



JUNIPER
NETWORKS

JUNIPER DAY

16 октября 2018 | Москва

ОБЗОР ПРОДУКТОВ JUNIPER NETWORKS ДЛЯ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ

МАРШРУТИЗАТОРЫ

ВЛАДИСЛАВ АБРАМОВ

LEGAL STATEMENT

This statement of direction sets forth Juniper Networks' current intention and is subject to change at any time without notice.

No purchases are contingent upon Juniper Networks delivering any feature or functionality depicted in this presentation.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ JUNIPER

CONNECT EVERYTHING



МИКРОСХЕМЫ



ПЛАТФОРМЫ



SOFTWARE

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ JUNIPER

EMPOWER EVERYONE



**MANAGEMENT &
ORCHESTRATION**



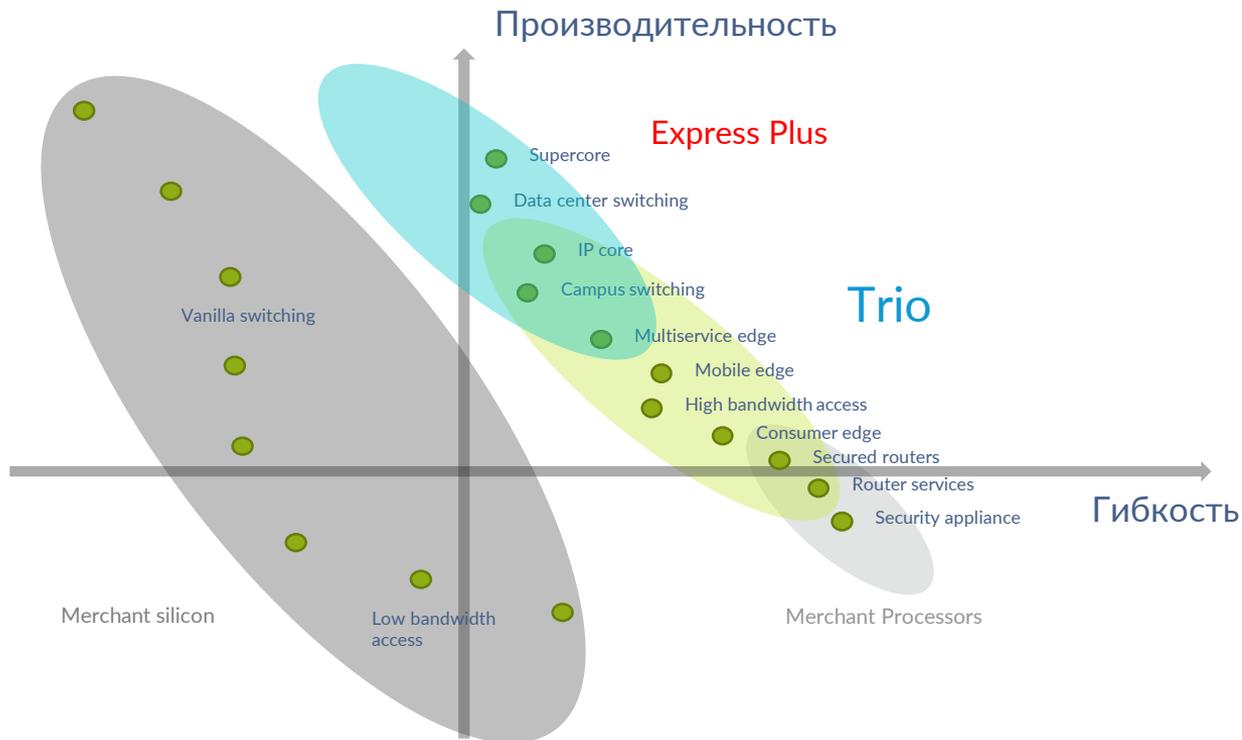
ANALYTICS



TELEMETRY

EXPRESS & TRIO

2 НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ JUNIPER PFE



СЕМЕЙСТВА МАРШРУТИЗАТОРОВ JUNIPER NETWORKS

ACX



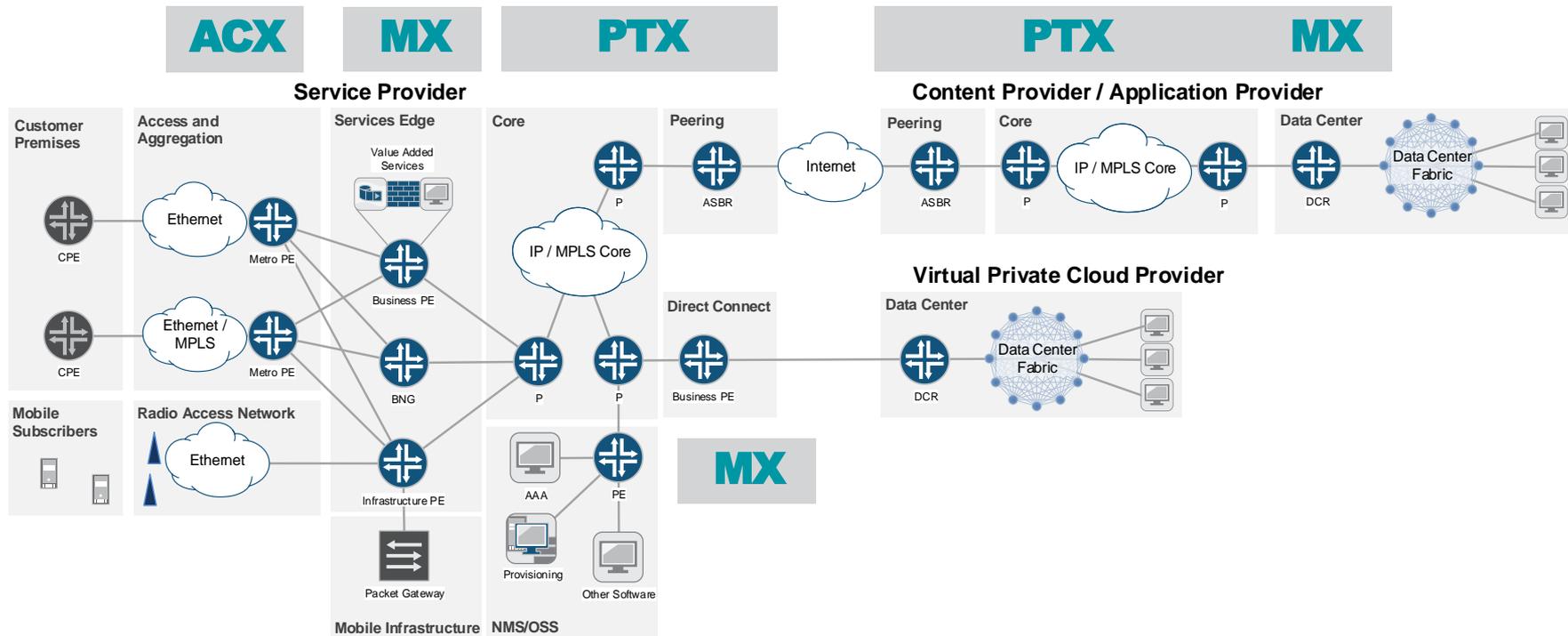
MX



PTX



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАРШРУТИЗАТОРОВ JUNIPER В СЕТИ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ



