

Архитектура IP-маршрутизаторов серии Cisco 12000 – конструкция линейных плат

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Основные операции](#)

[Определение пути](#)

[Технология Cisco Express Forwarding](#)

[Архитектура линейной платы](#)

[Базовые линейные карты](#)

[Граничные линейные карты](#)

[Линейные карты разделения каналов на границе](#)

[Линейные карты асинхронного режима передачи \(ATM\)](#)

[Карты линии Ethernet](#)

[Линейные карты передачи динамического пакета \(DPT\)](#)

[Линейные карты конца продажи \(EOS\)](#)

[Установка платы линии](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

В этом документе рассматривается конструкция линейных плат IP-маршрутизаторов серии Cisco 12000.

Предварительные условия

Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

Используемые компоненты

Сведения, содержащиеся в данном документе, относятся к следующему оборудованию:

- IP-маршрутизатор Cisco серии 12000

Сведения, представленные в этом документе, были получены от устройств, работающих в

специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в этом документе, были запущены с чистой (стандартной) конфигурацией. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

Условные обозначения

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Технические рекомендации Cisco. Условные обозначения.](#)

Основные операции

Интернет-маршрутизатор Cisco 12000 серии имеет действительно распределенная архитектура в том всем, линейные карты (LC) выполняют копию образа программного обеспечения Cisco IOS, и вся коммутация сделана на LC. Быстрое переключение ретрансляций CISCO является коммутируемым путем ONLY. Отсутствуют быстрая коммутация, оптимальная коммутация и другие функции, имеющиеся на других платформах, например, серии 7500. Для обзора нераспределенных коммутируемых путей, доступных в других платформах, посмотрите, [Как Выбрать Best Router Switching Path for Your Network.](#)

Функции пересылки пакетов выполнены каждой линейной картой. Копия таблиц пересылки, вычисленных Gigabit Route Processor (GRP), распределена каждой линейной карте в системе. Каждая линейная карта выполняет независимый поиск адреса назначения (DA) для каждой дейтаграммы, полученной на локальной копии таблицы пересылки, и дейтаграмма коммутирована через поперечную коммутационную матрицу на линейную плату назначения. Базовые функции LC являются передачей IP/многопротокольной коммутации по меткам (MPLS), откликом на запрос ping и фрагментацией пакета.

Линейная карта следит за:

- организация очереди, такая как [First In, First out \(FIFO\)](#) и Modified Deficit Round Robin (MDRR)
- управление перегрузкой - [Взвешенное произвольное раннее обнаружение \(WRED\)](#)
- [другие средства, такие как списки доступа \(ACL\) и согласованная скорость доступа \(CAR\)](#)
- [статистика, например учет NetFlow и Cisco Express Forwarding](#)

Прежде, чем идти дальше с архитектурой линейной платы, важно понять определенные операции Cisco 12000. Их можно разделить на две категории:

- Определение пути
- Технология Cisco Express Forwarding
- Качество обслуживания (QoS), например управление перегрузками

Определение пути

Процесс определения пути для Cisco 12000 состоит из таких действий:

- Протоколы внутренней обработки маршрутизации, такие как улучшенный протокол маршрутизации внутреннего шлюза (EIGRP), связь между промежуточными системами (IS-IS), первоочередное открытие кратчайших маршрутов (OSPF)

- Обработка данных от протокола внешнего шлюза – например, протокола пограничного шлюза (BGP)
- Запуск и ответ на обновления маршрута
- Создание и поддержание таблицы маршрутизации
- Решение рекурсивных маршрутов
- Передача обновлений таблиц пересылки

Прежде чем эти 12000 могут передать любые датаграммы IP, GRP должен создать локальную таблицу маршрутизации. Эта таблица маршрутизации содержит сведения о следующем переходе для входящего пакета IP.

