



## ЛИНЕЙНЫЕ ПЛАТЫ EX8200 ETHERNET

### Общие Сведения

Линейные платы Juniper Networks EX8200 Ethernet характеризуются большим разнообразием интерфейсов и позволяют создавать конфигурации с высокой плотностью портов 10/100/1000BASE-T, 100BASE-FX/1000BASE-X и 10-Gigabit Ethernet. В составе модульных Ethernet-коммутаторов EX8208 (8 слотов) и EX8216 (16 слотов) они используются при создании гибких платформ с обширным выбором интерфейсов для высокопроизводительных ЦОДов, агрегации на уровне кампусных сетей и сетевого ядра.

### Описание

Модульные Ethernet-коммутаторы Juniper Networks EX8200 представляют собой гибкие и мощные платформы, обеспечивающую производительность, масштабируемость и надежность операторского класса, необходимые сегодня в корпоративных ЦОДах, при агрегации кампусных сетей, в магистральных сетях, а также для высокоскоростных межоператорских соединений.

Основная цель, которая преследовалась при разработке линейных плат EX8200 – это оптимизация корпоративных приложений. Каждая плата EX8200 имеет собственную подсистему передачи пакетов EX-PFE2, собранную на двух специализированных интегральных схемах, одна из которых выполняет обработку пакетов со скоростью канала, другая – внутреннюю глубокую диспетчеризацию и буферизацию, а также высокоскоростную передачу на коммутационную матрицу шасси. Кроме того, каждая линейная плата снабжена собственным процессором, отвечающим за масштабируемый локальный контроль и обработку статуса.

Имеются три модели плат EX8200 Ethernet: EX8200-48T, EX8200-48F и EX8200-8XS. Все они поддерживают стандартизированный набор функций.

**EX8200-48T.** Линейная плата EX8200-48T имеет 48 портов 10/100/1000BASE-T с соединителями RJ-45. Предназначена для применения в ЦОДах для агрегации серверов с установкой в отдельной стойке (топология end-of-row) и в кампусных сетях, где основными требованиями являются высокая плотность, высокая скорость и высокая доступность коротких (не свыше 100 м) медных соединений. Плата EX8200-48T позволяет набрать 384 порта с линейной скоростью в одном шасси EX8208 и 768 портов – в шасси EX8216.

**EX8200-48F.** Линейная плата EX8200-48F имеет 48 портов 100BASE-FX/1000BASE-X с модульными интерфейсами SFP для поддержки различных оптических соединений 100 Мбит/с и Gigabit Ethernet по многомодовому и одномодовому волокну и медному кабелю. Платы предназначены для высокопроизводительных распределительных корпоративных и операторских сетей и также позволяют набрать 384 порта с линейной скоростью в одном шасси EX8208 и 768 портов в шасси EX8216.

**EX8200-8XS.** Линейная плата EX8200-8XS имеет 8 портов 10GBASE-X с компактными оптическими интерфейсами SFP+. В одном шасси EX8208 можно установить 64 порта 10-Gigabit Ethernet с линейной скоростью, в шасси EX8216 – 128 портов. Основное применение платы EX8200-8XS находят в корпоративных сетях, где они используются на уровне агрегации кампусных сетей и ЦОДов, для соединения опорных и магистральных сетей, а также в сетях сервис-провайдеров, где требуются высокоскоростные каналы 10-Gigabit Ethernet с высокой плотностью между городскими сетями, точками обмена IP-трафиком (IXP) и точками доступа (POP). Высокая плотность портов 10-Gigabit Ethernet на платах EX8200-8XS позволяет объединить уровни агрегации и ядра ЦОДа в коммутаторе EX8200, при этом

не только упрощается сетевая архитектура, но и снижаются требования к электропитанию, охлаждению и площади, а также уменьшается общая стоимость владения.

