

Маршрутизатор Cisco ASR1000

Докладчик: Дмитрий Шилов

**системный инженер, CCIE R/S, SP
E-mail: dmishilo@cisco.com**

Cisco ASR 1000 – обзор

производительность от 2.5 Гбит/с до 200 Гбит/с сегодня — до 360 Гбит/с в будущем

Производительность

- Производительность от 2.5 Гбит/с до 200 Гбит/с с включенными сервисами
- Защита инвестиций за счет модульной конструкции: RP, SPA-модули and Ethernet Line Card
- Поддержка QoS в аппаратном обеспечении - до 464 тыс очередей на устройство.

Отказоустойчивость

- Раздельный control и data plane
- Программная и аппаратная отказоустойчивость
- Возможность In-service software upgrades (ISSU)

Функциональность

- firewall, VPN, encryption, NBAR2, CUBE-ENT, CUBE-SP
- набор сервисных функций хорошо масштабируемый, реализованный аппаратно открываемыми лицензиями

ASR 1001

ASR 1001-X

ASR 1002-X

ASR 1004

ASR 1006

ASR 1013

2.5 to 5

Гбит/с

2.5 to 20

Гбит/с

5 to 36

Гбит/с

10 to 40

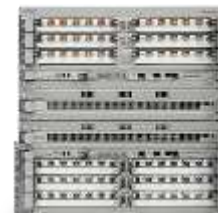
Гбит/с

10 to 100

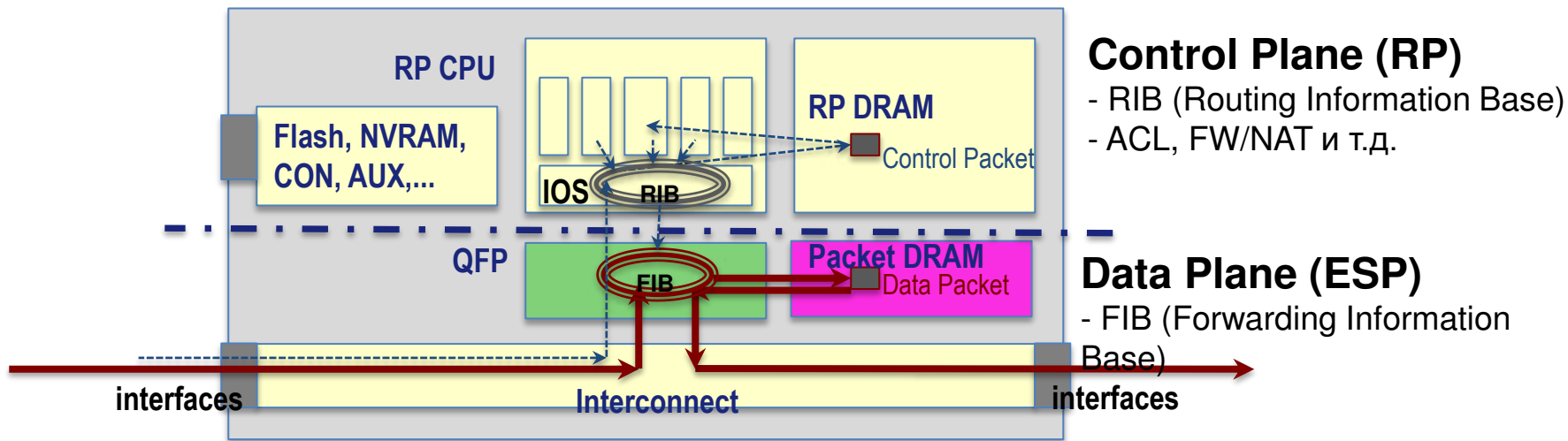
Гбит/с

40 to 360

Гбит/с

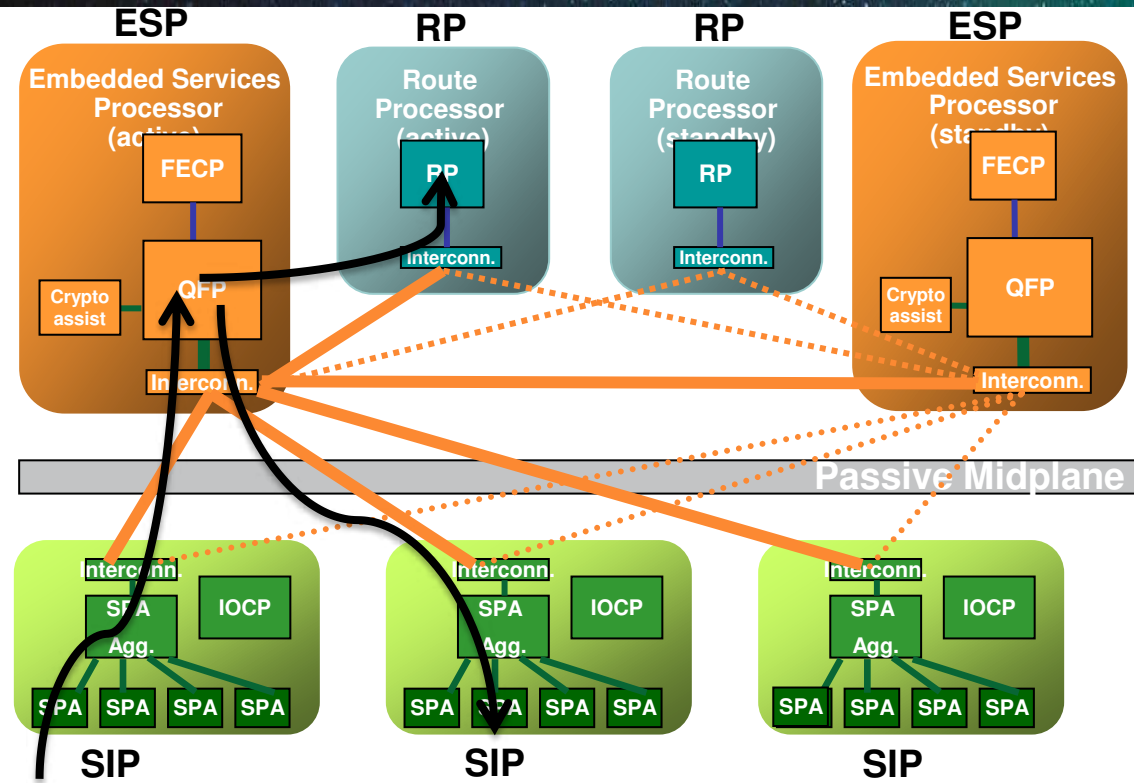


Общая схема работы маршрутизатора



CPU под управлением IOS – выполняет функции **control plane**
NP (Network Processor) – выполняет функции **data plane**
CPU выполняет также функции **Management Plane**

Архитектура ASR1000



- RP (Route Processor)
 - функции control plane
 - управление системой
- ESP (Embedded Services Processor)
 - функции data plane,
 - обработка трафика
- SIP (SPA Interface Processor)
 - подключение модулей SPA
- Централизованная архитектура
 - Весь трафик проходит через активный ESP
- Распределенная архитектура управления системой
 - Все компоненты имеют контрольный процессор