JUNIPER MX и PTX

РАЗВИТИЕ СЕМЕЙСТВ МАРШРУТИЗАТОРОВ

MX Series

Trio



160G/Slot

260G/Slot

800G/Slot

1.6T/Slot

Today



4T/Slot

9.6T/Slot



2008 2010

2012

2014

2016

2018

2020

1. PTX: разработаны для ядра – оптимизированы по цене, энерго-эффективности, производительности и функционалу.

2. MX: 10 поколений интерфейсных карт в одном шасси

3. Оба семейства будут развиваться ещё многие годы

4. Основаны на разработанных Juniper Trio/Express PFE и единой архитектуре



0.5T/Slot

1T/Slot

3T/Slot

14.4T/Slot

9.6T/Slot



PTX Series

Express

T Series

Gimlet



17 лет использования в сетях крупнейших операторов связи



2002

2008

2010

2012

2014

2016

2018

2019

2020

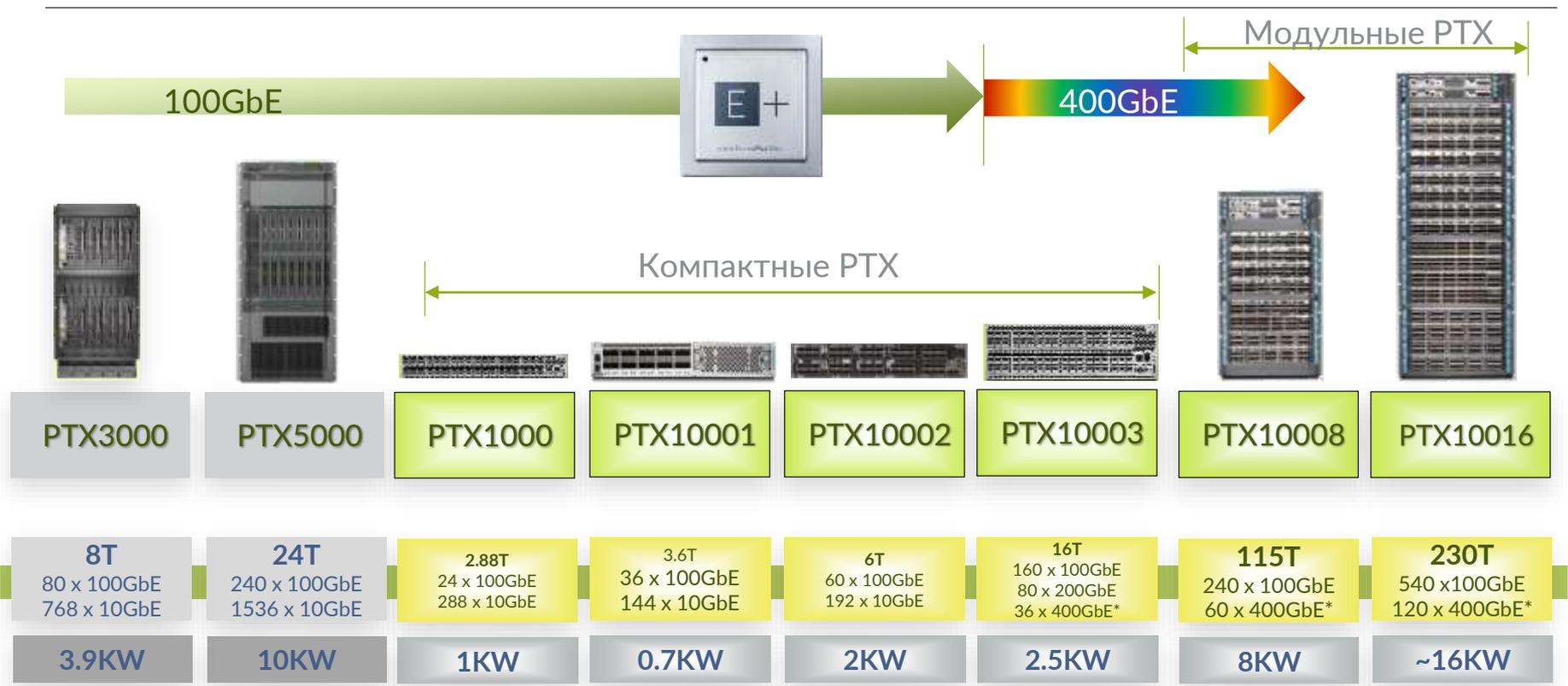
МАГИСТРАЛЬНЫЕ МАРШРУТИЗАТОРЫ PTX

СЕМЕЙСТВО МАРШРУТИЗАТОРОВ PTX ПРИЗНАНЫ В ИНДУСТРИИ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ

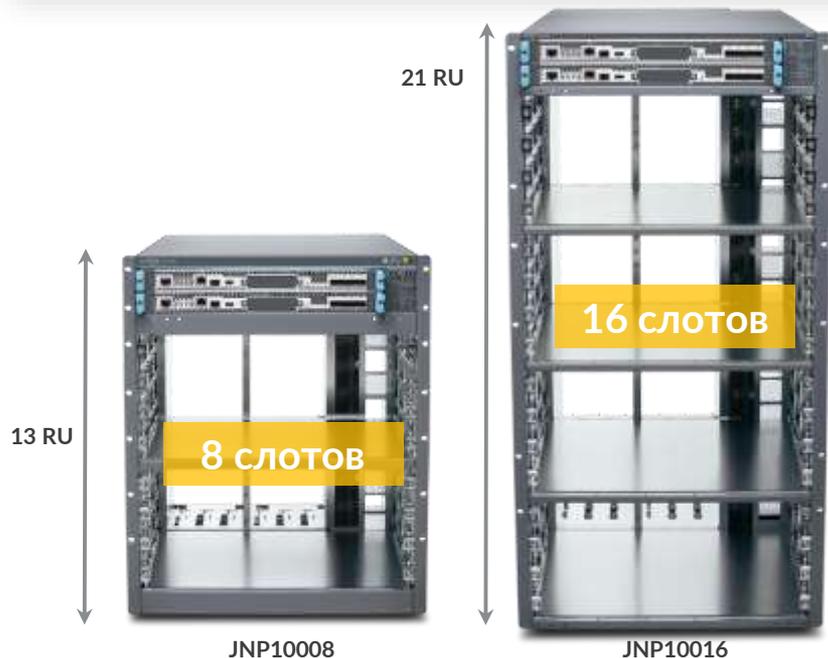
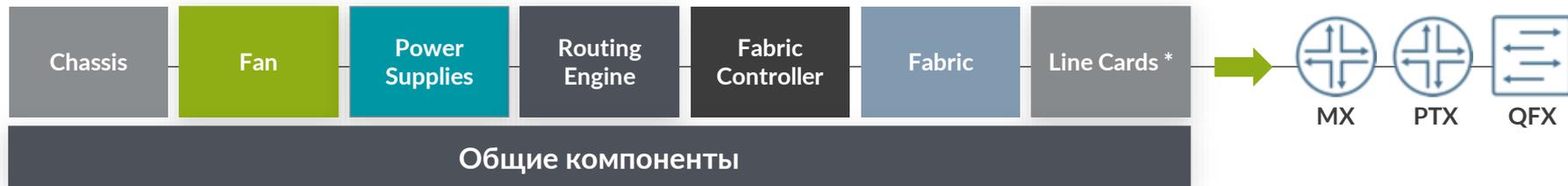
- С момента выхода в 2012 году отгружено клиентам >5000 маршрутизаторов PTX – в среднем, 3 маршрутизатора каждый день, **6 лет**
- Гибкая, безопасная и оптимальная инфраструктура для приложений Cloud, Metro Core, IXP/peering, DC edge/DCI, CDN core, SDN GW, RR
- **Выбор рынка!** 6 из 6 основных Tier1 CSP, а также 25 крупнейших глобальных телеком-операторов связи и используют PTX в своих сетях



СЕМЕЙСТВО МАРШРУТИЗАТОРОВ JUNIPER PTX



ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ: ШАССИ JNP10008 И JNP10016



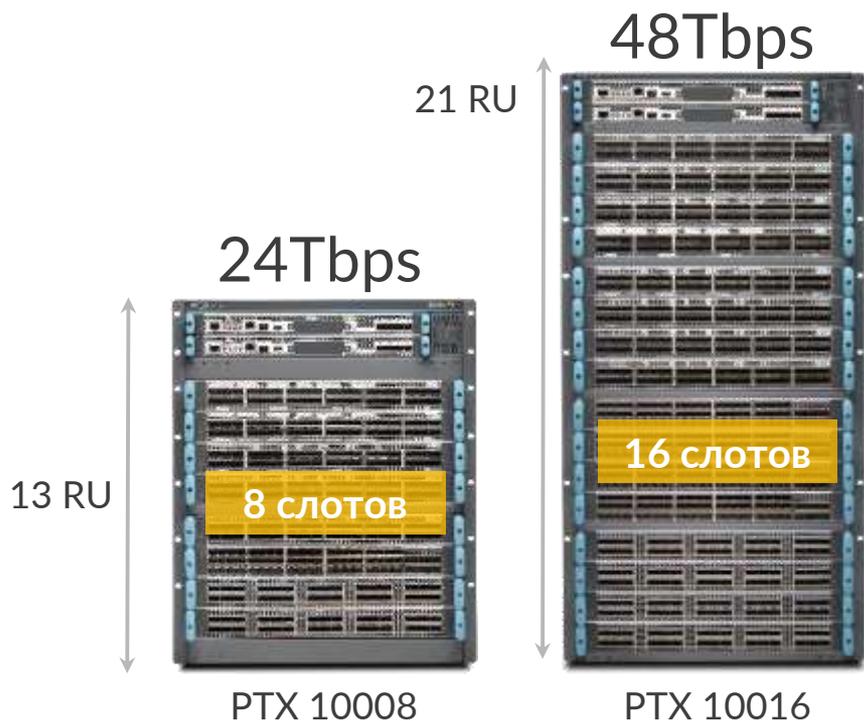
Универсальное шасси для оборудования Juniper

Оптимальный дизайн блоков питания и охлаждения для DC / COLO

Масштабируемое соединение интерфейсных карт с фабрикой – без midplane

Полное резервирование компонентов - control plane, электропитания, охлаждения и фабрики

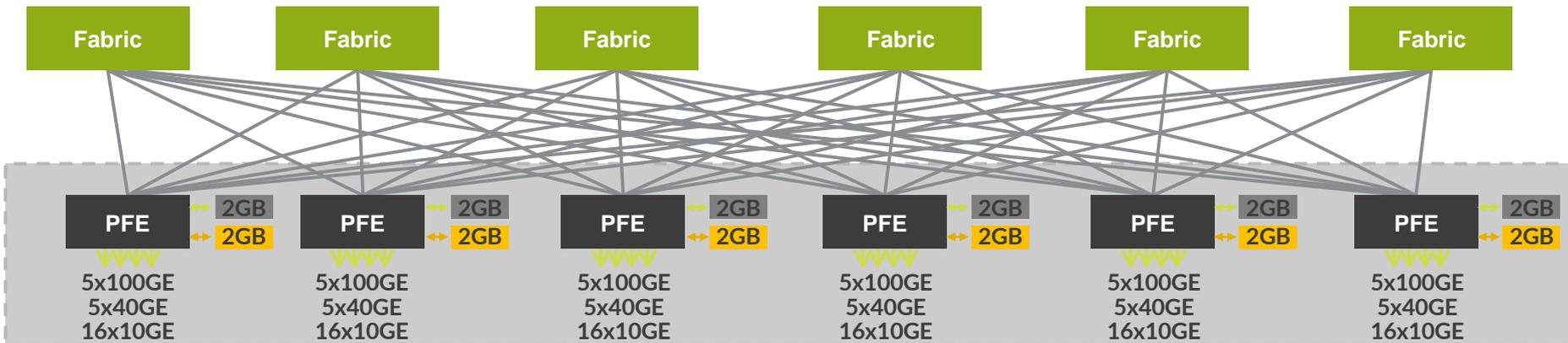
ОСОБЕННОСТИ PTX10008 И PTX10016



- Компактные : лучшая производительность на слот
- Оптимальные по дизайну питания и охлаждения
- Масштабируемые простой заменой карт
- Универсальные: общее шасси с MX10K и QFX10K

Card	10G	40G	100G
3T	96	30	30
1.5T	144	36	12
1.2T Packet Optical	6 x 200G Coherent DWDM		

