этаж 4  
Тел.: +7 (495) 961-14-10  
Факс: +7 (495) 961-14-60  
[www.cisco.ru](http://www.cisco.ru)  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

Cisco  
Россия, 191186,  
Санкт-Петербург,  
бизнес-центр «Регус»  
Невский проспект, 25,  
этаж 2, офис 30  
Тел.: +7 (812) 346-77-17  
Факс: +7 (812) 346-78-00  
[www.cisco.ru](http://www.cisco.ru)  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

Cisco  
Казахстан, 480099,  
Алматы,  
бизнес-центр «Самал 2»  
Ул. О. Жолдасбекова, 97,  
блок А2, этаж 14  
Тел.: +7 (327) 244-21-01  
Факс: +7 (327) 258-46-60  
[www.cisco.ru](http://www.cisco.ru)  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

Cisco  
Украина, 03038, Киев,  
бизнес-центр  
«Горизонт Парк»  
(Horizon Park)  
Ул. Николая Гринченко, 4В  
Тел.: +38 (044) 391-36-00  
Факс: +38 (044) 391-36-01  
[www.cisco.ua](http://www.cisco.ua)  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

Cisco  
Азербайджан,  
AZ 1065, Баку,  
бизнес-центр «Карат»  
Ул. М. Мухтарова, 201,  
этаж 2  
Тел.: +994 (50) 250-99-94  
Факс: +994 (12) 437-48-20  
[www.cisco.ru](http://www.cisco.ru)  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

Cisco  
Узбекистан, 100000,  
Ташкент, бизнес-центр  
«Инконель»  
Ул. Пушкина, 75,  
офис 605,  
Тел.: +998 (71) 140-44-60  
Факс: +998 (71) 140-44-65  
[www.cisco.ru](http://www.cisco.ru)  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

Cisco has more than 200 offices in the following countries and regions. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the **Cisco Website at [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).**

Argentina • Australia • Austria • Belgium • Brazil • Bulgaria • Canada • Chile • China PRC • Colombia • Costa Rica • Croatia • Cyprus • Czech Republic • Denmark • Dubai, UAE • Finland • France • Germany • Greece • Hong Kong • SAR • Hungary • India • Indonesia • Ireland • Israel • Italy • Japan • Korea • Luxembourg • Malaysia • Mexico • The Netherlands • New Zealand • Norway • Peru • Philippines • Poland • Portugal • Puerto Rico • Romania • Russia • Saudi Arabia • Scotland • Singapore • Slovakia • Slovenia • South Africa • Spain • Sweden • Switzerland • Taiwan • Thailand • Turkey • Ukraine • United Kingdom • United States • Venezuela • Vietnam • Zimbabwe