— SPA-SPI, 11.2Гбит/с

— ESI 46Гбит/с

— Hypertransport,
10Гбит/с



Control Plane

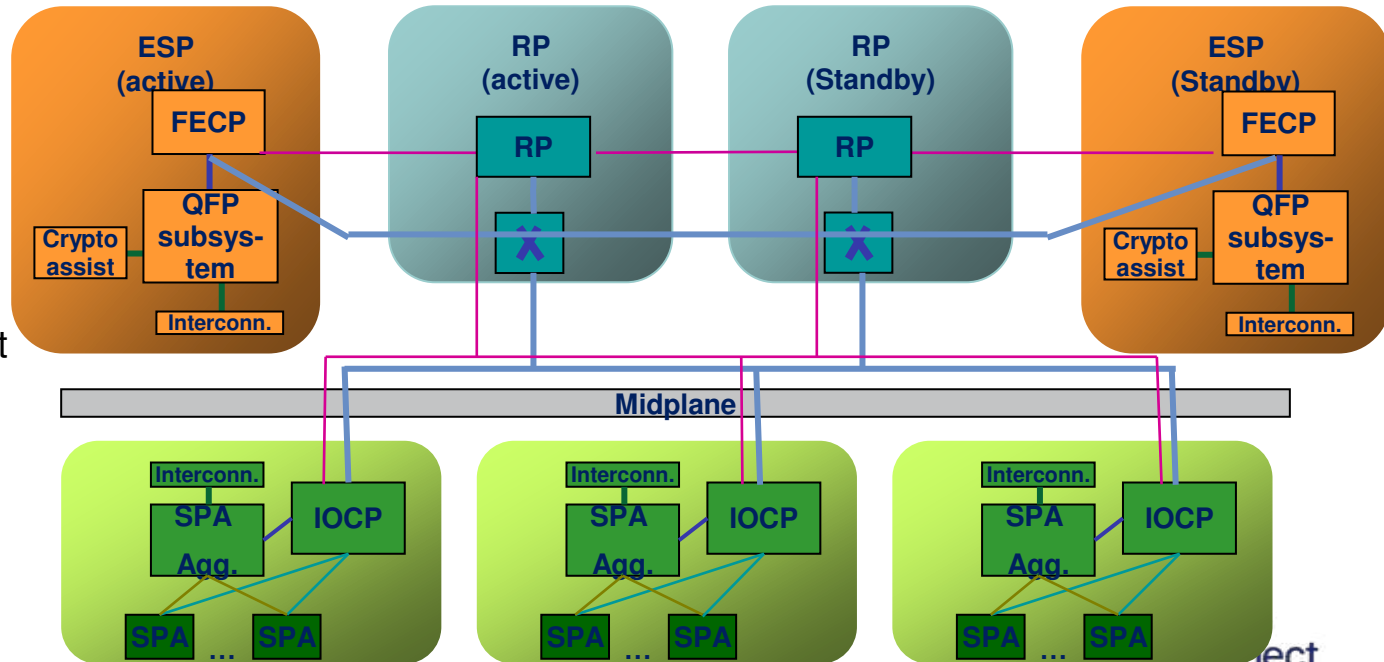
- Два набора соединений control plane:
 - Ethernet out-of-band Channel (EOBC) – управление компонентами системы
 - Inter Integrated Circuit (I²C) – управление и мониторинг состояния компонент

EOBC (Ethernet out-of-band Channel)