ИНТЕРФЕЙСНАЯ КАРТА RTX10K-LC1101: 30 ПОРТОВ QSFP+/QSFP28

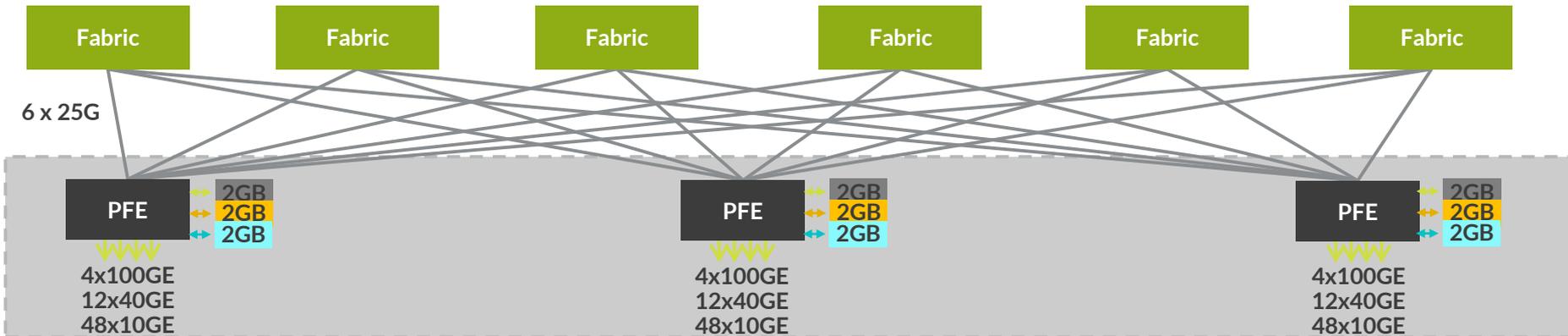


Оптимальна для
100GE

	100GE	40GE	10GE
	30	30	96

Packet Buffer
 Table Memory

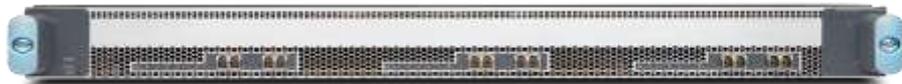
ИНТЕРФЕЙСНАЯ КАРТА PTX10K-LC1102: 36 ПОРТОВ QSFP+/QSFP28



Оптимальна для
10GE/40GE

	100GE	40GE	10GE
	12	36	144

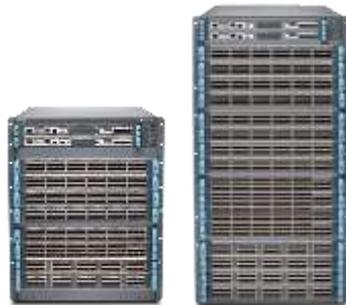
ИНТЕРФЕЙСНАЯ КАРТА PTX10K-LC1104



6 x 100G/150G/200G когерентных портов



QFX 10008/ 10016



PTX 10008/ 10016

Производительность

- 1.2 Tbps DWDM line-side
 - 6 x 100G (QPSK); 150G (8QAM); 200G (16QAM)
 - Встроенная когерентная оптика

Доступные варианты модуляции

- 100G DP-QPSK (~ 4,000 km)
- 150G DP-8QAM (~ 2,000 km)
- 200G DP-16QAM (~1,000 km)

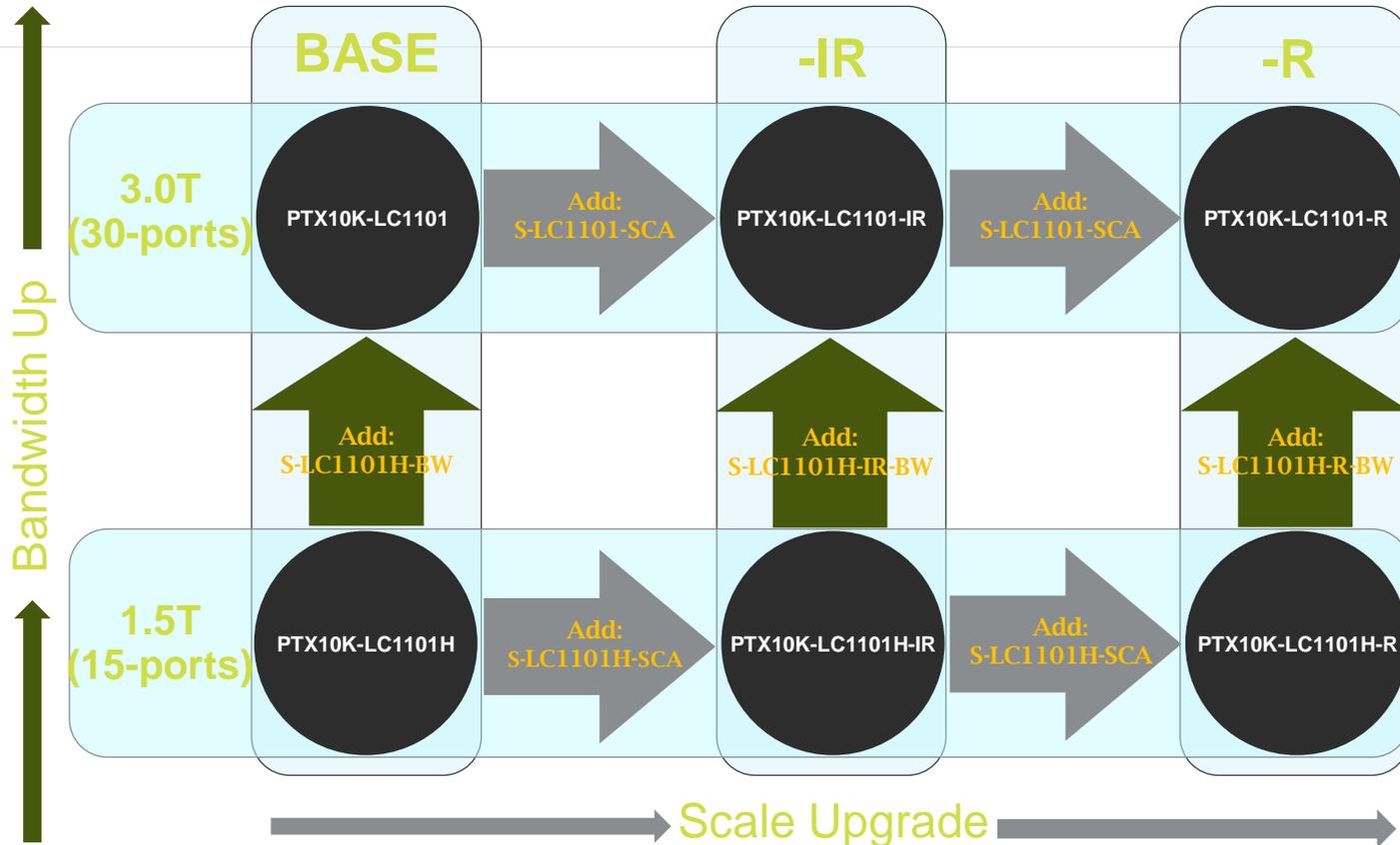
Поддерживается в платформах:

- QFX10008/ 10016
- PTX10008/ 10016

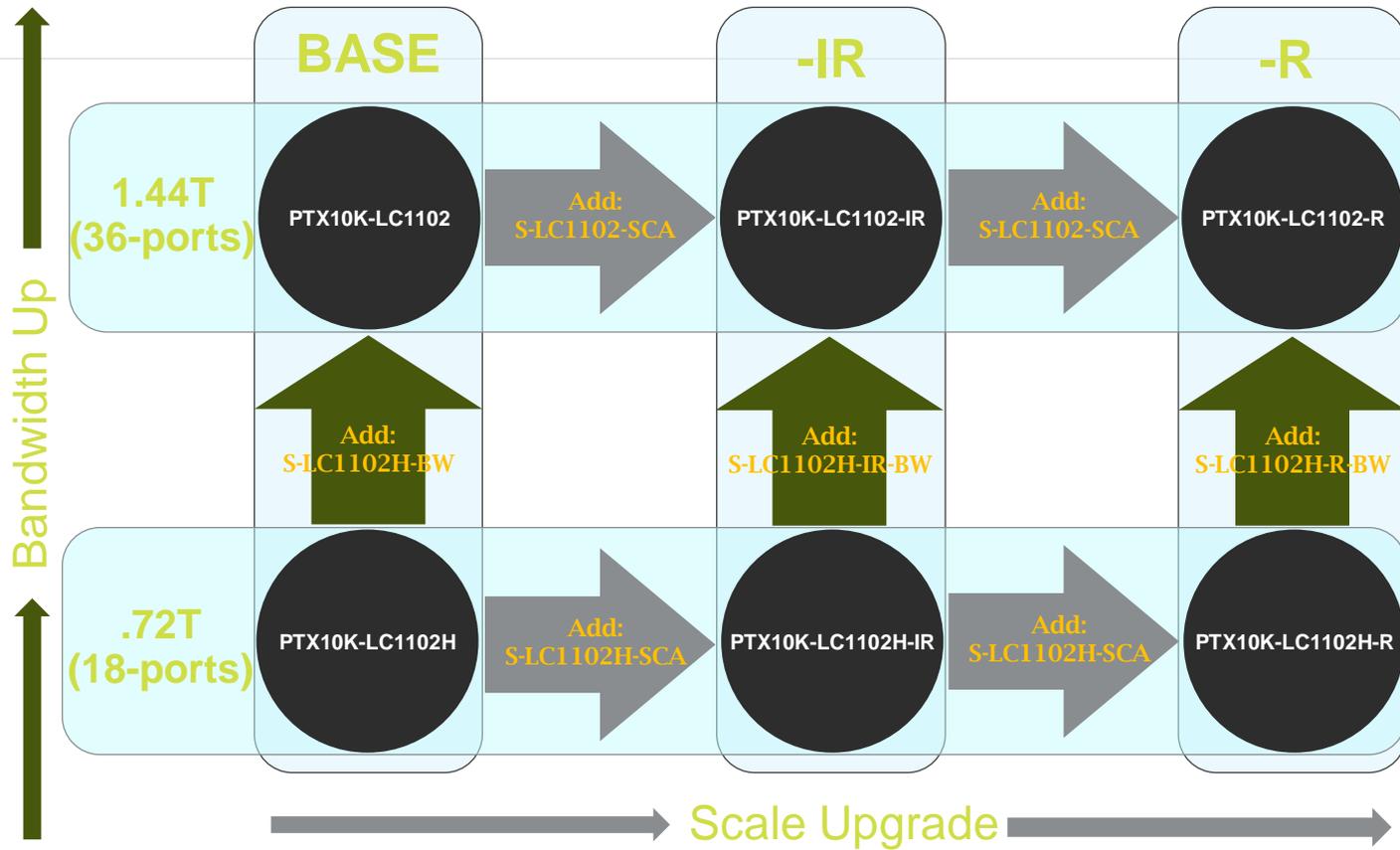
ИНТЕРФЕЙСНЫЕ КАРТЫ RTX10K: ВАРИАНТЫ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ

-R	Full IP Core	НЕТ ОГРАНИЧЕНИЙ
-IR	Scaled up LSR/Peering	2M FIB / 6M RIB 128K LSP 256 VRF
-BASE	Low Scale LSR/Peering	1M FIB / 3M RIB 32K LSP 32 VRF