GRP создает и поддерживает таблицу маршрутизации путем обработки внутренних протоколов маршрутизации, таких как Протокол EIGRP, Intermediate System-to-Intermediate System (ISIS), Протокол OSPF и Протокол BGP.

Данная таблица содержит все записи маршрута и метрики (например, путь), необходимые для пересылки IP-пакета. Кроме того, GRP вычисляет все рекурсивные маршруты, которые происходят, когда поддержка оказана и для внутреннего протокола и для внешнего протокола шлюза, такого как BGP. GRP и линейные карты используют новый метод распределенной коммутации, названный Distributed Cisco Express Forwarding (dCEF). С этим методом распределенной коммутации пересылка пакетов, включая предрасчетную информацию о рекурсивном маршруте, передается каждой линейной карте.

[Технология Cisco Express Forwarding](#)

[Дополнительные сведения об экспресс-пересылке Cisco см. в разделе "Общие сведения об экспресс-пересылке Cisco на IP-маршрутизаторах серии Cisco 12000".](#)

[Архитектура линейной платы](#)

Существует несколько типов архитектуры линейных плат, которые различаются в зависимости от типа модуля. На рисунке ниже показана принципиальная общая схема для всех LC:

Схема линейной карты

Каждый LC может быть разделен на три основных раздела:

- Интерфейсный модуль физического уровня (PLIM) - Это - модуль оборудования, который завершает физическое соединение (зависимый от среды; поэтому, Асинхронный режим передачи (ATM), Пакет через SONET (POS) и Fast Ethernet)
- Устройство переключения L3 - Этот механизм пересылки фактически готовит пакеты для передачи через коммутационную матрицу к целевому LC. Это обрабатывает поиски L3, перезаписи, буферизацию, управление перегрузкой, и весь L3, Характеристики QoS. Пять типов механизмов пересылки пакета существуют, а именно, механизмы 0, 1, 2, 3 и 4. Линейные карты с этой записи классифицированы типом механизма пересылки пакета, описанным в таблице ниже.
- Интерфейс коммутационной матрицы - Fabric Interface ASIC (FIA) готовит пакеты для передачи через коммутационную матрицу к целевому LC. Это заботится об оптоволоконных запросах предоставления, организации очереди для матрицы, репликации групповой адресации на слот, и так далее.

В сериях Cisco 12000 предлагается расширенный набор линейных плат, включая Core, Edge, Channelized Edge, платы с Технологией ATM, платы Ethernet, платы с передачей динамического пакета (DPT), а также платы, продажи которых скоро закончатся. Эти линейные платы предоставляют высокую производительность, гарантированную доставку приоритетных пакетов и обслуживание, а также прозрачную интерактивную вставку и удаление (OIR) через распределенную системную архитектуру Cisco 12000. В следующих таблицах перечислены выпущенные линейные платы (на декабрь 2001 г.) с соответствующим типом модуля:

Базовые линейные карты

Название линейной карты	Механизм	Поддерживаемое шасси	Версия IOS	Ресурсы
1-Port OC-48 POS однопортовая линейная карта OC- 48c/STM -16c POS/SDH ISE	Механизм 3 (ISE)	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (21) 12.0 (21) ST S	Таблица данных
Линейная карта 1-Port OC-48 POS One-Port OC-48c/STM-16c POS/SDH	Engine 2	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) CT	Таблица данных
Линейная карта с 4-мя портами OC-48 POS Four-Port OC-48c/STM- 16c POS/SDH	Модуль 4	Только монтажная панель 10G	12.0 (15) S 12.0 (17) CT	Таблица данных
Линейная карта 1-Port OC-192 POS One-Port OC-192c/STM-64c POS/SDH	Модуль 4	Только монтажная панель 10G	12.0 (15) S 12.0 (17) CT	Таблица данных

Граничные линейные карты

Название линейной карты	Механизм	Поддерживаемое шасси	Версия IOS	Ресурсы
Линейная 6- портовая карта 6- Port DS3	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) CT	Таблица данных
Линейная карта с 12 портами DS3 (12-Port DS3 Twelve-Port DS3)	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) CT	Таблица данных