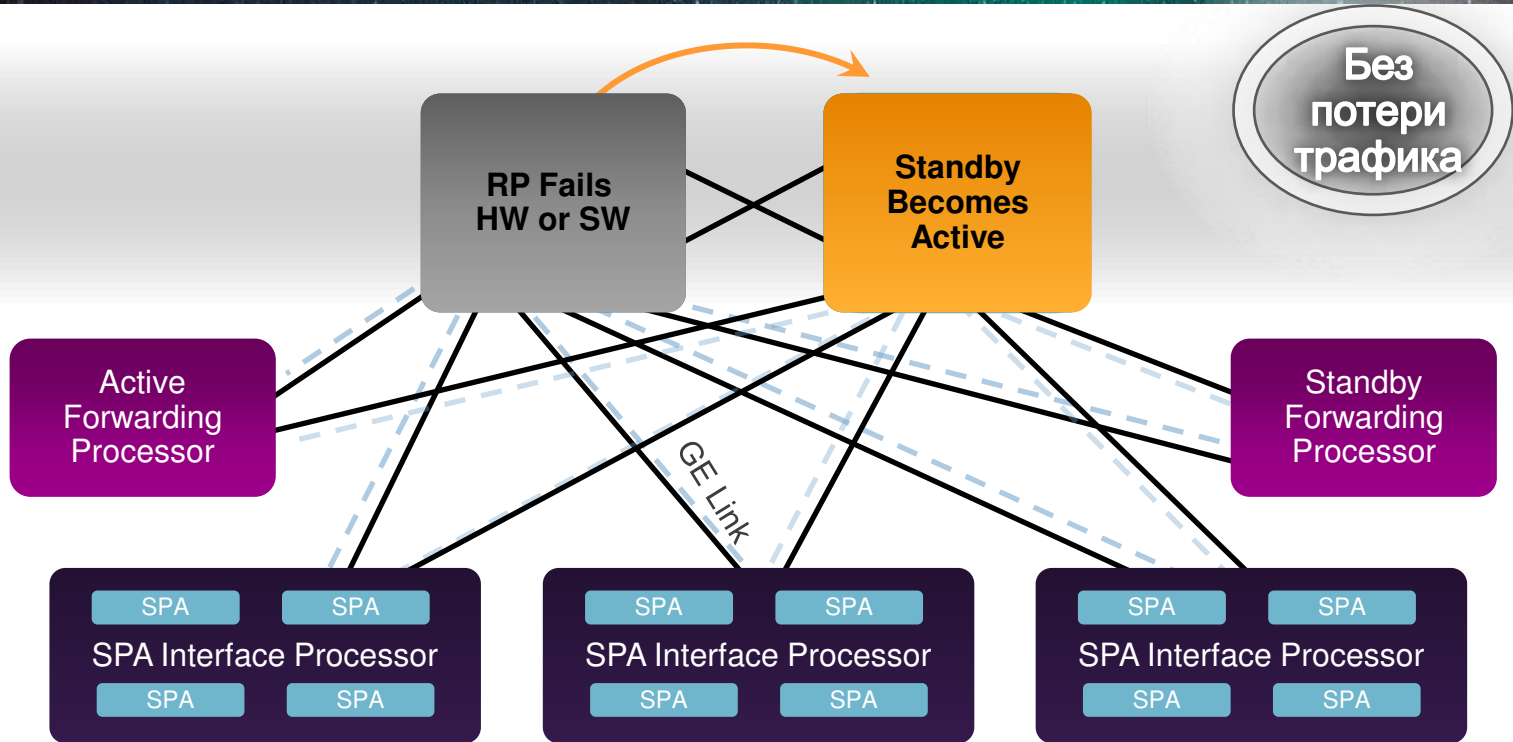
I²C – Inter Integrated Circuit

SPA Control

SPA Bus

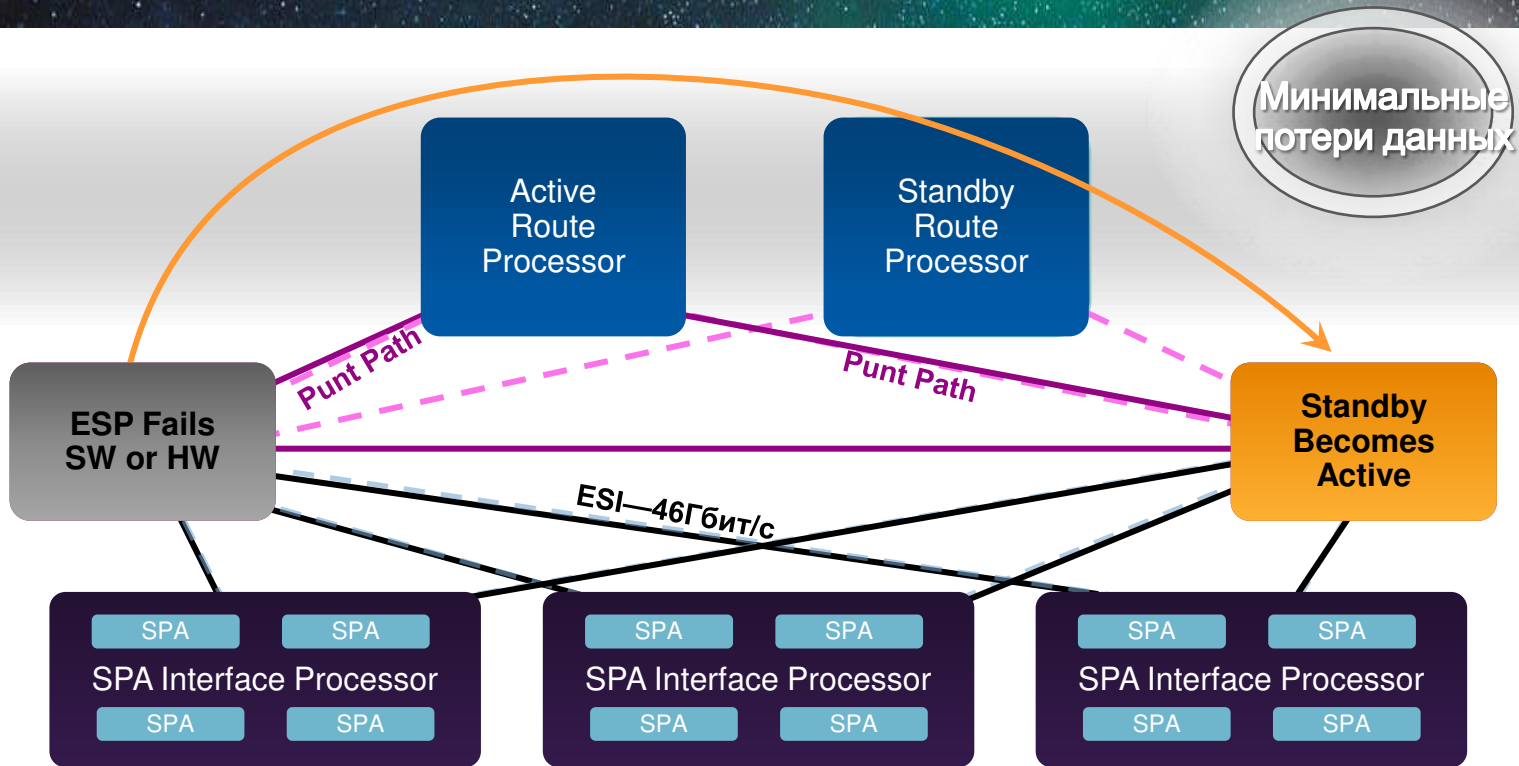


Архитектура системы: Распределенный Control Plane



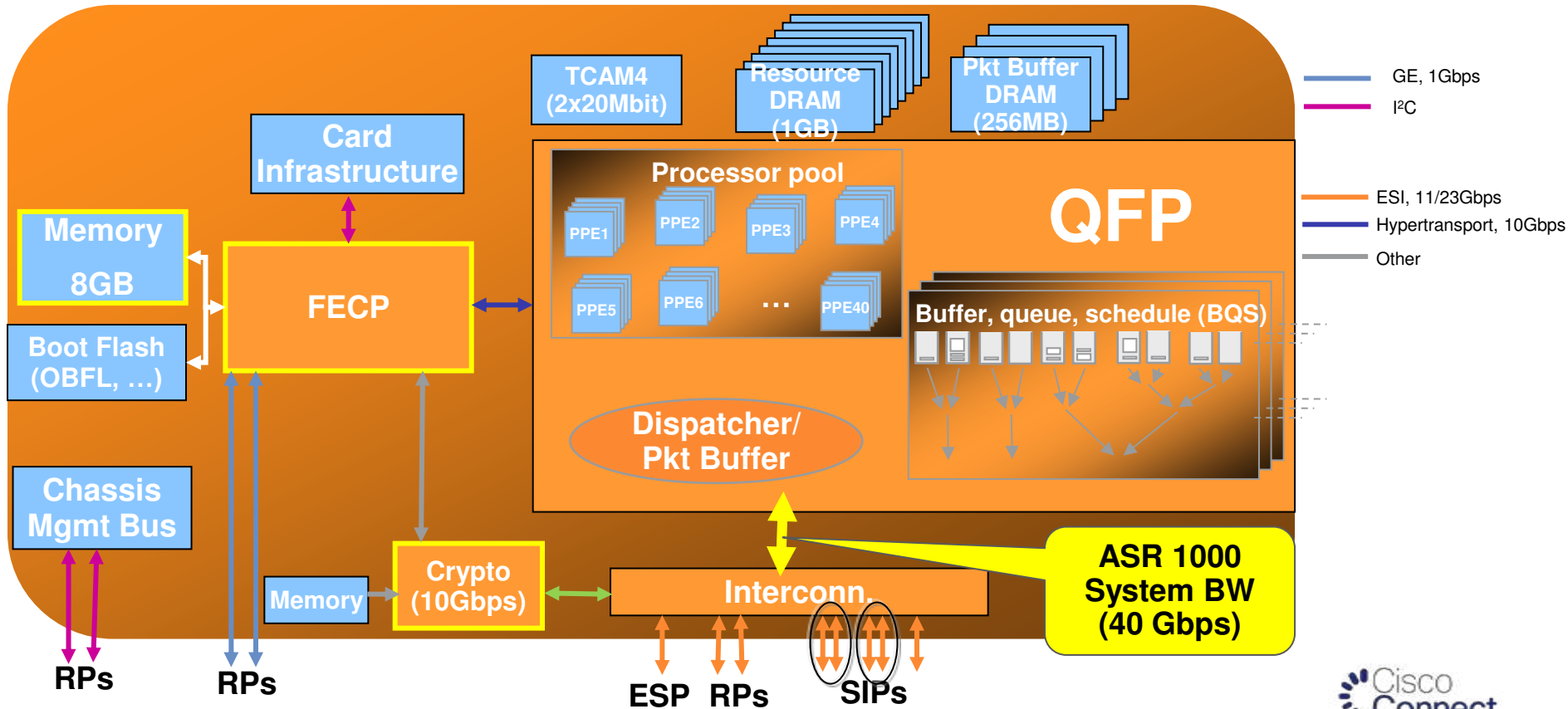
Separate and Independent Internal Communication Link for Control Plane (GE)