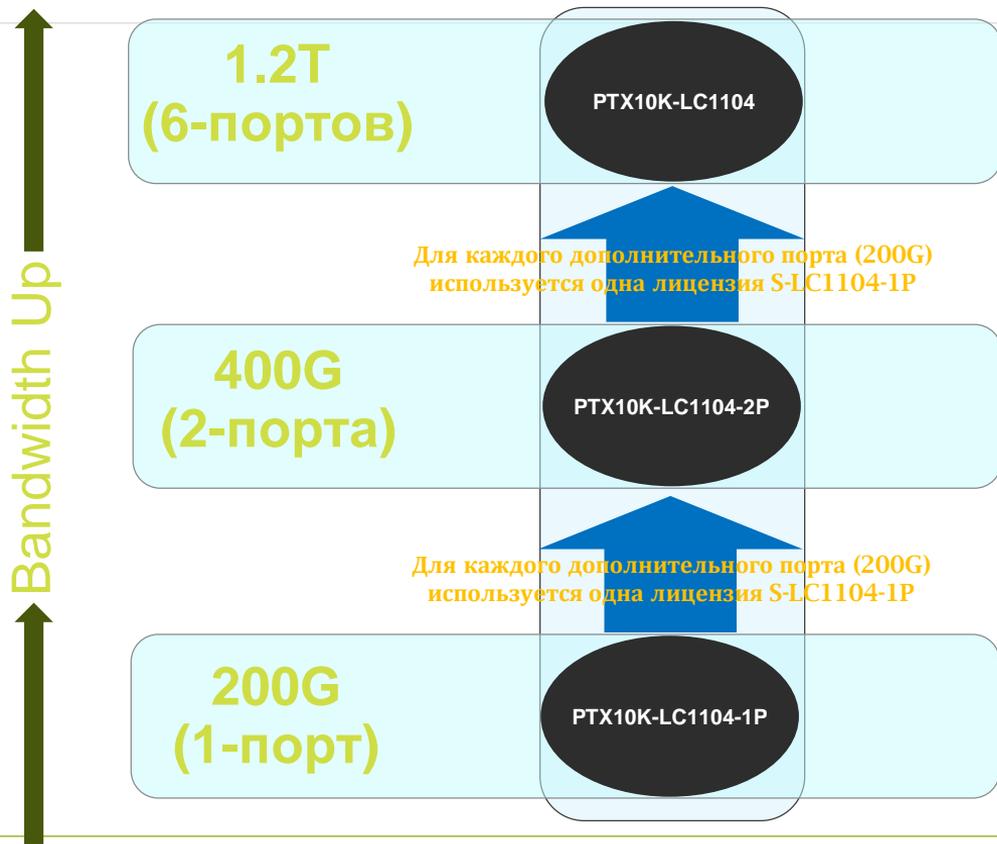
ИНТЕРФЕЙСНАЯ КАРТА PTX10K-LC1101: ВАРИАНТЫ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ



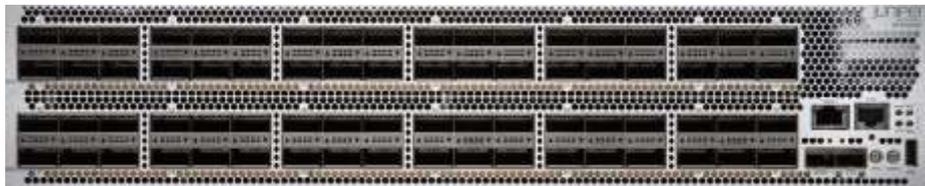
ИНТЕРФЕЙСНАЯ КАРТА PTX10K-LC1102: ВАРИАНТЫ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ



ИНТЕРФЕЙСНАЯ КАРТА PTX10K-LC1104: ВАРИАНТЫ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ



МАРШРУТИЗАТОРЫ PTX1000-72Q/36Q



Компактный маршрутизатор 2RU (глубина 787мм)

Высокая плотность интерфейсов 10/40/100G

72x 40G QSFP+, либо 24x 100G QSFP28, либо

288x 10G QSFP4x10GE

Оптimalен для включения интерфейсов 40GE/10GE

Максимальная производительность 2.88 Tbps

Характеристики Routing Engine:

- Intel Quad Core Ivy Bridge CPU

- 2.4Ghz CPU & 32GB SDRAM

Охлаждение - Front-to-Back

3 блока охлаждения (в каждом по 2 вентилятора)

Зарезервированные блоки электропитания – AC,
либо DC (4 x 1.6KW):

2 + 1 резервирование блоков питания,

либо 2+2 резервирование лучей питания

МАРШРУТИЗАТОР PTX10002-60C



Основан на Express Plus (12 x PFE), 2M+ FIB, 10M RIB

Функционал и масштабируемость аналогичны PTX1000

Производительность 6 Tbps - 2RU , (60x100G / 60x40G / 192x10G)

Оптimalен для включения интерфейсов 100GE

Глубина шасси 787мм, зарезервированные блоки питания 4x1600W AC/DC

Низкое удельное энергопотребление: 0.4 - 0.1 W/Gbps typical

3 блока охлаждения front-to-back (в каждом по 2 вентилятора)

Поставляется начиная с сентября 2018 года

МАРШРУТИЗАТОР PTX10001-36C/20C



Доступен к
заказу

Шасси 1RU, глубина 678мм

Охлаждение блоки вентиляторов 4+1 front-to-back

Энергопотребление 850W (блоки питания 1+1 AC и DC)

Коммутация 1 x ZH PFE

Routing Engine на основе Intel Broadwell-DE CPU complex

Встроенные порты 20 x 100GE QSFP28 100GE + возможность установки интерфейсного модуля 16 x 100GE QSFP28



ФУНКЦИОНАЛ PTX10001-36C

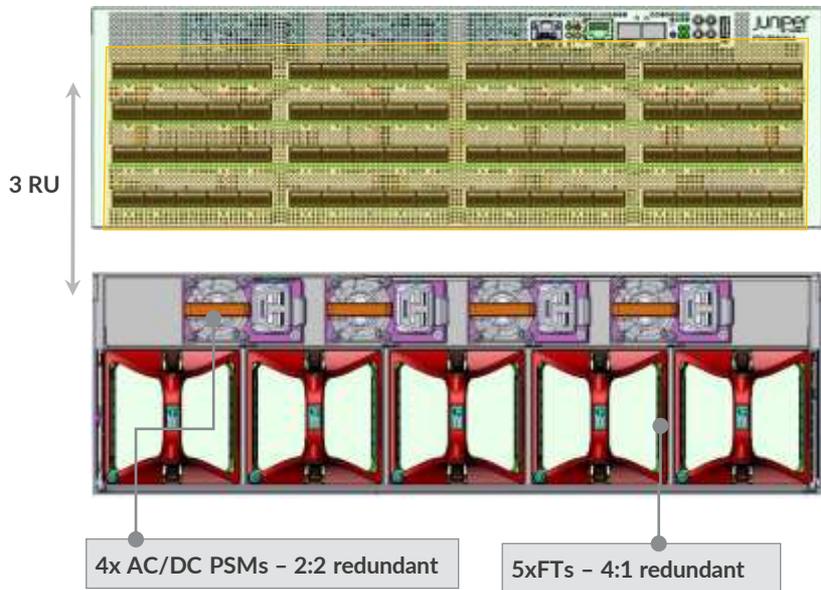
Поддерживаемый функционал	Планы по разработке
Routing , LSR functions	All FRS Features +
Protocols – BGP, ISIS, MPLS, RSVP, LDP	L2 Features
ZTP	L2 COS
Port Mirroring	LLDP
MACSEC – Linerate 256 AES	MC-LAG
JVISION	Multicast –PIM-SM/SSM
LDP Synchronization	IGMP, MSDP, PIM
BGP LS	sflow
LAG/LACP	FBF
FRR (link and node)	GRE
Virtual router (VRF-lite)	6PE
Filters – Port ACLs (ingress), Routed ACLs (ingress/egress)	P2MP
L3 QOS – classification (DSCP only), rewrite, queuing	Filters – Port ACLs (egress), VLAN ACLs (ingress/egress)

Функционал	Масштабируемость
# of ports per AE	64
# of AE interfaces per system	128
# of ECMP paths per system	32
IFLs per PFE/system	60K
# of VoQs	384k
IPv4/IPv6 FIB capacity	480K
RIB capacity	5M
Filters MPLS label stack	No Limit
Max imposed/pop/swap labels	8
Max ingress/transit/egress LSPs	48K/128K/48K

* Post FRS features - TBD

PTX10003-160C И PTX10003-80C НА ОСНОВЕ НОВОГО ZX PFE

 **Запланированы**
на 2H2018/1H2019



Высокая плотность интерфейсов: 8T & 16T в 3RU

Низкое энергопотребление: 0.2W/G typical

Универсальные multi-rate трансиверы QSFP-DD
для 100GE/400GE/FlexE

Функционал аналогичен остальным PTX

Масштабируемость 4M FIB ,10M+ RIB

Routing Engine CPU Broadwell-EP, 12 cores,
64GB

Архитектура 16 x ZX PFE + 2 ZF fabric

Поддерживаемые трансиверы QSFP28-DD
(2x100G), QSFP56-DD (400G/ 4x100G), CWDM2

	10G	100G	200G	400G
PTX10003-80C	160	80	40	16
PTX10003-160C	320	160	80	32

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МАРШРУТИЗАТОРЫ MX

СЕМЕЙСТВО МАРШРУТИЗАТОРОВ MX ПРИЗНАНЫ В ИНДУСТРИИ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ

- С момента выхода MX (Q4FY06) отгружено клиентам >100К маршрутизаторов MX - 1 MX каждый час, каждый день, **12 лет**
- Гибкая, безопасная и оптимальная инфраструктура для приложений Cloud, IoT, CPE, MetroE, business и broadband edge, PE, DC Edge / DCI, Core, SDN GW, IX/Peering, RR
- **Выбор рынка!** 46 из 50 крупнейших операторов связи используют MX в своих сетях



СЕМЕЙСТВО МАРШРУТИЗАТОРОВ MX

Scale out & Distributed
20G, 80G, 400G, 2.4T

Carrier grade & Scale up
1T, 3T, 5T

Cloud grade & Scale up
19.2T, 38.4T

Carrier grade & Scale up
16T, 16T, 32T

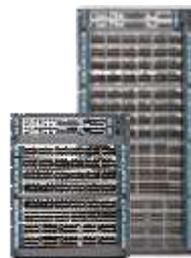
Virtual
100G



MX150, MX104,
MX204, MX10003



MX240, MX480,
MX960



MX10008,
MX10016



MX2008, MX2010,
MX2020



vMX

КОМПАКТНЫЕ МОДЕЛИ MX



	MX150	MX204	MX10003
Производительность	20G	400G	2.4T
Интерфейсы Ethernet	2 x 10GE SFP+ 8 x 1GE Copper 2 x 1GE Copper or SFP	4x10GE/40GE/100GE QSFP28 8x10GE SFP+	24x10GE/40GE/100GE QSFP28 12x40GE QSFP
Timing интерфейсы	None	BITS, 10Mhz, 1PPS, TOD	BITS, 10Mhz, 1PPS, TOD
Габариты	1RU	1RU	3RU
Тип PFE	Virtual TRIO	Physical TRIO	Physical TRIO
Энергопотребление	140W	275W	1.76KW
Power Feeds	No redundancy	N+N redundancy	N+N redundancy
Routing Engine	Intel 6 core Xeon D	Intel 8 core Broadwell DE, 1.6Ghz	Intel 8 core Broadwell DE, 1.6Ghz
Рекомендуемые варианты применения	CPE, Route Reflector, LNS, Enterprise WAN router, Small PE	Small PE, BNG gateway, Internet Peering device, Data Center Edge gateway	VPN gateway, Data Centre Edge gateway, Metro aggregation router, core router

