



Высокопроизводительные коммутаторы для датацентров с надежностью и функциональностью мирового уровня

Коммутаторы KORNFIELD D1156 и D2132 – передовые решения для центров обработки данных с интерфейсами до 100 GbE, пропускной способностью до 6,4 Тбит/с, неблокируемой архитектурой и расширенной сетевой функциональностью L2/L3, включая поддержку VXLAN

Высокая производительность без компромиссов

Стабильная работа сети под нагрузкой обеспечивается за счет высокоскоростного обработчика трафика. Буфер 32 МБ предотвращает потери пакетов при резких всплесках трафика, а оптимизированная архитектура снижает задержки и обеспечивает мгновенный отклик критически важных сервисов.

Гибкость и универсальность сетевых подключений

Коммутаторы предназначены для построения масштабируемых CLOS-топологий с неблокируемой архитектурой. KORNFIELD D1156 (Leaf) оснащен 48 портами 25 GbE для подключения серверов и 8 портами 100 GbE для связи с магистральными коммутаторами KORNFIELD D2132 (Spine), имеющими 32 QSFP28-интерфейса. Поддерживается разбиение QSFP+/QSFP28-портов, что обеспечивает гибкость при масштабировании сети.

Интеллектуальное управление и автоматизация

Собственная сетевая операционная система Kornfeld OS автоматизирует ключевые процессы и обеспечивает интеллектуальное управление. Протоколы OSPF, BGP, ECMP, VRRP, MC-LAG повышают отказоустойчивость соединений, а SSH, SNMP, REST API и gNMI обеспечивают централизованное управление, мониторинг, потоковую телеметрию и интеграцию с внешними системами.

Масштабируемая сеть для динамично растущих инфраструктур

KORNFIELD D1156/D2132 спроектированы для центров обработки данных с возможностью роста сетевой инфраструктуры без перегрузки ресурсов. Поддержка до 512 VTEP, 331 776 маршрутов (LPM-профиль) и EVPN VXLAN позволяет строить распределенные VXLAN-фабрики с сотнями и тысячами виртуализированных сегментов.

Гарантированная доступность и отказоустойчивость

Платформа обеспечивает бесперебойную работу за счет аппаратного резервирования (блоки питания и вентиляторы hot-swap) и стека протоколов высокой доступности. Отказоустойчивость достигается за счет VRRP (L3) и MC-LAG (L2), устраняющими единые точки отказа. Быстрое обнаружение сбоев реализовано через BFD, а балансировка нагрузки и надежность сети – с помощью ECMP.

Модульная архитектура для стабильной работы сети

Коммутаторы KORNFIELD используют программное обеспечение с модульной архитектурой, в которой сервисы и подсистемы работают независимо друг от друга. Изоляция процессов обеспечивает высокую надежность сети под нагрузкой и устойчивость к сбоям, а также позволяет выполнять обновления без прерывания сетевых сервисов.

Ключевые характеристики

- Производительность без потерь – до 6,4 Тбит/с, неблокируемая архитектура, буфер 32 МБ
- Высокоскоростные интерфейсы – 48 × SFP/SFP+/SFP28 и 8 × QSFP+ / QSFP28 (D1156), 32 × QSFP+ / QSFP28 (D2132), поддержка breakout для QSFP+ и QSFP28-портов
- Широкие функциональные возможности – VLAN, агрегация каналов, маршрутизация, EVPN/VXLAN, L2 и L3 отказоустойчивость
- Надежность и резервирование – два блока питания 800 Вт hot-swap 1+1, система охлаждения hot-swap 5+1
- Оптимизация для ЦОД – передние порты, выбираемое направление воздушного потока, автоматизация (CLI, API, Ansible, ZTP), информационная бирка

Ключевые сферы применения

- Корпоративные и облачные ЦОД
- Распределенные сетевые архитектуры
- Локальные и корпоративные сети хранения данных (L2/L3, iSCSI)
- Корпоративные и распределенные сети передачи данных
- Масштабируемые VXLAN-фабрики с поддержкой CLOS-архитектуры