## Функции и преимущества

Подсистема коммутации пакетов EX8200 PFE2 состоит из двух специализированных интегральных схем: процессора пакетов и интерфейса коммутационной матрицы. Аппаратная пропускная способность процессора пакетов составляет приблизительно 960 млн пакетов в секунду (трафик IPv4 и IPv6 уровней 2 и 3) для EX8208 и более 1900 млн пакетов в секунду – для EX8216. Обработка со скоростью канала поддерживается для пакетов любых размеров (от 64 до 9216 байт) на интерфейсах уровней 2 и 3. Фильтрация (списки контроля доступа), маркировка и ограничение скорости также выполняются со скоростью канала, при этом на порт, VLAN и маршрутизируемый интерфейс приходится до 64000 объектов заголовков пакетов уровней 2-4.

Процессор пакетов аппаратно поддерживает туннелирование GRE и обработку MPLS с двумя метками с линейной скоростью. Дополнительные возможности процессора обработки пакетов включают защиту подсистемы маршрутизации от атак типа DoS, несколько очередей для управляющего трафика, поступающего на ЦП, а также поддержку до семи зеркалируемых сессий анализатора для отдельных портов, VLAN и туннельных интерфейсов.

Интегральная схема интерфейса коммутационной матрицы EX-PFE2 управляет буферами ввода и вывода большой емкости, которые позволяют избежать насыщения и обеспечивают приоритизацию трафика. На входе каждый интерфейс коммутационной матрицы помещает пакеты в очередь в соответствии с их назначением, используя отдельные буферы высокого и низкого приоритета для каждого выходного порта 10-Gigabit Ethernet или группы из 12 портов Gigabit Ethernet. Эти виртуальные выходные очереди, в которых используется алгоритм WRED (до 8192 на шасси EX8216), предотвращают «блокировку начала очереди» для портов на одной линейной плате, обеспечивая полную независимость потоков трафика на всех портах 10-Gigabit Ethernet в системе.

Интерфейс коммутационной матрицы также управляет передачей данных по распределенной одноуровневой коммутационной матрице. Данные равномерно распределяются по матрице для балансировки трафика и обеспечения плавного уменьшения производительности в случае отказа нерезервированной коммутационной матрицы. Балансировка многоадресного трафика в системе осуществляется с помощью того же самого процесса репликации двоичного дерева, выполняемого с линейной скоростью, который применяется в маршрутизаторах Juniper Networks T и Juniper Networks MX, с минимизацией перегрузки матрицы и уменьшением задержки.

На выходе интерфейс коммутационной матрицы поддерживает 8 выделенных очередей на порт, соответствующих классам обслуживания (CoS) или значениям кодов DSCP (DiffServ Code Point). Предотвращение переполнения достигается применением алгоритма WRED в каждой очереди, при этом для очередей на одном порту администратор может определять строгие и взвешенные циклические приоритеты. Обработка многоадресного и одноадресного трафика осуществляется независимо.

Общий размер буфера составляет 512 Мбайт на каждом порту EX8200-8XS 10-Gigabit Ethernet и 42 Мбайт – на каждом порту EX8200-48T и EX8200-48F Gigabit Ethernet, т.е. буферизация для компенсации задержки составляет 50-100 мс. Такая глубина буферизации и механизмы очередей на входе и выходе играют важную роль в управлении приоритетными данными, обработке неравномерного трафика и снижении задержки на прикладном уровне, что необходимо для высвобождения полосы пропускания и увеличения количества одноадресных и многоадресных прикладных потоков в сети.

Все пакеты проходят по одному и тому же пути: входной конвейер EX-PFE2 – коммутационная матрица – выходной конвейер EX-PFE2. Такое единство обработки пакетов позволяет обеспечить задержки на уровне порт-порт не более 10 мс, независимо от местонахождения входных и выходных портов.