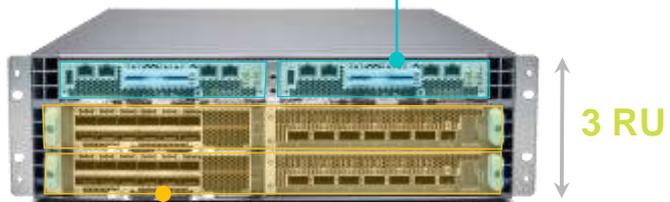
MX10003



Поставляется



2 x Routing Engine



3 RU

Линейная карта 1.2T с одним слотом для MIC, Trio 4^{го} поколения (EA PFE)



6 x AC/DC блоков питания

Особенности

Компактное исполнение

Модульный, 2 слота для интерфейсных карт
2 sub-слота для Routing-Engine
3 RU, глубина 760mm

Интерфейсные карты

1.2T на слот; в дальнейшем до 7.2T на слот
Multi-rate порты 100GE, 40GE и 10GE
12x100GE, 18x40GE либо 72x10GE на карте
поддержка HQoS и L4-L7 сервисов

Routing Engine на основе X86

зарезервированный, модульный

Блоки питания

удельное энергопотребление ~ 0.9W/G
AC/DC; резервирование N+N

Система охлаждения

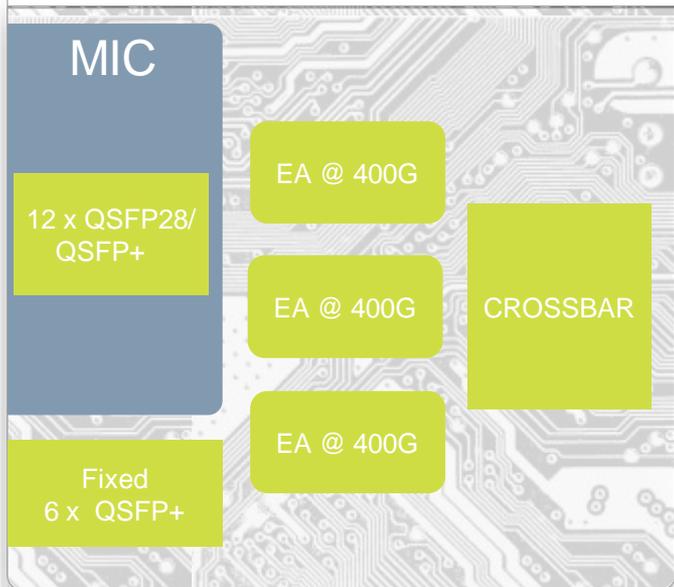
зарезервированная, front-to-back,
соответствует NEBS

МОДУЛЬНАЯ ЛИНЕЙНАЯ КАРТА LC2103



Плотность интерфейсов 1.2T на слот
Поддержка интерфейсов 1GE/10GE/40GE/100GE
Возможность использования HQoS

MPC 1.2T LINE CARD



Технологии

3D MEMORY
TRIO 3rd GEN
MICROCODE DRIVEN

Области применения

SERVICES EDGE
PEERING
METRO
COLO/DATA CENTER

MX204



Поставляется



Особенности

Компактный

1RU, глубина 515mm (соответствует ETSI 600)
производительность 400G
multi-rate порты (4)100GE, (4)40GE и (24)10/1GE
поддержка HQoS, 1588, SyncE

Routing Engine

на основе Multi-core X86

Блоки питания

удельное энергопотребление ~ 0.9W/G
AC/DC; резервирование 1+1

Система охлаждения

зарезервированная, front-to-back,
соответствует NEBS

MX150



характеристики

Производительность	20Gbps
Габариты (H x W x D)	4.37 x 44.09 x 30.48 cm
Высота	1 RU
Вес	4.3 kg (9.48 lb)
Охлаждение	Front-to-back (AFO)
Блок питания	встроенный 100-240V
CPU	Intel 6 Core Xeon D
ОЗУ	32 GB DDR4 RAM
Диск	400 GB* SSD

интерфейсы

10/100/1000BASE-T RJ-45	10
100/1000BASE-X SFP	2
1GbE/10GbE SFP+	2
10/100/1000BASE-T RJ-45 management	1
RJ-45 console	1
Mini USB console	1
USB 2.0	1

МОДУЛЬНЫЕ МАРШРУТИЗАТОРЫ MX ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ



	MX240/ MX480/ MX960	MX2020/ MX2010/ MX2008
Интерфейсные слоты	2/ 6/ 11	10/ 10 / 20
Слоты фабрики коммутации	2 / 2 / 3	8 / 8 / 8
Интерфейсные карты	MPC1E/2E/3E/4E/5E/7E	MPC1E/2E/3E/4E/5E/7E MPC6E/8E/9E
Фабрика коммутации	SCBE/SCBE2	SFB/SFB2
Ключевые отличия	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Универсальная мульти-сервисная платформа для услуг и ядра сети ▪ Возможность использования интерфейсных карт в разных шасси ▪ Разнообразие типов портов – от TDM до 400GE в единой платформе ▪ Производительность от 40G до 4T на слот в одной системе ▪ Встроенные сервисы (CGNAT, IPSEC, Stateful, firewall, DPI) 	

МАРШРУТИЗАТОР MX2008



Производится

Высокая плотность интерфейсов 10GE/100GE

сейчас - до 160x100GE интерфейсов

Функциональная платформа, поддерживаются все приложения MX

Производительность 1.6Tbps на слот сейчас, 4.0Tbps в дальнейшем

Основные достоинства:

Компактный

Соответствует GR-63 NEBS

Совместим с картами MX2020

Поддерживается начиная с 15.1F7

Новые компоненты

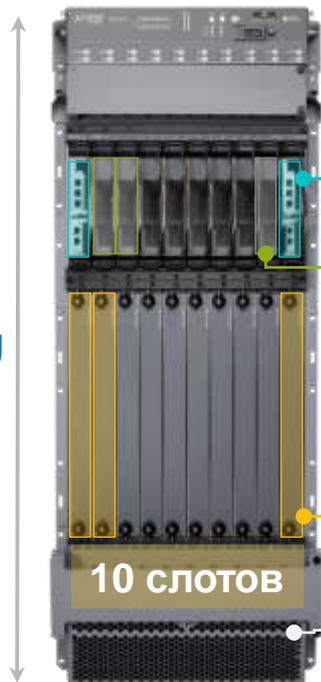
2 x REs, на основе RE-X8

8 x 2T фабрики, на основе SFB2

Также поддерживаются

MPC1 – MPC9E, MS-MPC

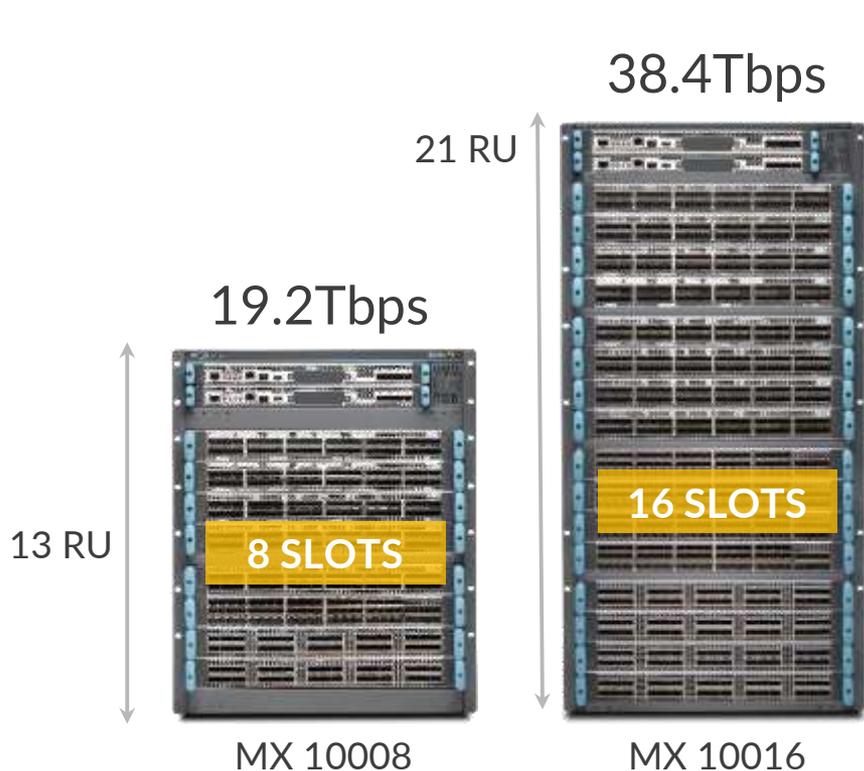
Модули питания и охлаждения



24 RU

10 слотов

ОСОБЕННОСТИ MX10008 И MX10016



Компактные : лучшая производительность на слот

Оптимальные по дизайну питания и охлаждения

Масштабируемые простой заменой карт

Универсальные: общее шасси с PTX10K и QFX10K

Card	10G	40G	100G
2.4T	96	24	24

ИНТЕРФЕЙСНАЯ КАРТА MX10K-LC2101



Поставляется

Совместима по габаритам только с новыми шасси

Функционально полностью совместима с картами
MX2K-MPC9E

Первоначально – всего одна карта на основе EA ASIC

Настраиваемые в CLI режимы работы 2.4Tbps и
1.44Tbps

Отдельно лицензируются

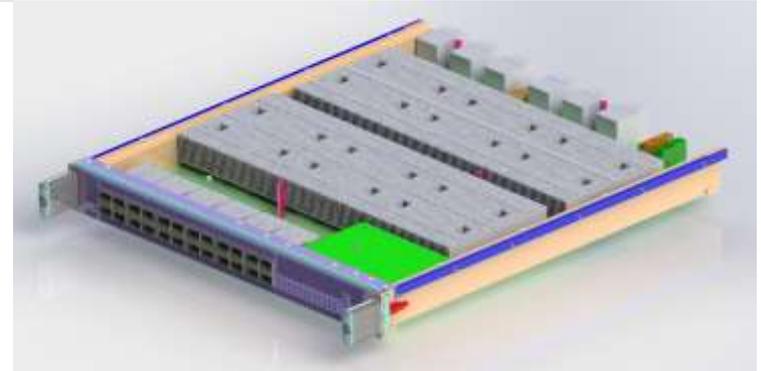
H-QoS (Fine Grain Queueing)