Линейная карта 6-Port E3	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (15) 12.0 (16) ST S	Таблица данных (версия PDF)
12-Port E3 Twelve-Port E3 Line Card	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (15) 12.0 (16) ST S	Таблица данных (версия PDF)
Линейная карта 4-Port OC-3 POS Four-Port OC-3c/STM-1c POS/SDH	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0(05)S 12.0(11)ST	
Линейная карта 8-Port OC-3 POS Eight-Port OC-3c/STM-1c POS/SDH Line Card	Engine 2	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) CT	Таблица данных
16-портовая OC-3 POS шестнадцатипортовая карта линии OC-3c/STM-1c POS/SDH	Engine 2	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) CT	Таблица данных
16-портовый модуль OC-3 POS ISE 16-портовый модуль OC-3c/STM-1c POS/SDH ISE	Механизм 3 (ISE)	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (21) 12.0 (21) ST S	Таблица данных
Линейная карта 1-Port OC-12 POS One-Port OC-12c/STM-4c POS/SDH	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) CT	Таблица данных
4-Port OC-12 POS четырехпортовая линейная карта OC-12c/STM-4c POS/SDH	Engine 2	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) CT	Таблица данных
Линейная карта с 4-мя портами OC-12 POS ISE Four-Port OC-12c/STM-4c POS/SDH ISE	Механизм 3 (ISE)	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (21) 12.0 (21) ST S	Таблица данных
1-Port OC-48 POS однопортовая линейная карта OC-48c/STM -16c	Механизм 3 (ISE)	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (21) 12.0 (21) (21)	Таблица данных

POS/SDH ISE			ST S	
-------------	--	--	------	--

Линейные карты разделения каналов на границе

Название линейной карты	Механизм	Поддерживаемое шасси	Версия IOS	Ресурсы
2-портовая СНОС-3, DS1/E1 двухпортовая многоканальная карта линии ОС-3/STM-1(DS1/E1)	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (17) S 12.0 (17) CT	Таблица данных
1-Port СНОС-12, линейная карта ОС-12 One-Port Channelized (DS3)	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0(05)S 12.0(11)S T	Таблица данных
1-Порт СНОС-12, ОС-3 однополюсный с разделением каналов ОС-12/STM-4 (ОС-3/STM-1) карта канала связи	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0(05)S 12.0(11)S T	Таблица данных
4 порта, СНОС-12 ISE: 4-портовая канализованная ОС-12/STM-4 (DS3/E3, ОС-3с/STM-1с) POS/SDH ISE	Механизм 3 (ISE)	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (21) 12.0 (21) ST S	Таблица данных
Линейная карта 1-Port СНОС-48 ISE One-Port Channelized ОС-48/STM-16 (DS3/E3, ОС-3с/STM-1с, ОС-12с/STM-4с) POS/SDH ISE	Механизм 3 (ISE)	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (21) 12.0 (21) ST S	Таблица данных
6-Port Ch T3 Six-Port Channelized T3 (T1) Line Card	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (14) S 12.0 (14) CT	

Линейные карты асинхронного режима передачи (ATM)

Название линейной карты	Механизм	Поддерживаемое шасси	Версия IOS	Ресурсы
4-Port ОС-3 ATM	Ядро	Шасси	12.0 (5)	Табл

Four-Port OC-3c/STM-1c ATM	0	10G - 2.5G	S 12.0 (11) CT	ица данных
1-Port OC-12 ATM One-Port OC-12c/STM-4c ATM	Ядро 0	Шасси 10G - 2.5G	12.0(7) S 12.0(11) ST	Таблица данных
Линейная карта с 4-мя портами OC-12 ATM Four-Port OC-12c/STM-4c ATM	Engine 2	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (13) S 12.0 (14) CT	Таблица данных