Поддерживается до 255 групп агрегации каналов (LAG), что гарантирует работу с большим количеством и высокой плотностью групп LAG Gigabit Ethernet, характерных для магистральных и агрегационных сетей кампусов и ЦОДов. В одну группу LAG можно объединить до 12 портов, при этом с помощью алгоритма полного хэширования уровней 2-4 создаются логические интерфейсы емкостью 120 Гбит/с, обеспечивая оптимальную балансировку нагрузки. Дополнительная устойчивость достигается за счет распределения портов LAG по нескольким линейным платам коммутатора EX8200. Автоматическое обнаружение, восстановление и перераспределение трафика LAG в случае отказа порта, канала или линейной платы существенно повышает надежность соединений.

На каждой линейной плате имеется локальный центральный процессор (ЦП), соединенный с резервированными подсистемами маршрутизации шасси внутренними гигабитными каналами. Этот ЦП отвечает за управление компонентами линейной платы, передает информацию адресных таблиц и другие данные подсистемы управления от подсистемы маршрутизации к чипам EX-PFE2, передает статус линейной платы и адресованные на ЦП пакеты подсистемы управления в подсистему маршрутизации RE. Второй процессор, имеющийся на всех линейных платах, собирает статистику потоков и анализирует выбранные пакеты, не оказывая влияния на производительность подсистемы управления. Для облегчения техобслуживания и поддержки все линейные платы поддерживают замену в горячем режиме.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	ОПИСАНИЕ
<b>Высокая доступность</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аппаратные средства обеспечения непрерывной эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Безопасная модульная архитектура с изоляцией сбоев</li> <li>-Раздельные подсистемы управления и передачи повышают масштабируемость и отказоустойчивость</li> <li>-Прозрачное аварийное переключение и восстановление сети</li> <li>-Возобновление маршрутизации без нарушения работоспособности (GRES)</li> <li>-Непрерывная маршрутизация (NSR)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Функционал уровня 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Размер фреймов (9216 байт)</li> <li>• 4096 VLAN</li> <li>• GVRP (VLAN Registration Protocol)</li> <li>• 802.3ad – Link Aggregation Control Protocol (LACP)</li> <li>• 802.1D – Spanning Tree Protocol (STP)</li> <li>• 802.1w – Rapid Spanning Tree (RSTP)</li> <li>• 802.1s – Multiple Instance Spanning Tree (MSTP)</li> <li>• RTG (Redundant Trunk Group)</li> <li>• VSTP (VLAN Spanning Tree Protocol)</li> </ul>
<b>Функционал уровня 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Статическая маршрутизация</li> <li>• RIP v1/v2</li> <li>• OSPF v2</li> <li>• Протокол VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)</li> <li>• BGP (Лицензия на дополнительные функции)</li> <li>• IS-IS (Лицензия на дополнительные функции)</li> <li>• IPv6 (Лицензия на дополнительные функции, в будущем)</li> <li>• Протокол двунаправленного обнаружения коммутации BFD</li> </ul>
<b>Аппаратное туннелирование</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Туннели GRE (Лицензия на дополнительные функции, в будущем)</li> <li>• Функции MPLS (Лицензия на дополнительные функции, в будущем)</li> </ul>
<b>Multicast</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IGMP v1/v2/v3</li> <li>• IGMP snooping</li> <li>• PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM</li> </ul>
<b>Фильтры МЭ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Списки контроля доступа на входе и выходе L2-L4 (ACL): <ul style="list-style-type: none"> <li>-Порты</li> <li>-VLAN</li> <li>-Маршрутизируемые ACL</li> </ul> </li> <li>• Защита подсистемы управления от атак DoS</li> </ul>
<b>Качество обслуживания (QoS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 000 ограничителей (policer)</li> <li>• 8 выходных очередей на порт</li> <li>• Диспетчеризация WRED</li> <li>• Очереди SDWRR (Shaped Deficit Weighted Round Robin)</li> <li>• Очереди по строгим приоритетам</li> <li>• Формирование трафика на входном порту и очереди</li> </ul>