Архитектура системы: Централизованный Data Plane

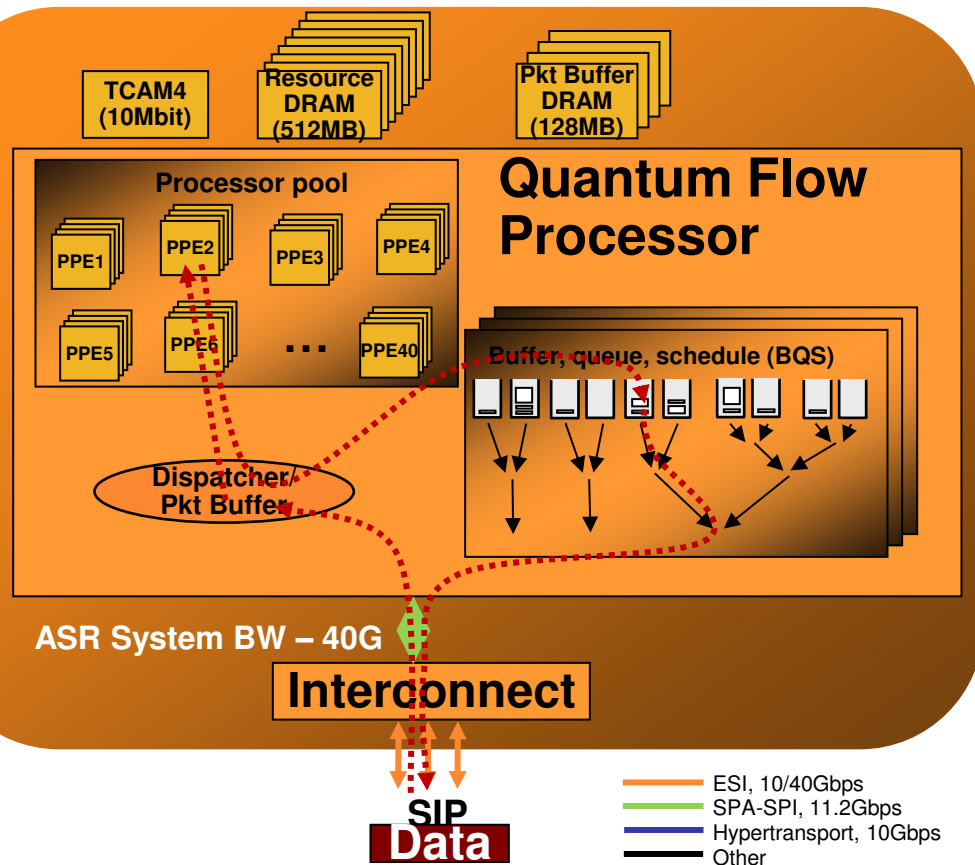


Все пакеты обрабатываются в ESP

Блок-диаграмма ESP40



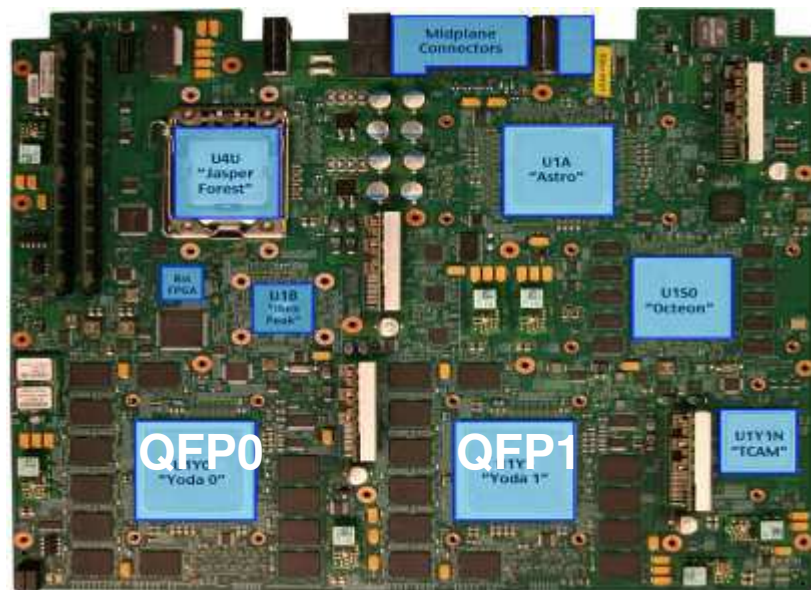
Прохождение трафика через ESP40



1. Пакет прибывает на QFP
2. Пакет прикрепляется к PPE
3. PPE обрабатывает пакет:
 - Применяются Входные фичи
NetFlow, MQC/NBAR Classify, FW, RPF, Mark/Police, NAT, WCCP etc.
 - Решение по маршрутизации
Ipv4 FIB, Load Balance, MPLS, MPLSoGRE, Multicast etc.
 - Применяются Выходные фичи
NetFlow, FW, NAT, Crypto, MQC/NBAR Classify, Police/Mark etc.
4. Пакет перемещается в Traffic Manager (Queued)
5. Traffic Manager составляет расписание какой трафик в какой интерфейс посылать и в каком порядке
6. SIP в случае перегрузки может независимо выставить в сторону ESP при помощи контрольных сообщений сигнал остановки передачи данных

ASR1000-ESP100

- Полоса пропускания 100Гбит/с
- Шифрование на скорости до 29Гбит/с
- модуль обеспечивает полную обработку пакета данных
- имеет 2 QFP и Crypto Engine.
- В QFP выполняет и буферизацию пакета и queuing
- Interconnect обеспечивает соединения ESI с другими модулям и поддерживает до 46Гбит/с на ESI соединении к каждому слоту SIP (2 режима: 1 x 11Гбит/с или 2 x 23Гбит/с)
- Процессор управления модулем: Intel CPU (1.73GHz dual core CPU , 16GB памяти) управляет модулем , QFP, crypto-процессором, соединениями и т.д.

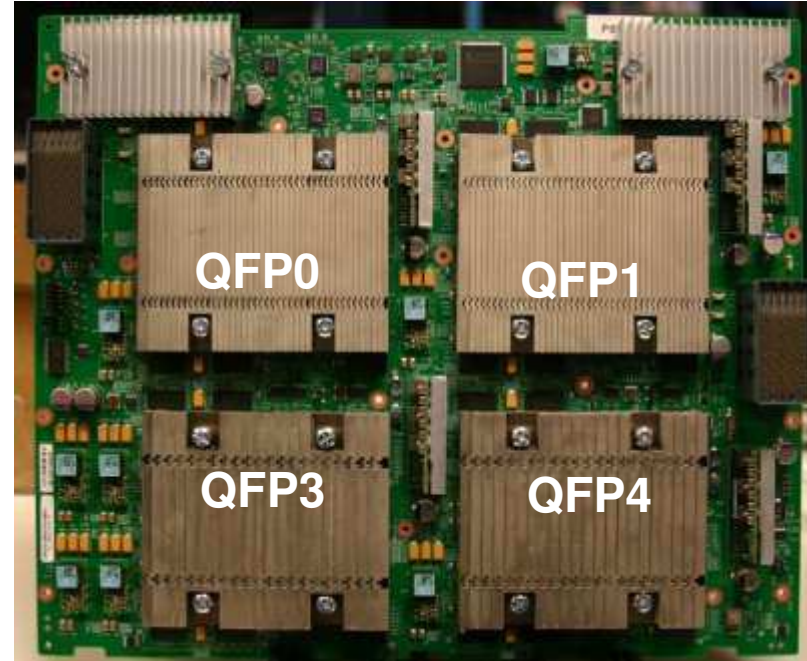


- QFP = 62 PPE + Traffic manager(116K Q)
- ESP100 = 124 ядер , 232 тыс. очередей
- ISSU с ESP40 на ESP100

ASR1000-ESP200

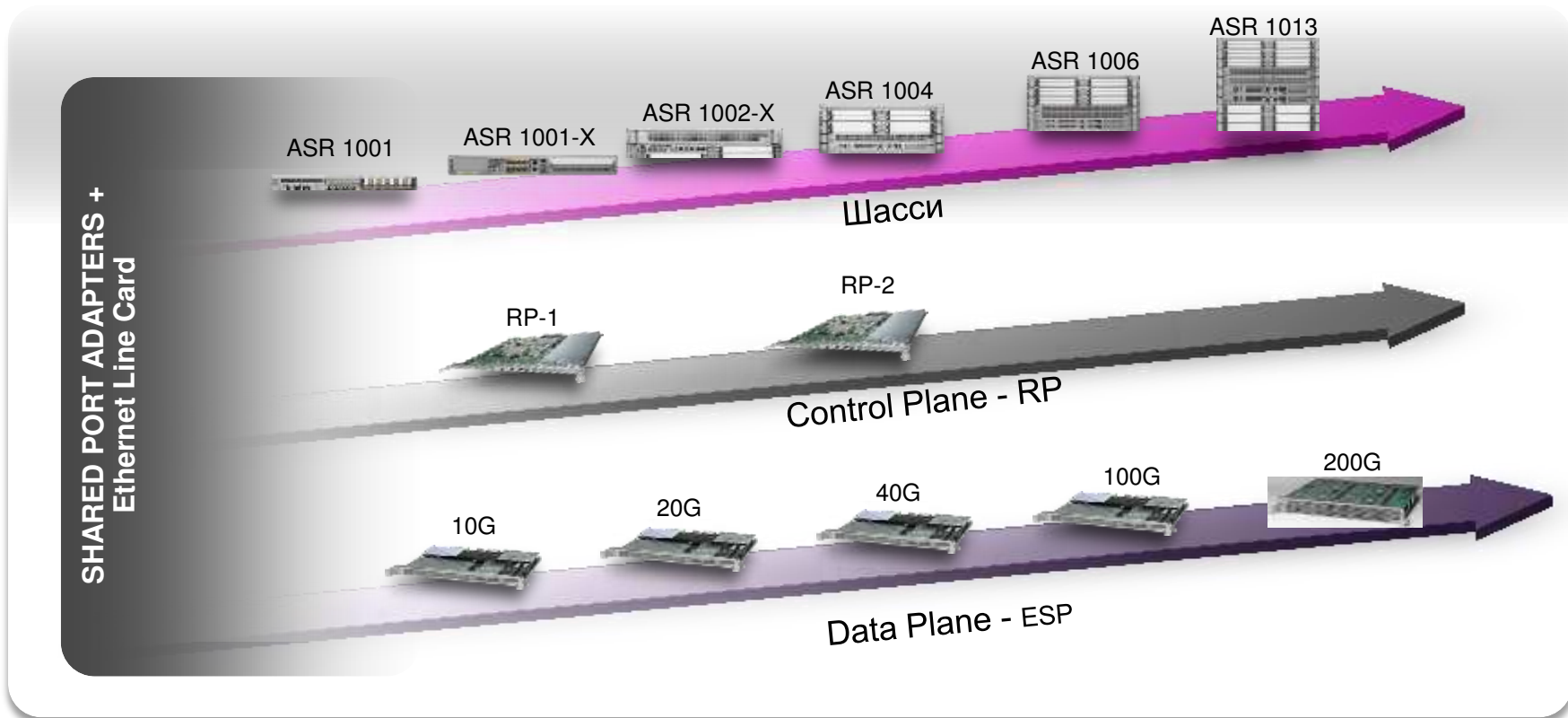
Центральный программируемый сетевой процессор:

- содержит 4 QFP и crypto engine
- обеспечивает полную обработку пакетов данных
- Выполняет буферизацию и очередизацию (BQS)
- Полоса пропускания 200Гбит/с
- До 78Гбит/с полоса пропускания шифрованного трафика
- Интерконнект с модулями через шины ESI шасси
- Поддержка до двух 23 Гбит/с ESI линков до каждого SIP-слота (1 x 11G или 2 x 23G)
- FEC CPU (1.73GHz, dual core CPU с 32GB ОЗУ) управление QFP, крипточипом, соединениями и т.д.