MACSEC

Максимально возможные конфигурации

24x100GE / 24x40GE / 96x10GE

10GE поддерживается с помощью трансиверов
4x10GE



MX10K-LC2101
(2.4T/1.44T)

ИНТЕРФЕЙСНЫЕ КАРТЫ MX: ВАРИАНТЫ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ PAY-AS-YOU-GROW (PAYG)

БАЗОВЫЙ ВАРИАНТ %

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЛИЦЕНЗИИ %



MPC7E-MRATE
MPC7E-MRATE-IRB
MPC7E-MRATE-RB

MPC7E-10G
MPC7E-10G-IRB
MPC7E-10G-RB

MPC7E PAYG

- Базовый вариант → 50% портов
- Дополнительные лицензии → 25% портов



MX2K-MPC9E
MX2K-MPC9E-IRB
MX2KMPC9E-RB

MPC9E PAYG

- MIC не входит в базовую стоимость
- Базовый вариант → 25% портов
- Дополнительные лицензии → 25% портов

ИНТЕРФЕЙСНЫЕ КАРТЫ MPC7E-MRATE и MPC7E-10G: ВАРИАНТЫ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ PAY-AS-YOU-GROW (PAYG)

Полный вариант

MPC7E-10G

MPC7E-10G-IRB

MPC7E-10G-RB

MPC7E-MRATE

MPC7E-MRATE-IRB

MPC7E-MRATE-RB

Ограничение



Право использования 50% портов
(20 x 10GE)



Право использования 50% портов
(2 x 100GE / 6 x 40GE / 24 x 10GE)



PAYG вариант

MPC7E-10G-RTU

MPC7E-10G-RTU-IRB

MPC7E-10G-RTU-RB

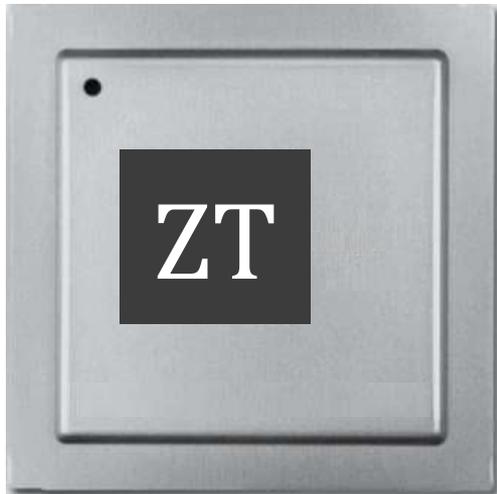
MPC7E-MRATE-RTU

MPC7E-MR-RTU-IRB

MPC7E-MR-RTU-RB

ПРЕДСТАВЛЯЕМ МХ РЕНТА

5^Е ПОКОЛЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В ОБЛАСТИ МАРШРУТИЗАЦИИ, СДЕЛАНО ДЛЯ ОБЛАЧНОЙ ЭРЫ



MX240, MX480, MX960 MPC

- Производительность 1.5T на слот
- Оптимизировано для 100GE и 400GE
- Совместимость с используемыми картами на основе Trio

MX2008, MX2010, MX2020 MPC

- Производительность 4T на слот
- Энергопотребление менее 0.25W/G
- Совместимость с используемыми картами на основе Trio

Packet Forwarding Engine

- Полный набор функций HQoS и inline services

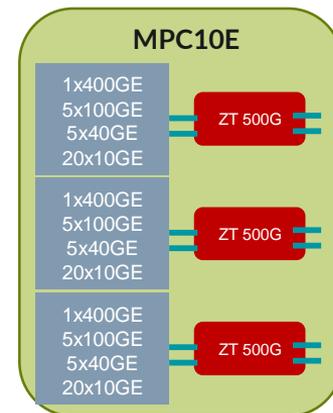
Модернизация используемых шасси МХ не требуется

- Блоки питания и охлаждения переиспользуются
- Выполняется замена только фабрики коммутации

ИНТЕРФЕЙСНАЯ КАРТА MPC10E-15C ДЛЯ MX960/480/240 СДЕЛАНА НА ОСНОВЕ PENTA PFE



Начало поставок
запланировано 1H 2019



Производительность: 3x кратное увеличение для шасси MX960/480/240

Универсальные интерфейсы: меньше затраты на ЗиП с multi-rate портами 10/40/100/400GE

Энерго-эффективность: ~0.5Watt/G для укомплектованной системы

Защита инвестиций: Совместима с интерфейсными картами MPC7E и MPC5E

Простая модернизация: не требуется замена элементов на уровне шасси (кроме SCB)

MX240/480/960 – 1.5T SCBE3 FABRIC



Начало поставок
запланировано 1H 2019

Производительность

- до 1.5T на слот в шасси с Enhanced midplane
- до 1.0T на слот в шасси MX240/480/960 со старым midplane

Защита инвестиций

- Не требуется замена блоков питания и охлаждения
- Поддерживает карты MS-MPC, MPC2E/3E-NG, MPC3/4/5/7/10.
- Поддерживает RE-S-1800 и RE-S-X6-64G

Рост в 3 раза!

Сейчас: 480G/slot
С новыми SCBE3 1.5T/slot



МАРШРУТИЗАТОРЫ ДОСТУПА И АГРЕГАЦИИ АСХ

СЕМЕЙСТВО АСХ

МАРШРУТИЗАТОРЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЙ 1/10/40GE BACKHAUL



АСХ1000



АСХ1100



АСХ2000



АСХ2100



АСХ4000



АСХ 5048



АСХ 5096

Универсальные – платформа для mobile backhaul (LTE, 2G/3G), агрегации ШПД и MEF сервисов

Оптимальные конфигурации с портами TDM, GE, 10GE и 40GE

Функциональные – поддержка возможностей JUNOS

Дополняют архитектуру Universal Edge

	Описание	Приложения
АСХ1000 АСХ 1100	1RU, <300mm, Hardened, Fan-less Access Router, 1GE and TDM, POE, Satellite Mode	Integrated precision timing for highest QoE (IEEE1588v2, SyncE)
АСХ2000 АСХ 2100 АСХ 4000	1RU/3RU, <300mm, Hardened, Fan-less Access Router, 1GE, 10GE and TDM, POE, Satellite Mode	Embedded RFC 2544 Extensive end-to-end network monitoring: Latency, jitter, OAM
АСХ 5048 АСХ 5096	1RU, 48*1/0GE + 6*40GE 3 RU, 96*1/10GE + 8 *40GE	

JUNIPER ACX 5448

ОПТИМАЛЕН ДЛЯ 100GE METRO СЕТЕЙ



Рабочая температура: 0 - 40C (макс 55C)
Производительность: 800G
Энергопотребление: typical 300W (макс 650W)
Глубина шасси: < 550mm

Универсальный – для mobile backhaul, агрегации ШПД и MEF сервисов

Производительный - высокая плотность 10GE и 100GE с deep buffers

Оптимальный дизайн электропитания и охлаждения

Функциональный – поддержка возможностей JUNOS

Модель	Конфигурация интерфейсов
ACX5448	48*1/10GE (SFP+) + 4*100GE (QSFP28)
ACX5448-D (2019)	36*1/10GE(SFP+) + 2 * (100/200G λs) CFP2-DCO + 2 *100GE (QSFP28)

ПАРАМЕТРЫ МАСШТАБИРУЕМОСТИ ACX 5448

Показатель масштабируемости	
Logical Interfaces V4, V6, MPLS	32K 16K, 16K, 2K
Packet buffer	100ms
FIB V4/V6	1M/256K
MPLS Label Stack Depth	6
PWE3, VRF, VPLS	16K, 5K, 8K
OAM Sessions	4K@1s (Target 10ms)
Filters	64K – Max TCAM



ФУНКЦИОНАЛ АСХ5448 В JUNOS 18.2 & 18.3*

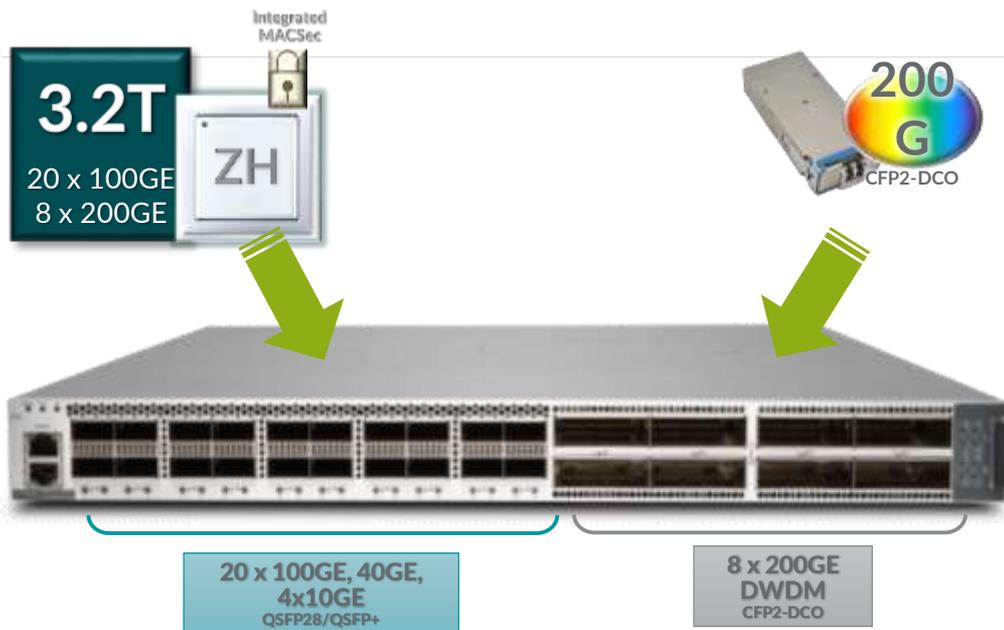
	IP/MPLS	Services	Timing/OAM	Infra / Telemetry
F R S	<ul style="list-style-type: none">• LDP, RSVP• FRR *• R-LFA *• RSVP 1:1• IS-IS, OSPF, BGP, RIP, OSPFv3• VRRP, VRRPv3,• IPv4/IPv6 QOS• RPF *• PIM-SM, PIM-SSM,• MLD *• IGMP – snooping and proxy *• xSTP	<p>QinQ, CCC, Bridging EVPN-VPWS, EVPN- FXC, L2-VPN (BGP, LDP) VPLS* IP-VPN * 6VPE* IRB L2CP, L2PT DHCP Relay, DHCPv6 Relay</p>	<ul style="list-style-type: none">• TC• SynchE*• EOAM* – 802.3ah, 802.1ag, Y.1731 (DM/SLM/LM), RFC2544 Reflection,• MEF 36 MIB*	<ul style="list-style-type: none">• Secure Boot• ZTP• SSH, Netconf, Yang