## Линейные платы EX8200 ETHERNET. Технические данные



## Физические характеристики

### Габаритные размеры (Ш x В x Г)

- 36,58 x 4,04 x 52,09 см

### Масса

- EX8200-48T: 5,11 кг
- EX8200-48F: 6,94 кг
- EX8200-8XS: 6,01 кг

## Аппаратные характеристики

	EX8200-48T	EX8200-48F	EX8200-8XS
<b>Количество портов</b>	48	48	8
<b>Тип порта</b>	RJ-45	SFP	SFP+
<b>Скорость порта</b>	10/100/1000 Мбит/с	100/1000 Мбит/с	10 Гбит/с
<b>Макс. количество портов в системе</b>	384 (EX8208); 768 (EX8216)	384 (EX8208); 768 (EX8216)	64 (EX8208); 128 (EX8216)
<b>Скорость пересылки пакетов</b>	71 млн пакетов в секунду	71 млн пакетов в секунду	119 млн пакетов в секунду
<b>Скорость передачи данных</b>	48 Гбит/с	48 Гбит/с	80 Гбит/с
<b>Подключение коммутационной матрицы</b>	80 Гбит/с (160 Гбит/с полный дуплекс)	80 Гбит/с (160 Гбит/с полный дуплекс)	160 Гбит/с (320 Гбит/с полный дуплекс)
<b>Очередей на порт</b>	8	8	8
<b>Ограничители</b>	2000	2000	2000
<b>Полный размер буфера</b>	42 Мбайт на порт	42 Мбайт на порт	512 Мбайт на порт
<b>Диспетчеризация</b>	WRED, SDWRR	WRED, SDWRR	WRED, SDWRR
<b>Размер фреймов</b>	9216 байт	9216 байт	9216 байт
<b>Группы агрегации каналов (портов/групп):</b>	12/255	12/255	12/255
<b>MAC-адреса</b>	160 000	160 000	160 000
<b>VLAN</b>	4096	4 096	4 096
<b>Маршруты IPv4 Unicast</b>	512 000	512 000	512 000
<b>Маршруты IPv4 multicast</b>	128 000	128 000	128 000
<b>Маршруты IPv6 Unicast</b>	256 000	256 000	256 000
<b>Маршруты IPv6 multicast</b>	128 000	128 000	128 000
<b>Фильтры МЭ (списки контроля доступа)</b>	54 000 записей	54 000 записей	54 000 записей
<b>Вхождения протокола ARP</b>	100 000	100 000	100 000
<b>Переходы уровня 3 (next hops)</b>	220 000	220 000	220 000
<b>Количество групп Multicast</b>	16 000	16 000	16 000
<b>Сессии анализатора</b>	7 (локальных или удаленных)	7 (локальных или удаленных)	7 (локальных или удаленных)
<b>Максимальная потребляемая мощность</b>	350 Вт	330 Вт	550 Вт

\* Перспективный план

## Емкость линейных плат

Макс. пропускная способность системы: 960 млн пакетов в секунду

Емкость коммутации на одну линейную плату: 320 Гбит/с (полный дуплекс)

## Коммутация уровня 2

- GVRP
- Резервирование физических портов: группы RTG (Redundant Trunk Group)
- STP/RSTP (802.1D-2004)
- Протокол VSTP (совместим с PVST+)
- Активация/деактивация STP для каждого порта
- MSTP (802.1Q-2003)

- Количество поддерживаемых экземпляров MST: 64
- LLDP (Link Layer Discovery Protocol)
- RVI (Routed VLAN Interface)

## Функции уровня 3 IPv4

- Протоколы маршрутизации RIPv1/v2, OSPF v2, BGP, IS-IS
- Статическая маршрутизация
- Правила маршрутизации
- Протокол двунаправленного обнаружения коммутации BFD
- Резервирование уровня 3: VRRP
- Подинтерфейсы уровня 3
- IP directed broadcast