- QFP = 62 PPE + Traffic manager(116K Q)
- ESP200 = 248 ядер , 464 тыс. очередей

ASR 1000: номенклатура оборудования



ASR1001-X



- Полоса пропускания от 2,5 до 20 Гбит/с (лицензируется) , производительность 19Млн пакетов в секунду.
- Скорость шифрования для приложений DMVPN, FlexVPN, GETVPN - 8Гбит/с
- Firewall или NAT сессий – до 2Млн
- Порты ввода вывода: встроенные 6x1GE и 2x10GE (лицензируются) – поддерживают MACsec (с версии IOS XE 3.14) + 1 слот x NIM + 1 слот x SPA
- Оперативная память Control Plane - 8ГБ (по умолчанию) позволяет использовать в приложениях Internet Peering и Edge Services

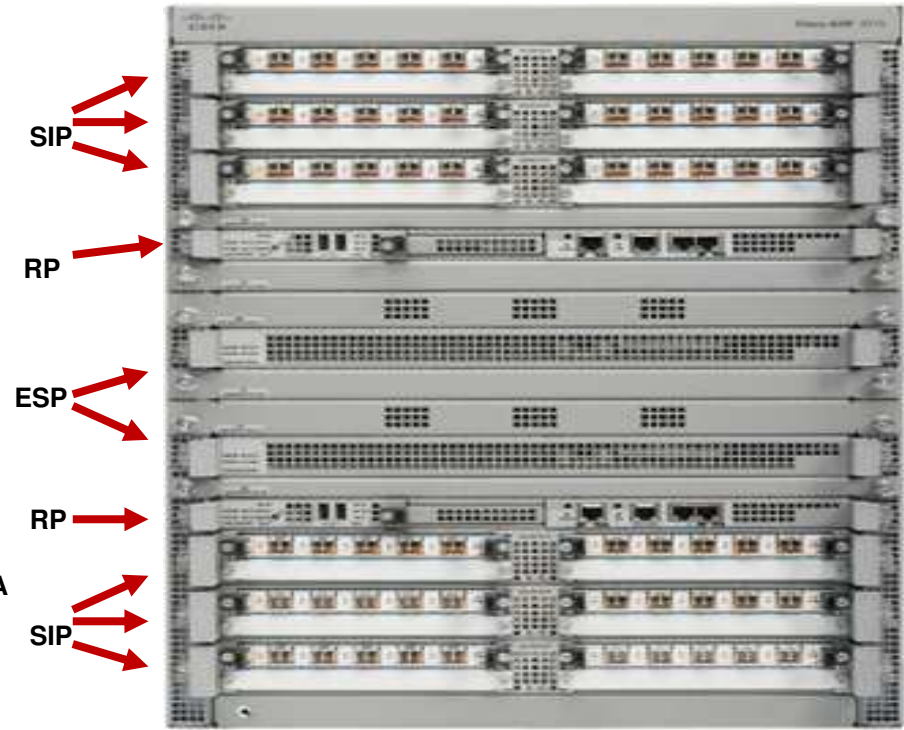
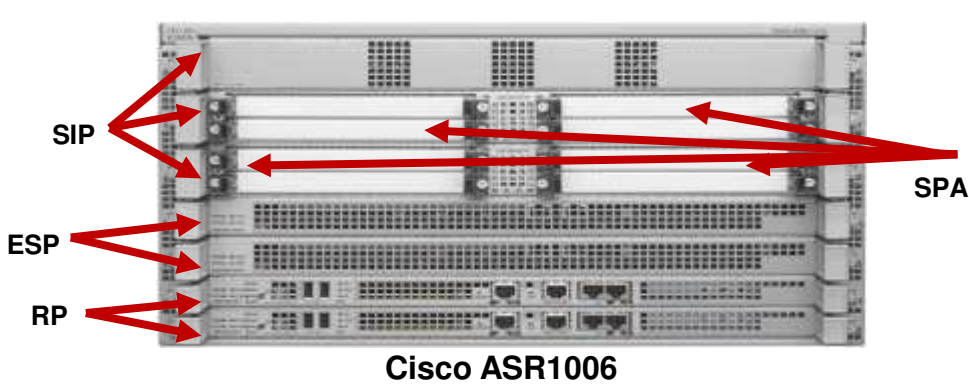
Модель ASR1002-X



Шасси	<ul style="list-style-type: none">• 2RU высота• Интегрированный RP, ESP & SIP• Два блока питания AC/DC
Полоса пропускания	<ul style="list-style-type: none">• 5G, 10G, 20G, 36G, зависит от лицензии
Производительность	<ul style="list-style-type: none">• До 30 Млн. пак. в сек.
Полоса пропускания шифрования	<ul style="list-style-type: none">• 4G
Control Plane	<ul style="list-style-type: none">• Quad-core @ 2.13GHz процессор
Data Plane	<ul style="list-style-type: none">• Встроенный ESP от 5Гбит/с до 36Гбит/с
I/O	<ul style="list-style-type: none">• 3 SPA слота + 6 портов GE (SFP, SyncE)• Console/Management Ethernet• External USB storage• Optional HDD (160GB)
FW/NAT	<ul style="list-style-type: none">• 36Гбит/с FW/NAT, 2 Млн. сессий
Network Timing	<ul style="list-style-type: none">• Stratum 3/G.813 Clocking, BITS timing, GPS, SyncE, 1588

- Компактное решение для WAN агрегации с широким функционалом
- Использование
 - WAN агрегация, включая secure WAN
 - Шлюз и межсетевой экран высокой производительности (FW/NAT)
 - Высокопроизводительный маршрутизатор для подключения отделения компании
 - Высокопроизводительный Route Reflector
 - Сервисный маршрутизатор на стороне SP для обслуживания бизнес абонентов
 - BRAS с количеством сессий до 32 тыс.
- Плати-По-Мере-Роста (Pay-As-You-Grow) : Простой апгрейд производительности через активацию лицензии 5/10/20/36G
- Защита капиталовложений – используются те же SPAs что и на всем остальном оборудовании Cisco
- Типы ПО
 - Универсальный имидж - технологические лицензии (IPBase, AdvIPServices, AdvEnterpriseServices)
 - Дополнительные лицензии
- Операционная система IOS XE

Шасси Cisco ASR 1000

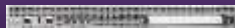


Cisco ASR 1013



Модуль Route Processors (RP)

ASR1001-X



ASR1002-X



RP1



RP2



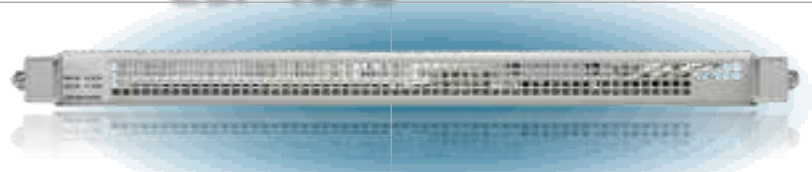
	ASR1001-X	ASR1002-X	RP1	RP2
CPU	Quad-Core 2.0GHz Processor	Quad-Core 2.13GHz Processor	Processor 1.5GHz	Dual-Core Processor, 2.66GHz
Оперативная память	8GB	8GB-16GB	2GB default 4GB maximum	8GB default 16GB maximum
Встроенный eUSB Bootflash	8GB	8GB	1GB	2GB
Storage	External USB	160GB HDD (optional) & External USB	40GB HDD and External USB	80GB HDD and External USB
Cisco IOS XE Operating System	64 bit	64 bit	32 bit	64 bit
Chassis Support	Integrated in ASR1001-X chassis	Integrated in ASR1002-X chassis	ASR1004, and ASR1006	ASR1004, ASR1006, and ASR1013

Embedded Services Processors (ESP)

ESP 100/200

Доступен к заказу

ESP-100G



Полоса пропускания	<ul style="list-style-type: none">• 120 Гбит/с (IMIX)
Производительность	<ul style="list-style-type: none">• До 58 Млн.пак.в.сек.
QuantumFlow Processors - Resource Memory - TCAM - Packet Buffer	<ul style="list-style-type: none">• 2• 4 GB• 1 x 80 Mb• 1 GB
Control CPU - Frequency - Memory	<ul style="list-style-type: none">• Dual-core CPU• 1.73 GHz• 16 GB
Broadband QoS IPSec Bandwidth (1400 B) FW/NAT	<ul style="list-style-type: none">• 64k сессий PPPoE/IPoE• До 232к очередей• 29 Гбит/с• 6 М сессий
Chassis Route Processor	<ul style="list-style-type: none">• ASR 1006, ASR 1013• RP2 + RP следующего поколения