*18.3 План

ФУНКЦИОНАЛ АСХ5448 В JUNOS 18.4+

	IP/MPLS	Services	Timing/OAM	Infra / Telemetry
R o a d m a p	18.4 Target SR, BGP-SR, TI-LFA	18.4 Target EVPN-ELAN MC-LAG H-QOS	18.4 Target BC BC Hybrid Mode	
	2019 Target MPLS over GRE MPLS over UDP	2019 Target G.8032v2 EVPN - VXLAN NG-MVPN	2019 Target RFC 2544 Generation Y.1564 (Reflection and Generation)	2019 Target Telemetry ISSU, VC VM Infrastructure for 3rd party applications

МАРШРУТИЗАТОР ДЛЯ МЕТРО - ACX6360



- 1 RU, глубина <= 678mm
- 100G/200G** Per-Port Coherent Capacity, CFP2-DCO
- 1.6T** Max Slot Optical Capacity: 8x 200G
- 8** Coherent Ports: 100G-QPSK; 200G-8/16QAM
- 20** Client Ports: QSFP28
- Host Router** Pre-FEC BER signaling to Host Router

PAY AS YOU GROW

Stackable + Pluggable optics + Licenses

OPEN & PROGRAMMABLE

Any Optical Infra with HGFECC/100G

SECURITY & DEMARCATION

100G MACSEC for Optical Network & Client Links

FLEXIBLE

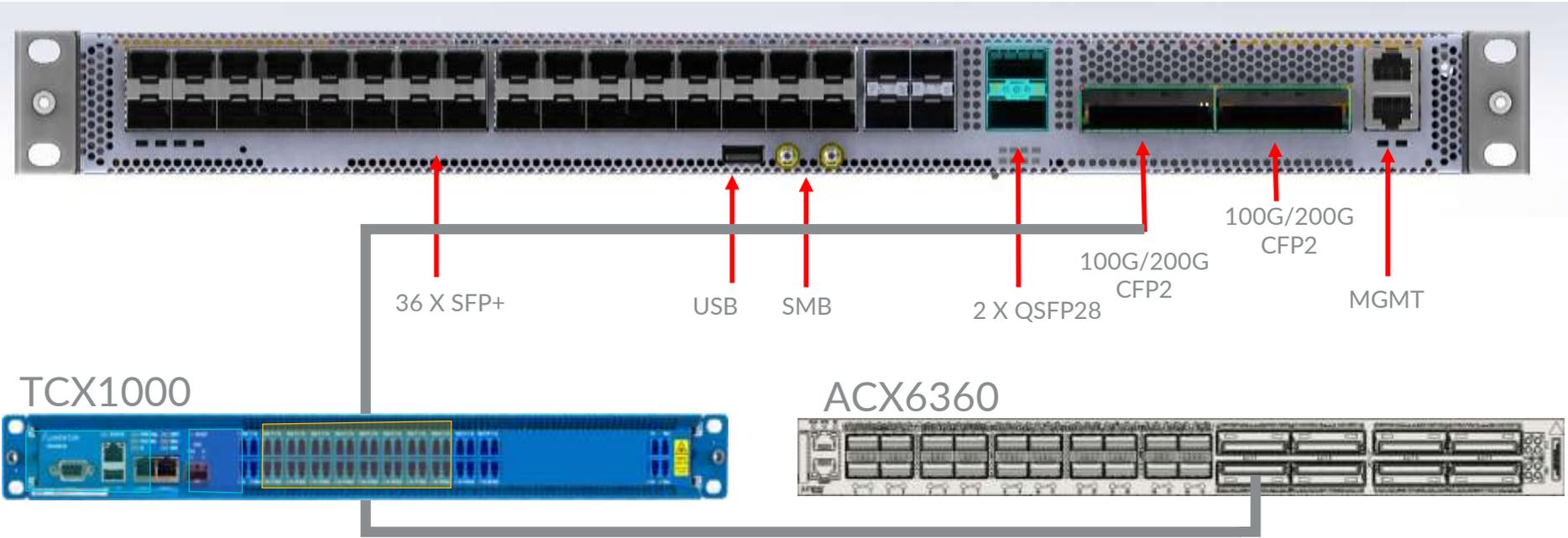
Port - Port Mapping Or Router Mode (PFE)

МАРШРУТИЗАТОР ACX5448-D

36X SFP+, 2X QSFP28, 2X 200G CFP2



Планируется в 1Н 2019



NORTHSTAR WAN SDN CONTROLLER

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Как повысить эффективность эксплуатации существующих сетей?

1

Можно ли полнее задействовать ресурсы сети?

2

Передавать трафик наиболее подходящими путями?

3

Знаем ли мы текущие точные параметры сети?

ПРИВЫЧНЫЙ НАМ ИНСТРУМЕНТ

Пример passive stateless path computation element (PCE)

The image shows a Google Maps interface with a route calculation panel on the left and a map on the right. Red arrows and dashed red circles point to specific elements in the interface, which are labeled on the left side of the image:

- Northbound API**: Points to the URL bar at the top of the browser window.
- Requested end-points**: Points to the origin and destination input fields in the route panel.
- Constraints**: Points to the 'Параметры' (Parameters) section, specifically to checkboxes for 'Шоссе' (Highway), 'Объезд дорог' (Bypass roads), and 'Пробки' (Traffic).
- Total cost / path metric**: Points to the '12 мин' (12 min) and '4.9 км' (4.9 km) values for the primary route.
- Explicit route objects**: Points to the list of alternative routes, such as 'через ул. 1905 Года' (via St. 1905 Year).
- Secondary paths**: Points to the 'через ул. Новый Арбат' (via St. Novy Arbat) route option.
- Topology / traffic engineering data base**: Points to the map area, specifically to the Moscow River and surrounding streets.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СЕТЕВОЙ КОНТРОЛЛЕР

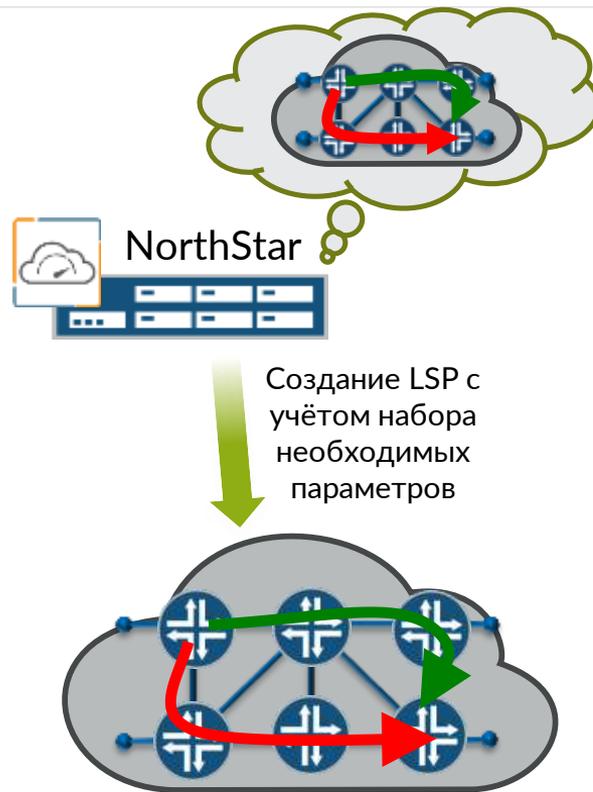
Особенности active stateful PCE

Google maps это Passive и Stateless PCE:

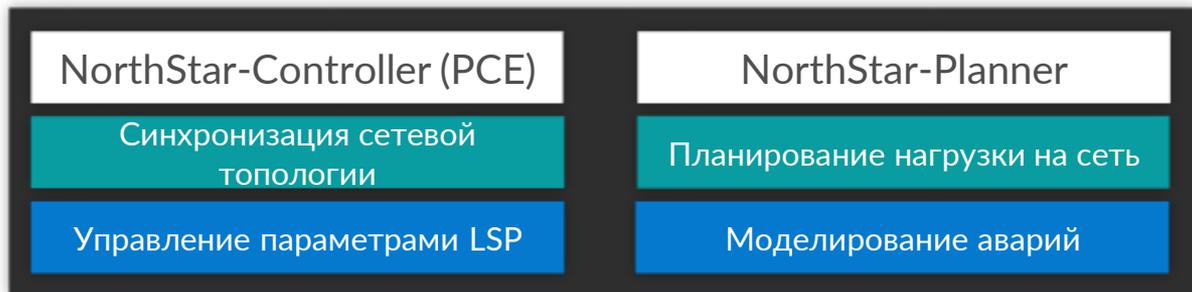
- Система не управляет сетью и лишь выполняет расчёт маршрутов по мере поступления запросов.
- Информация о состоянии сети (дороги) поступает опосредованно и нерегулярно.

NorthStar это Active и Stateful PCE:

- Выполняется регулярная синхронизация с сетью с использованием стандартных сетевых протоколов: IGP, PCEP, BGP-LS.
- Работает на основе актуальной информации о состоянии сети и LSP.
- Может управлять этими состояниями и работой элементов на уровне всей сети.
- Может пере-маршрутизировать существующие LSP при добавлении нового LSP.
- Всё это позволяет оптимизировать использование ресурсов и создавать новые сервисы на уровне всей сети.