## Технические характеристики (продолжение)

### Списки контроля доступа (фильтры МЭ ОС JUNOS®)

- Списки контроля доступа по портам (PACL): вход и выход
- Списки контроля доступа по VLAN (VACL): вход и выход
- Списки контроля доступа по маршрутизатору (RACL): вход и выход
- Счетчики ACL
- Критерии классификации уровней 2-4: интерфейс, MAC-адрес, Ethertype, 802.1p, VLAN, IP-адрес, поля DSCP/IP Precedence, номера портов TCP/UDP
- Защита подсистемы управления от атак типа DoS

### Агрегация каналов

- Поддержка 802.3ad (LACP):
  - Кол-во групп LAG: 255
  - Макс. кол-во портов в группе LAG: 12
- Алгоритм разделения нагрузки LAG:
  - IP: S/D MAC, S/D IP
  - TCP/UDP: S/D MAC, S/D IP, S/D Port
  - Другие протоколы (не IP): S/D MAC
- Поддержка маркированных портов в LAG

### Качество обслуживания (QoS)

- Регулирование трафика на входе: одна скорость, 2 цвета
- Аппаратных очередей на порт: 8
- Методы диспетчеризации (выход): строгий приоритет (SP), очереди SDWRR (Shaped Deficit Weighted Round Robin)
- Алгоритм WRED на выходе: порог для каждой очереди для каждого класса обслуживания
- 802.1p, параметры поля DSCP/IP Precedence: доверие, классификация, маркировка
- Критерии классификации уровней 2-4: интерфейс, MAC-адрес, Ethertype, 802.1p, VLAN, IP-адрес, поле DSCP/IP Precedence, номера портов TCP/UDP
- Входные и выходные очереди коммутационной матрицы с учетом классов обслуживания

### Условия эксплуатации

Температура эксплуатации: 0°C ... 40 °C

Температура хранения: -40°C ... 70 °C

Высота эксплуатации: 3048 м макс.

Высота хранения: 4877 м макс.

Относительная влажность рабочая: 5% ...90% (без конденсации влаги)

Относительная влажность допустимая: 0% ...95% (без конденсации влаги)

### Безопасность и совместимость

- CSA 60950-1 (2003) Safety of Information Technology Equipment
- UL 60950-1 (2003) Safety of Information Technology Equipment
- EN 60950-1 (2001) Safety of Information Technology Equipment
- IEC 60950-1 (2001) Safety of Information Technology Equipment (with country deviations)
- EN 60825-1 +A1+A2 (1994) Safety of Laser Products—Part 1: Equipment Classification
- EN 60825-2 (2000) Safety of Laser Products—Part 2: Safety of Optical Fiber Comm. Systems
- C-UL to CAN/CSA 22.2 No.60950-1(First Edition)
- TUV/GS to EN 60950-1, Amendment A1-A4, A11
- CB-IEC60950-1, all country deviations
- CE

### Электромагнитная совместимость

- EN 300 386 V1.3.3 (2005) Telecom Network Equipment — EMC requirements
- FCC Part 15 Class A (2007) USA Radiated Emissions
- EN 55022 Class A (2006) European Radiated Emissions
- VCCI Class A (2007) Japanese Radiated Emissions
- ICES-003 Class A
- AS/NZS CISPR 22 Class A
- CISPR 22 Class A

### Помехоустойчивость

- EN 55024 +A1+A2 (1998) Information Technology Equipment Immunity Characteristics
- EN-61000-3-2 (2006) Power Line Harmonics
- EN-61000-3-3 +A1+A2+A3 (1995) Power Line Voltage Fluctuations
- EN-61000-4-2 +A1+A2 (1995) Electrostatic Discharge
- EN-61000-4-3 +A1+A2 (2002) Radiated Immunity
- EN-61000-4-4 (2004) Electrical Fast Transients
- EN-61000-4-5 (2006) Surge
- EN-61000-4-6 (2007) Immunity to Conducted Disturbances
- EN-61000-4-11 (2004) Voltage Dips and Sags