ESP-200G



Полоса пропускания	<ul style="list-style-type: none">• 227 Гбит/с (IMIX)
Производительность	<ul style="list-style-type: none">• до 130 Млн.пак.в.сек.
QuantumFlow Processors - Resource Memory - TCAM - Packet Buffer	<ul style="list-style-type: none">• 4• 8 GB• 2 x 80 Mb• 2 GB
Control CPU - Frequency - Memory	<ul style="list-style-type: none">• Dual-core CPU• 1.73 GHz• 32 GB
Broadband QoS IPSec Bandwidth (1400 B) FW/NAT	<ul style="list-style-type: none">• 64k сессий PPPoE/IPoE• До 464К очередей• 78 Гбит/с• 6 М сессий
Chassis Route Processor	<ul style="list-style-type: none">• ASR 1013• RP2 + RP следующего поколения

Embedded Services Processors (ESP)

	ASR 1001	ESP-10G	ESP-20G	ASR1001-X ESP	ASR1002-X ESP	ESP-40G	ESP-100G	ESP-200G
System Bandwidth	2.5-5 Gbps	10 Gbps	20 Gbps	2.5/5/10/20 Gbps	5/10/20/36 Gbps	40 Gbps	100 Gbps	200 Gbps
Performance	3 Mpps	17 Mpps	24 Mpps	19 Mpps	30 Mpps	24 Mpps	58 Mpps	130 Mpps
# of Processors	10	20	40	31	8/16/32/62	40	124	248
Clock Rate	900 MHz	900 MHz	1.2 GHz	1.5 GHz	1.2 GHz	1.2 GHz	1.5 GHz	1.5GHz
Crypto Engine BW (1400 bytes)	1 Gbps	4.4 Gbps	8.5 Gbps	6-8 Gbps	4 Gbps	11 Gbps	29 Gbps	78 Gbps
QFP Resource Memory	256MB	512MB	1GB	4GB (unified)	1GB	1GB	4GB	8GB
Packet Buffer	64MB	128MB	256MB		512MB	256MB	1GB	2GB
Control CPU	Single core 800 MHz	Single core 800 MHz	Single core 1.2 GHz	Quad core* 2.0 GHz	Quad core 2.13 GHz	Dual core 1.8 GHz	Dual core 1.73 GHz	Dual core 1.73 GHz
Control Memory	1 GB	2 GB	4 GB	8 GB	4/8/16 GB	8 GB	16 GB	32 GB
TCAM	5 Mb	10 Mb	40 Mb	10 Mb	40 Mb	40 Mb	80 Mb	2 x 80 Mb
Chassis Support	ASR 1001 (Integrated)	ASR 1002, 1004, 1006	ASR 1004, 1006	ASR 1001-X	Integrated	ASR 1004, 1006, 1013	ASR 1006, 1013	ASR 1013

ASR 1000—SIP (SPA Interface Processors)



	ASR-1000-SIP10	ASR-1000-SIP40
Bandwidth	10 Гбит/с	40 Гбит/с
Входной буфер	128MB	128MB
Выходной буфер	8MB	8MB
Частота шины ESI	3.125GHz	6.25GHz или 3.125GHz
Полоса пропускания одного ESI линка	11 Гбит/с	23 Гбит/с
Количество ESI линков	1	1 или 2
Общая полоса пропускания	11 Гбит/с	23 Гбит/с / 46 Гбит/с

Линейная карта Ethernet

Сентябрь
2013

ASR1000-2T+20X1GE

Полоса пропускания	40 Гбит/с
Порты	2 x 10GE 20 x 1GE
Шасси	ASR1004, ASR1006*, ASR1013
RP	RP2
ESP	ESP40, ESP100, ESP200
Уровень ПО	Cisco IOS XE 3.10

*с 1600W ASR1013/06 блоком питания



- Устанавливается в SIP слот
- 2 x 10GE порта
- 20 x 1GE порта

SPA-модули

Ethernet

FE
GE
10GE



ATM

OC3
OC12

Serial

12 in 1



Clear Channel

T3/E3

POS

OC3
OC12
OC48



Channelized

T1/E1
T3
STM1, STM4

Shared Port Adapters (SPA) и SFP

Ethernet SPA	Optics	POS SPA	Optics
SPA-4X1FE-TX-V2	SFP-GE-S	SPA-2XOC3-POS	SFP-OC3-MM
SPA-8X1FE-TX-V2	GLC-SX-MMD	SPA-4XOC3-POS	SFP-OC3-SR
SPA-2X1GE-V2	SFP-GE-L	SPA-4XOC3-POS-V2	SFP-OC3-IR1
SPA-5X1GE-V2	GLC-LH-SMD	SPA-8XOC3-POS	SFP-OC3-LR1
SPA-8X1GE-V2	SFP-GE-Z	SPA-1XOC12-POS	SFP-OC3-LR2
SPA-10X1GE-V2	SFP-GE-T	SPA-2XOC12-POS	SFP-OC12-MM
SPA-1X10GE-L-V2	GLC-BX-U	SPA-4XOC12-POS	SFP-OC12-SR
SPA-1X10GE-WL-V2	GLC-BX-D	SPA-8XOC12-POS	SFP-OC12-IR1
SPA-2X1GE-SYNCE	GLC-GE-100FX=	SPA-1XOC48-POS/RPR	SFP-OC12-LR1
Service SPA	CWDM	SPA-2XOC48POS/RPR	SFP-OC12-LR2
SPA-WMA-K9	DWDM-XFP	SPA-4XOC48POS/RPR	SFP-OC48-SR
SPA-DSP	32 fixed channels	SPA-OC192POS-XFP	SFP-OC48-IR1
ATM SPA	XFP-10GLR-OC192SR	Serial/Channelized/ Clear Channel SPA	SFP-OC48-LR2
SPA-1XOC3-ATM-V2	XFP10GLR-192SR-L	SPA-4XT-Serial	XFP-10GLR-OC192SR
SPA-3XOC3-ATM-V2	XFP-10GER-192IR+	SPA-8XCHT1/E1	XFP-10GZR-OC192LR
SPA-1XOC12-ATM-V2	XFP10GER-192IR-L	SPA-4XCT3/DS0	XFP-10G-MM-SR
SPA-2CHT3-CE-ATM	XFP-10GZR-OC192LR	SPA-2XCT3/DS0	GLC-ZX-SMD*
CEOP SPA	XFP-10G-MM-SR	SPA-1XCHSTM1/OC3	
SPA-1CHOC3-CE-ATM	GLC-ZX-SMD*	SPA-1XCHOC12/DS0	
SPA-24CHT1-CE-ATM		SPA-2XT3/E3	
SPA-2CHT3-CE-ATM		SPA-4XT3/E3	
		SPA-8XT3/E3*	

Операционная система IOS XE для Cisco ASR1000

IOS XE

IOS XE = IOS + IOS XE Middleware + Platform Software

Преимственность - выглядит так же как IOS Router

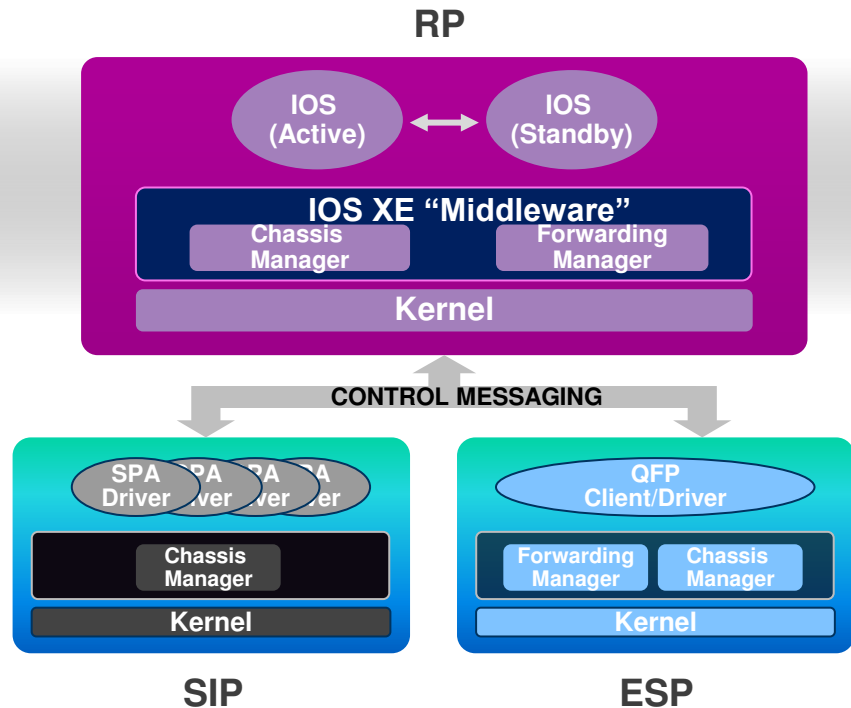
IOS запускается в своем Linux процессе выполняя функционал (Routing, SNMP, CLI, и т.д.)