ФУНКЦИИ NORTHSTAR: CONTROLLER И PLANNER

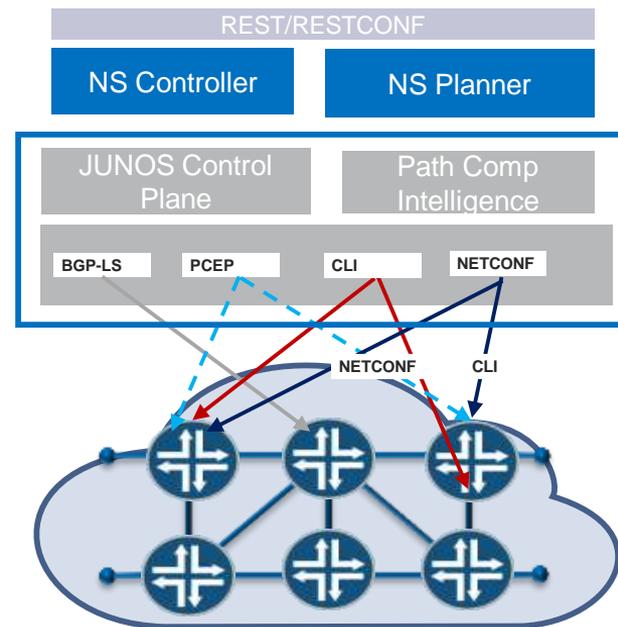


СЕТЕВЫЕ REAL-TIME ФУНКЦИИ

- Синхронизация топологии сети с помощью BGP-LS / IGP-TE
- Обновление состояний LSP с помощью PCEP
- Real-time управление параметрами LSP с помощью PCEP (ERO, B/W, pre-emption ...)

ПЛАНИРОВАНИЕ MPLS LSP

- Импорт топологии сети из NorthStar-PCE (snapshot)
- Создание LSP с помощью REST API
- Моделирование аварий и анализ MPLS сети
- Планирование MPLS LSP (P2MP, FRR, JUNOS config'let, ...)



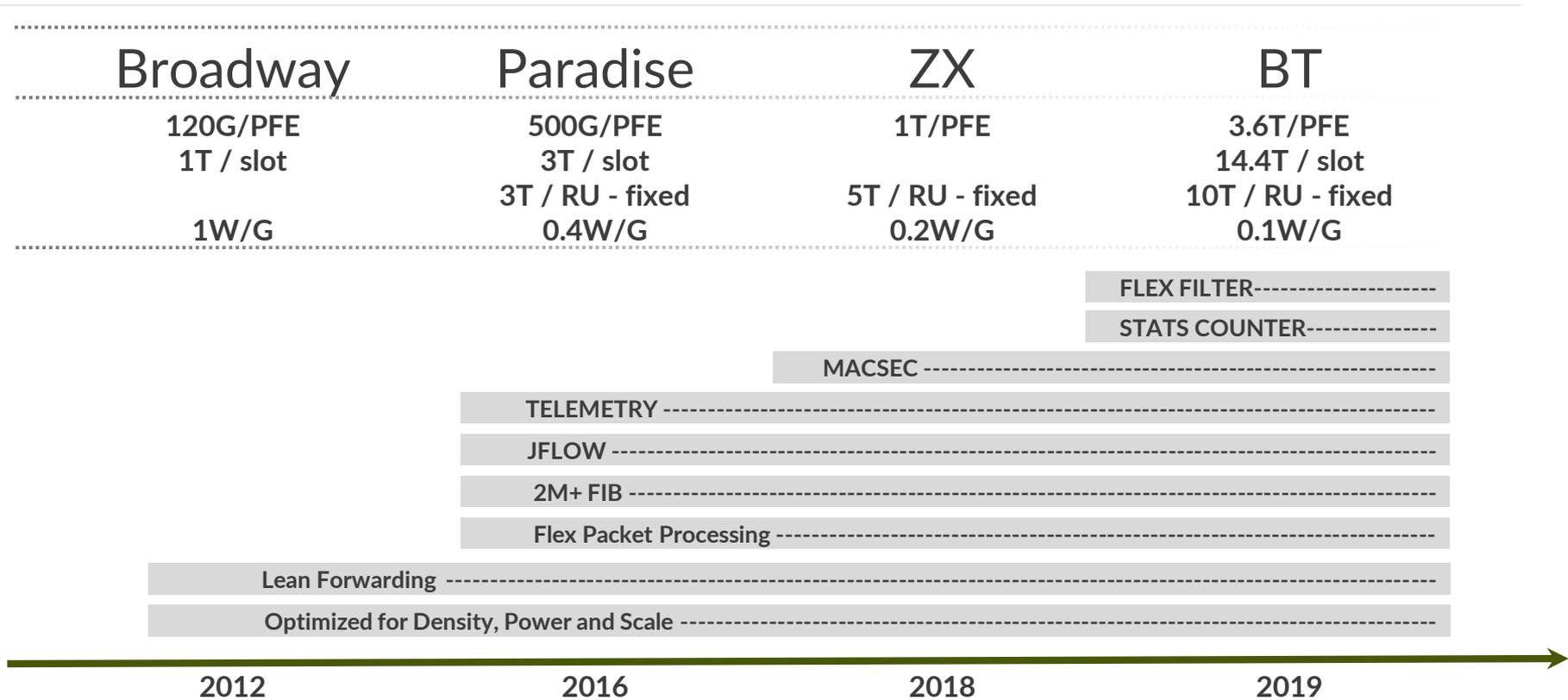
Planner Basic	Planner Premium	Controller Basic	Controller Standard	Controller Premium
Modeling Essentials	All Basic features	Visualization	All Basic features	All Basic and
Failure Simulations	Compliance Assessment			Standard features
L2 Multicast / L3 Multicast	P2MP TE	Monitoring	Provisioning RSVP LSPs	MLO
Tsolve	Hardware Inventory	Interface Stats	Provisioning SR LSPs	Inter-AS RSVP
Integrity Check	VLAN	Show commands	Provisioning of SR-TE LSPs	Inter-AS SR
L2/L3 VPN	LFA		Analytics - Vision	EPE and IPE
BGP			High availability	
Basic RSVP-TE with FRR				

NORTHSTAR 2018

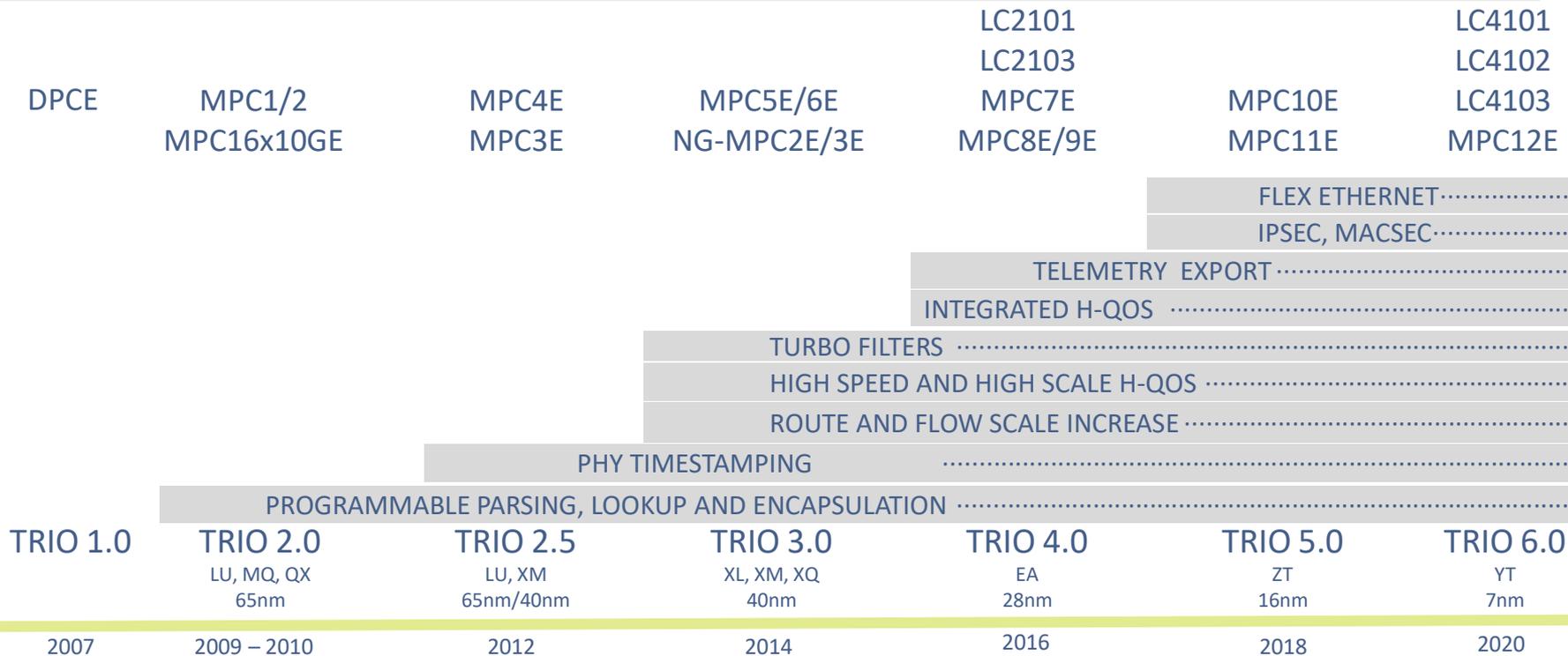
NorthStar 4.0 Q1, 2018	NorthStar 4.1 Q2, 2018	NorthStar 4.2.* Q3, 2018	NorthStar 4.3.* Q4, 2018
<ul style="list-style-type: none">✓ Scale Enhancements<ul style="list-style-type: none">✓ 5k Nodes, 250k LSPs✓ LDP monitoring✓ New Licensing :<ul style="list-style-type: none">✓ NS Operator Basic, Premium✓ NS Planner Basic, Standard, Premium✓ Path Computation Improvements✓ P2MP REST API update	<ul style="list-style-type: none">✓ Binding SID✓ Netflow Collector (v9)<ul style="list-style-type: none">✓ Traffic Matrix for Planner<ul style="list-style-type: none">✓ IPv4, IPv6, VPN✓ Integration with CSD✓ NS as Micro service<ul style="list-style-type: none">✓ Path Computation Server✓ Topology server✓ NS Reporting Manager	<ul style="list-style-type: none">▪ SPRING – BGP as southbound communication (ISIS)<ul style="list-style-type: none">▪ SPRING TE policy▪ EPE▪ NS as a P2MP LSP Controller▪ TE++▪ SPRING Analytics<ul style="list-style-type: none">▪ Transit▪ Binding SID	<ul style="list-style-type: none">▪ OSPF SR▪ SPRING – BGP as southbound communication (OSPF)<ul style="list-style-type: none">▪ IPE▪ Support for SR IPv6 - MPLS only▪ NorthStar Planner standalone▪ Telemetry storage enhancements▪ SPRING – PCS enhancements<ul style="list-style-type: none">▪ Label compression

ПЛАНЫ НА 2019 ГОД

РАЗВИТИЕ PFE СЕМЕЙСТВА EXPRESS



РАЗВИТИЕ PFE TRIO



СПАСИБО!

VABRAMOV@JUNIPER.NET



Слайды презентации <https://goo.gl/nKTtAH>