Карты линии Ethernet

Название линейной карты	Механизм	Поддерживаемое шасси	Версия IOS	Ресурсы
Линейная карта 8-Port FE w/ ECC Eight-Port Fast Ethernet	Engine 1	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) 12.0 (16) ST S	Таблица данных
1 порт GE с ECC 1-портовой гигабитной линейной платой Ethernet	Engine 1	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) 12.0 (16) ST S	Таблица данных
3 порта, 3-портовая гигабитная линейная карта GE Ethernet	Engine 2	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (11) 12.0 (16) ST S	Таблица данных
10-Port GE Ten-Port Gigabit Ethernet	Механизм 4 w/RX/TX + / плотность	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (22) S 12.0 (22) CT	Таблица данных

Линейные карты передачи динамического пакета (DPT)

Название линейной карты	Механизм	Поддерживаемое шасси	Версия IOS	Ресурсы
2-Port OC-12 DPT Two-Port OC-12c/STM-4c DPT	Engine 1	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) CT	Уведомления в виде таблиц данных

1-Порт OC-48 DPT один порт OC-48c/STM-16c DPT	Engine 2	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (15) 12.0 (16) ST S	Уведомления в виде таблиц данных
--	----------	------------------	-----------------------------	--

[Линейные карты конца продажи \(EOS\)](#)

Следующие линейные платы больше не продаются. Они перечислены только для справки.

Название линейной карты	Механизм	Поддерживаемое шасси	Версия IOS
1 порт OC-192c/STM - 64c Карта включателя, Однопортовая OC-192c/STM-64c Карта POS/Включателя	Engine 2	Шасси 10G - 2.5G	12.0 (10) S 12.0 (11) ST

[Все имеющиеся электронные таблицы можно получить на странице литературы о продукте.](#)

Примечание: Линейные карты устройства 3 могут выполнять краевые функции, используя пропускную способность линии. Чем выше находится механизм уровня 3, тем больше пакетов коммутирует оборудование.

Единственными вещами, которые действительно дифференцируют одну линейную карту от другого, является интерфейсный модуль физического уровня (PLIM) и Механизм пересылки уровня 3. Линейные карты варьируются PLIM только в том же Механизме пересылки L3. В PLIM имеются зависящие от среды компоненты (например, Технология ATM в PLIM имеется фрагментация и сборка (SAR), а в GigE PLIM имеются встроенный канал связи для конкретного приложения управления доступом к среде - MAC ASIC), но теория маршрутизации пакетов через все PLIM очень сходна. В этом документе внимание сконцентрировано на передаче пакета через SONET (POS) PLIM, но везде, где это возможно, отмечены полезные различия.

Для определения Типа модуля Уровня 3 линейной карты программное обеспечение Cisco IOS версии 12.0(9)S добавило тип "Механизма L3" к выходным данным **команды show diag**, как проиллюстрировано ниже:

```
SLOT 1 (RP/LC 1 ): 1 Port Packet Over SONET OC-12c/STM-4c Single Mode
  MAIN: type 34, 800-2529-02 rev C0 dev 16777215
        HW config: 0x00 SW key: FF-FF-FF
  PCA:  73-2184-04 rev D0 ver 3
        HW version 1.1 S/N CAB0242ADZM
  MBUS: MBUS Agent (1) 73-2146-07 rev B0 dev 0
        HW version 1.2 S/N CAB0236A4LE
        Test hist: 0xFF RMA#: FF-FF-FF RMA hist: 0xFF
  DIAG: Test count: 0xFFFFFFFF Test results: 0xFFFFFFFF
  L3 Engine: 0 - OC12 (622 Mbps)
  !--- Engine 0 card. MBUS Agent Software version 01.40 (RAM) (ROM version is 02.02) Using CAN
  Bus A ROM Monitor version 10.00 Fabric Downloader version used 13.01 (ROM version is 13.01)
  Primary clock is CSC 1 Board is analyzed Board State is Line Card Enabled (IOS RUN ) Insertion
  time: 00:00:11 (2w1d ago) DRAM size: 268435456 bytes FrFab SDRAM size: 67108864 bytes ToFab
```