Ядро Linux работает с несколькими процессами запущенными в защищенных областях памяти для:

- Локализации неисправности
- Перезапуска процессов
- Проведение апгрейда отдельных SW-пакетов

Отказоустойчивость ASR 1000

- Без потери пакетов при переключении RP с основного на резервный (1006, 1013)
- Перерыв <50мсек при переключении ESP с основного на резервный
- “Software Redundancy” (ASR1001/2/4)



IOS XE ASR1000

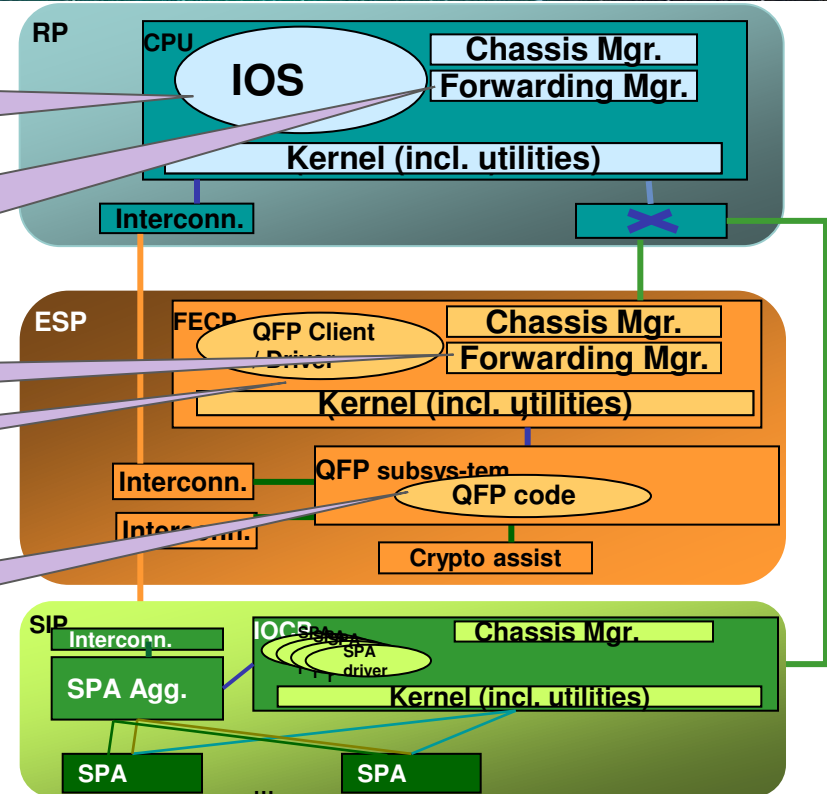
- Процесс Control Plane
- Составление конфигурации
- Формирование таблиц маршрутизации (RIB, FIB...)

- Обеспечение уровня абстракции между железом и IOS (управление вторым ESP)
- Хранение копии FIB и списка интерфейсов
- Обеспечение статуса FIB для active & standby ESP

- Общение с Forwarding manager на RP
- Обеспечивает общение с драйверами QFP

- Хранение копии таблиц FIB
- Управление QFP forwarding plane и QFP DRAM
- Сбор статистики и передача в сторону RP

- Выполняет функции обработки трафика
- Программирует PPE информацией для обработки трафика



Cisco IOS XE типы наборов ПО

Cisco ASR1000 IP Base

- ACL
- BGP, EIGRP, ISIS, OSPF, RIP, EEM
- SPAN/ERSPAN
- HSRP/VRRP/GLBP
- ISSU
- Multicast
- NAT
- NBAR
- Netflow
- QoS
- PPPoE client
- SNMP
- TACACS
- WAN: ATM/FR/PPP/HDLC
- WCCPv2
- ARP, GRE, NTP, PBR, DHCP, IP SLA
- IPv6 parity to IPv4 features in IP base
- LI
- SSL/SSH (K9 images only)

Cisco ASR1000 Advanced IP Services

- ATOM, VPLS
- BFD
- Broadband (BNG/ISG)
- CUBE (SP)/CUBE (ENT)
- Firewall
- L2 & L3 VPN
- MPLS
- OTV
- PfR
- LISP
- IPSec
- EVC/BDI
- E-OAM

+ IP Base features

Cisco ASR1000 Advanced Enterprise Services

- DECNet V
- IPX

+ IP Base features
+Advanced IP
Services features

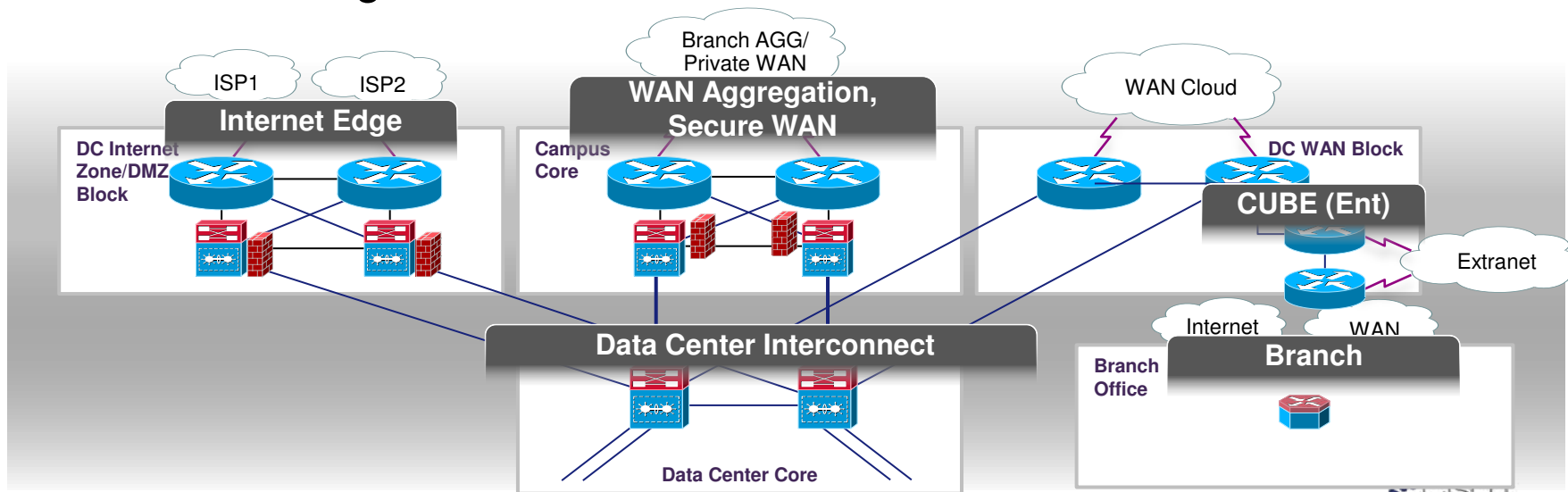
Примечание: Некоторые из функций требуют наличия лицензий.

Для более точных сведений необходимо проверять наличие функционала с помощью Feature navigator [Cisco.com/go/fn](https://www.cisco.com/go/fn)

Использование Cisco ASR1000

Использование ASR 1000 в сети предприятия

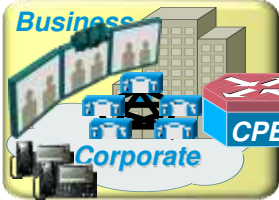
- WAN Aggregation, Secure WAN
- Internet Edge – FW/NAT
- Data Center Interconnect
- Ultra High End Branch



ASR1000 В СЕТИ СЕРВИС-ПРОВАЙДЕРА



Mobile Subscriber



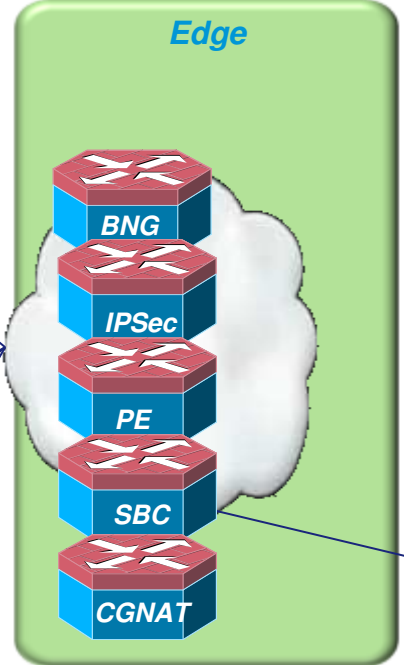
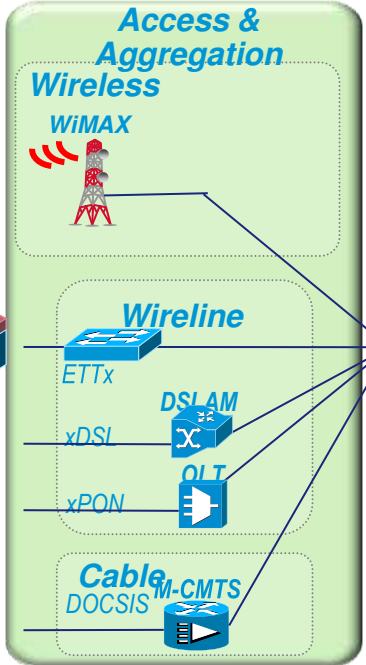
Business