### Дополнительные требования

- GR-63-Core (2006) Network Equipment, Building Systems (NEBS) Physical Protection
- GR-1089-Core (2006) EMC and Electrical Safety for Network Telecommunications Equipment
- SR-3580 (1995) NEBS Criteria Levels (Level 3) (pending)

### Защита окружающей среда

- Директива защиты окружающей среды ROHS 5/6

### Телефония

- Идентификатор CLEI (Common Language Equipment Identifier)

## Услуги и поддержка для обеспечения производительности

Juniper Networks лидирует в области услуг поддержки и техобслуживания, призванных ускорить, расширить и оптимизировать высокопроизводительные сети наших заказчиков. Наши услуги позволят ускорить внедрение новых прибыльных сервисов для повышения продуктивности и темпов реализации новых бизнес-моделей, расширения рынков и дальнейшего повышения качества обслуживания клиентов. При этом Juniper Networks обеспечивает повышение эффективности эксплуатации за счет оптимизации сети для поддержания необходимых уровней производительности, надежности и доступности. Дополнительная информация на сайте [www.juniper.net/products-services](http://www.juniper.net/products-services).

## Информация для заказов

НОМЕР МОДЕЛИ	ОПИСАНИЕ
<b>Аппаратное обеспечение</b>	
EX8200-48T	Линейная плата 48 портов 10/100/1000BASE-T RJ-45
EX8200-48F	Линейная плата 100FX/1000BASE-X SFP, необходимая оптика SFP поставляется отдельно
EX8200-8XS	Линейная плата 8 портов 10 GbE SFP+, необходимая оптика SFP+ поставляется отдельно
<b>Оптические модули</b>	
EX-SFP-1GE-SX	SFP 1000BASE-SX; соединитель LC; 850 нм; дальность на многомодовом волокне 550 м
EX-SFP-1GE-LX	SFP 1000BASE-LX; соединитель LC; 1310 нм; дальность на одномодовом волокне 10 км
EX-SFP-1GE-LH	SFP 1000BASE-LH; соединитель LC; 1550 нм; дальность на одномодовом волокне 70 км
EX-SFP-1GE-T	SFP 10/100/1000BASE-T (медь); дальность по UTP 100 м
EX-SFP-1FE-FX	SFP 1000BASE-FX; соединитель LC; 1310 нм; дальность на многомодовом волокне 2 км
EX-SFP-10GE-SR	SFP+ 1000GBASE-SR; соединитель LC; 850 нм; дальность на многомодовом волокне: 50 мкм – 300 м, 62,5 мкм – 33 м
EX-SFP-10GE-LR	SFP+ 1000GBASE-LR; соединитель LC; 1310 нм; дальность на одномодовом волокне 10 км

## О компании Juniper Networks

Juniper Networks, Inc. является лидером в области высокопроизводительных сетей. Компания предлагает высокопроизводительные сетевые инфраструктуры, которые формируют надежный фундамент для ускорения разработки и внедрения услуг и приложений в единой сети. Это служит основой высококорентабельных предприятий. Дополнительная информация на сайте [www.juniper.net](http://www.juniper.net).

Copyright 2009 Juniper Networks, Inc. Все права зарезервированы. Juniper Networks, логотип Juniper Networks, JUNOS, NetScreen и ScreenOS – зарегистрированные торговые знаки компании Juniper Networks, Inc. в США и других странах. «Engineered for the network ahead» и JUNOSe – торговые знаки компании Juniper Networks, Inc. Остальные торговые, сервисные, зарегистрированные торговые и зарегистрированные сервисные знаки являются собственностью их обладателей. Juniper Networks не несет ответственности за неточности, которые могут содержаться в данном документе. Juniper Networks оставляет за собой право вносить изменения в данный документ без уведомления.