SDRAM size: 67108864 bytes 0 crashes since restart

Есть сокращенная команда, которую можно использовать, чтобы получить тот же результат, но краткий – только с полезной информацией:

```
Router#show diag | i (SLOT | Engine) ... SLOT 1 (RP/LC 1 ): 1 port ATM Over SONET OC12c/STM-4c  
Multi Mode L3 Engine: 0 - OC12 (622 Mbps) SLOT 3 (RP/LC 3 ): 3 Port Gigabit Ethernet L3 Engine:  
2 - Backbone OC48 (2.5 Gbps) ...
```

Cisco теперь предлагает пять типов механизмов L3:

- **Механизм 0** - OC12/BMA: Поиск IP/MPLS сделан в программном обеспечении R5K CPU. В этом модуле используется прежний ASIC управления буфером (BMA), который управляет буферами пакетов и сегментами, а также выполняет повторную сборку пакетов для передачи по коммутационной матрице. Принимающий BMA отвечает за получение пакетов, поступающих из PLIM, сегментацию пакетов на ячейки постоянного размера и их предоставление интерфейсу матрицы ASIC (FIA) для последующей передачи через коммутационную матрицу. При помощи FIA передающий BMA выполняет повторную сборку ячеек, присылаемых по коммутационной матрице, в пакеты, которые передаются в PLIM для передачи за пределы модуля. Большинство опций на этой линейной карте реализовано в программном обеспечении.
- **Механизм 1** - Salsa/BMA48 (TTM48): Этот второй механизм был улучшен. Во-первых, новый ASIC был разработан для выполнения поиска IP в аппаратных средствах. Эта новая ASIC называется Salsa. Программно в этом механизме выполняется только перезапись MAC. BMA был также обновлен для получения большего количества пропускной способности. Это теперь называют BMA48. Для этого модуля нет поддержки MDRR или WRED. **Механизм 0** и **Механизм 1** механизм пересылки показывают с их основными компонентами на рисунке ниже: **Механизм 0 и механизм 1 механизм пересылки пакета**
- **Engine 2** - PSA/TBM/RBM (Perf48): новый ASIC присутствует на этих LC для улучшения способа, которым сделан поиск IP/MPLS. Специализированная интегральная схема памяти с коммутацией пакетов (PSA) выполняет аппаратный поиск и перезапись тегов и IP-пакетов. Для этой цели PSA использует дистиллированную локальную копию Таблицы FIB (**psa show ip a.b. cD**). Вся коммутация пакетов на LC Engine 2 сделана в аппаратных средствах PSA. Работа CPU на LC прерывается для принятия решения о пересылке пакета, только если на линейной плате настроена функция, которая не поддерживается PSA. Эта таблица PSA сохранена во внешней памяти, которая только присутствует на Engine 2 LCs.

```
Router#exec slot 11 show controller psa mem ===== Line  
Card (Slot 11) ===== PLU SDRAM: Size 0x4000000, Banks 4 TLU SDRAM: Size 0x4000000, Banks 4  
PSA SSRAM: Size 0x100000
```

 Пакетная память была увеличена по умолчанию до 256 МБ и может достигнуть 512 МБ. Существуют также новые ASICs с диспетчерами буферов Rx и Tx (RBM и TBM соответственно), которые являются главным компонентом аппаратной поддержки возможностей классов обслуживания (CoS) на данной LC: WRED и MDRR выполняются на оборудовании. CAR не доступен, но подмножество CAR, известное, поскольку Поинтерфейсное регулирование скорости (PIRC) может быть настроено вместо этого. С программного обеспечения Cisco IOS версии 12.0(14)S Дискретный сетевой поток поддерживается на линейных картах Пакета через SONET (POS) Engine 2. Функция Sampled NetFlow позволяет сделать выборку из "x" IP-пакетов, направленных на маршрутизаторы, позволив пользователям определять интервал "x" в пределах минимального и максимального значения. За учет пакетов отвечает кэш потока NetFlow маршрутизатора. Эти выборочные пакеты позволяют существенно сократить