Corporate

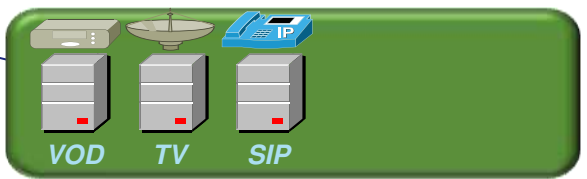
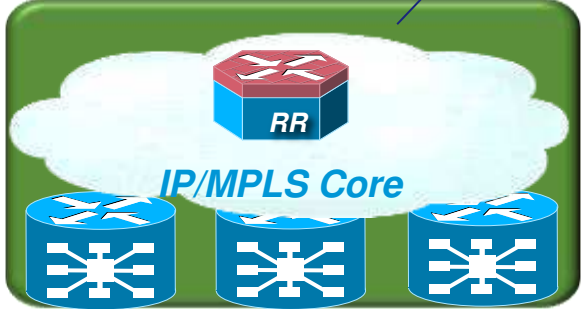


Residence

- **Managed CPE**
FW/NAT



- **BNG-IPoE/PPPoE**
- **IPsec Aggregator**
- **PE L2/L3VPN/VPLS**
- **CUBE SP – SBC**



- **Route Reflector**
- **Internet Peering**
- **CGNAT**

Спасибо

Шилов Дмитрий
dmishilo@cisco.com



CiscoRu



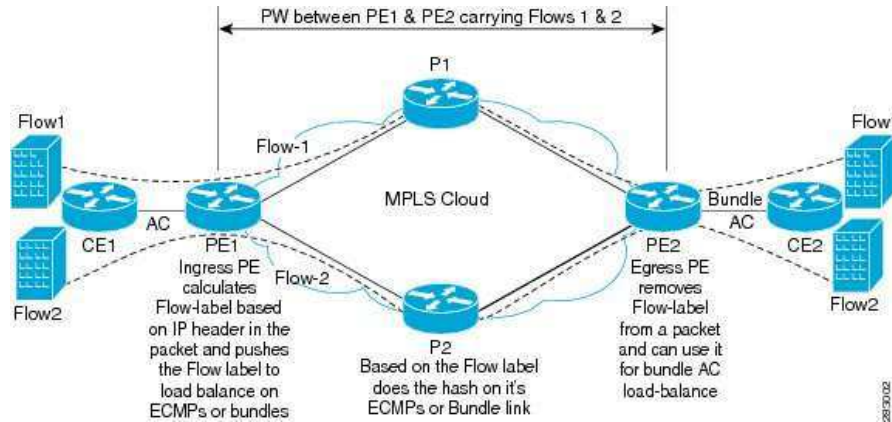
Cisco



CiscoRussia

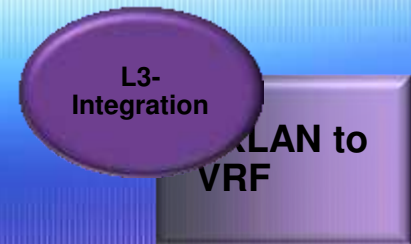
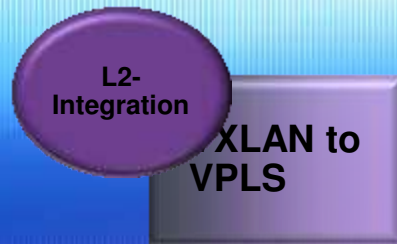
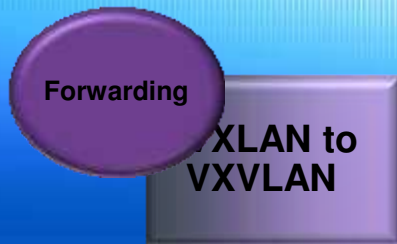
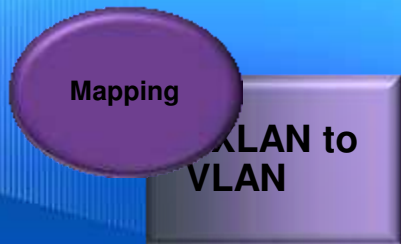
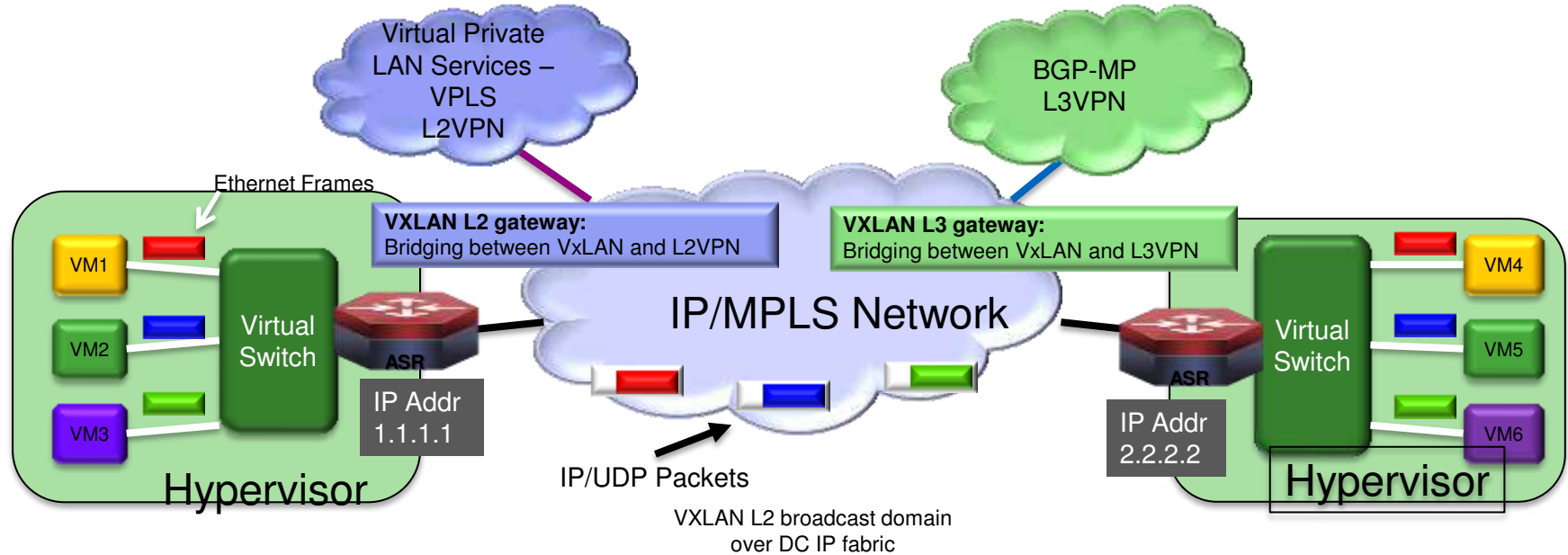
IOS 3.11 - FAT PW for VPWS

Flow Aware Transport Pseudowires (FAT PW) are used to load-balance traffic when equal cost multipaths (ECMP) are used. The flow, in this context, refers to a sequence of packets that have the same source and destination pair. The packets are transported from a source provider edge (PE) to a destination PE.



The MPLS labels add an additional label to the stack, called the flow label, which contains the flow information of a virtual circuit (VC). A flow label is a unique identifier that distinguishes a flow within the PW, and is derived from the IP payload of a packet. The flow label contains the end of label stack (EOS) bit set and inserted after the VC label and before the control word (if any). The ingress PE calculates and forwards the flow label. The FAT PW configuration enables the flow label. The egress PE discards the flow label such that no decisions are taken based on that label.

DCI - VXLAN Layer 2 and Layer 3 Gateway – XE3.11.1 (Feb' 14)



ASR1k Intelligent Wireless Access Gateway