использование ресурсов CPU, необходимых для вычисления пакетов NetFlow, поскольку основная часть пакетов коммутируется быстрее из-за отсутствия необходимости в дополнительной обработке NetFlow. Посмотрите [Дискретный сетевой поток](#) для получения дополнительной информации. С программного обеспечения Cisco IOS версии 12.0(16)S Дискретный сетевой поток поддерживается на линейных картах с 3 портами Gigabit Ethernet. С программного обеспечения Cisco IOS версии 12.0(18)S Дискретный сетевой поток и 128 списков контроля доступа (ACL) на PSA могут теперь быть настроены в то же время на линейных картах Пакета через SONET (POS) Engine 2. Все коммутировано через PSA, за исключением некоторых функций, которые должны перейти к локальному ЦП LC: выходные данные CAR, пакеты со Списками доступа применились, если они не вписываются в ограничения PSA, options/non-transit трафик, пакеты групповой адресации, пакеты IPv6, и так далее. Выходной CAR был заменен Distributed Traffic Shaping (DTS) с программного обеспечения Cisco IOS версии 12.0(16)S. Дополнительные сведения доступны при [Distributed Traffic Shaping для Линейных карт в Интернет-маршрутизаторе Cisco 12000 серии](#). Поддержка ACL была изменена в аппаратных средствах на картах Engine 2. Если вы не хотите настраивать их, необходимо добавить линию **никакие Hard PSUM access-list** к конфигурации. Ниже схема механизма пересылки Engine 2 и его основных компонентов: **Механизм пересылки пакета engine 2**

- **Механизм 3** - Граничный Механизм: Этот модуль имеет совершенно новую архитектуру уровня 3. Это также имеет пропускную способность OC48, но это интегрирует некоторые новые ASIC-схемы для улучшения скорости передачи с любым QoS и характеристиками ACL. Линейные карты устройства 3 могут выполнять краевые функции, используя пропускную способность линии.
- **Механизм 4** - магистральный OC192: Последние версии линейной платы не поддерживаются в маршрутизаторах серии 12008 и 12012. Они поддерживают скорость линии OC192.
- **Механизм 4 +** - То же как Механизм 4, за исключением того, что они поддерживают еще много функций в скорости линии.

[Установка платы линии](#)

Ниже ссылки, отнесенные к установке и конфигурации LC и поддержки LC другого шасси:

- [Установка платы линии Cisco 12000 и примечания к конфигурации](#)

Для получения дополнительной информации о типах памяти на линейных картах, посмотрите [Подарок Памяти на Линейных картах](#).

[Дополнительные сведения](#)

- [Архитектура IP-маршрутизаторов серии Cisco 12000 – корпус](#)
- [Архитектура IP-маршрутизаторов серии Cisco 12000 – коммутационная матрица](#)
- [Архитектура IP-маршрутизаторов серии Cisco 12000 – модуль Route Processor](#)
- [Архитектура Интернет-маршрутизатора Cisco серии 12000 - данные памяти](#)
- [Архитектура Интернет-маршрутизатора Cisco серии 12000 - шина обслуживания, системы электроснабжения и вентиляции, платы аварийной сигнализации](#)
- [Архитектура IP-маршрутизаторов серии Cisco 12000 – обзор программного обеспечения](#)

- [Архитектура IP-маршрутизаторов серии Cisco 12000 – коммутация пакетов](#)
- [Понимание Cisco Express Forwarding \(CEF\)](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)