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	KORNFELD D1156	KORNFELD D2132
Форм-фактор	1RU, стандартный 19-дюймовый шкаф	1RU, стандартный 19-дюймовый шкаф
Пропускная способность	4 Тбит/с	До 6,4 Тбит/с
Локальное хранение	120 ГБ M.2 SSD	120 ГБ M.2 SSD
Объем оперативной памяти	32 ГБ	32 ГБ
Сетевые порты	<ul style="list-style-type: none">• 48 × SFP/SFP+/SFP28• 8 × QSFP+/QSFP28	32 × QSFP+/QSFP28
Порты управления	<ul style="list-style-type: none">• 1 × RJ-45 serial console• 1 × RJ-45 1G OOB management• 2 × SFP+ 1/10G• 1 × USB Type-A storage• 2 × SFP+ 1/10G порты	<ul style="list-style-type: none">• 1 × RJ-45 serial console• 1 × RJ-45 1G OOB management• 2 × SFP+ 1/10G• 1 × USB Type-A storage• 2 × SFP+ 1/10G порты
Программное обеспечение	Сетевая операционная система YADRO Kornfeld OS	Сетевая операционная система YADRO Kornfeld OS
Соответствие требованиям	Оборудование включено в реестр по ПП РФ № 878, имеет статус ТОРП	Оборудование включено в реестр по ПП РФ № 878, имеет статус ТОРП
Электропитание	<ul style="list-style-type: none">• 2 блока питания по 800 Вт, с поддержкой резервирования и горячей замены• 100...240 В, переменный ток	<ul style="list-style-type: none">• 2 блока питания по 800 Вт, с поддержкой резервирования и горячей замены• 100...240 В, переменный ток
Энергопотребление	От 170 до 714 Вт (в зависимости от наполнения)	От 170 до 714 Вт (в зависимости от наполнения)
Охлаждение	5+1, избыточность, с горячей заменой	5+1, избыточность, с горячей заменой
Вывод воздуха	Front-to-Back или Back-to-Front (в зависимости от исполнения)	Front-to-Back или Back-to-Front (в зависимости от исполнения)
Уровень шума (фактический)	<ul style="list-style-type: none">• 63,0 дБА при температуре ниже 15 °С работы вентилятора• 78,0 дБА при температуре ниже 50 °С работы вентилятора	<ul style="list-style-type: none">• 63,0 дБА при температуре ниже 15 °С работы вентилятора• 78,0 дБА при температуре ниже 50 °С работы вентилятора
Индикация	<ul style="list-style-type: none">• SFP28-порт LED – статус, активность, скорость• QSFP28-порт LED – статус, активность, скорость• Порт управления LED – статус, активность• Системный LED – диагностика, статус блоков питания и вентиляторов• Выделенная индикация и нумерация breakout-интерфейсов	<ul style="list-style-type: none">• SFP28-порт LED – статус, активность, скорость• QSFP28-порт LED – статус, активность, скорость• Порт управления LED – статус, активность• Системный LED – диагностика, статус блоков питания и вентиляторов• Выделенная индикация и нумерация breakout-интерфейсов



СЕТЕВЫЕ СЕРВИСЫ, УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

AAA	<ul style="list-style-type: none">• Поддержка RADIUS, TACACS+• Базовая аутентификация• Шифрование локальных учетных записей• Удаление учетных записей по умолчанию
Сетевые сервисы	DHCPv4 (клиент, ретранслятор), DNSv4 (клиент)
Синхронизация и настройки времени	<ul style="list-style-type: none">• Протокол сетевого времени (NTPv4)• Ручная установка даты, времени и часового пояса
Автоматизация конфигурации	ZTP (автоматическая удаленная настройка)
Безопасность управления	<ul style="list-style-type: none">• COPP (защита плоскости управления)• Списки контроля доступа (L2/L3/L4)
Breakout	Динамическое разбиение QSFP-портов на 4×25GbE или 4×10GbE

КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ – БЕЗОПАСНОСТЬ И АГРЕГАЦИЯ

VLAN	<ul style="list-style-type: none">• 4094 VLAN (802.1Q)• Native VLAN• Автоматическая активация VLAN• VLAN на основе порта (port-based)
Протоколы резервирования связующего дерева	<ul style="list-style-type: none">• STP (802.1D)• RSTP (802.1w)• PVST+• RPVST
Защита сети	<ul style="list-style-type: none">• MAC Flapping (предотвращение хаотичного изучения MAC-адресов)• Storm Control (ограничение BUM-трафика)
Обнаружение подключенных устройств	<ul style="list-style-type: none">• LLDP (протокол обмена данными между сетевыми устройствами)• UDLD (контроль однонаправленных каналов)
Агрегация каналов (LAG)	<ul style="list-style-type: none">• Статический режим• Динамический режим (LACP) – fast/slow, fallback, min-links
L2 MC-LAG (Multi-Chassis Link Aggregation)	Создание единого логического агрегированного канала (LAG) между нижестоящим устройством и парой коммутаторов



СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ – МАРШРУТИЗАЦИЯ, ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТРАФИКОМ

BFD (двунаправленный анализ канала)	<ul style="list-style-type: none">• Аппаратная реализация• Минимальный настраиваемый интервал детектирования – 50 мс• Интеграция с протоколами – OSPFv2, BGPv4, Static Routes• BFD offload на ASIC
ICMPv4	Диагностические сообщения для проверки доступности узлов и управления потоком трафика
L3 MC-LAG (Multi-Chassis Link Aggregation)	Возможность настройки маршрутизируемых интерфейсов (SVI) поверх домена MC-LAG
Статическая маршрутизация трафика	Ручное назначение маршрутов без динамического обновления
OSPFv2	<ul style="list-style-type: none">• Тихие интерфейсы (passive)• Аутентификация• Деактивация пути (max metric router LSA)• Виртуальный линк
MP-BGP	<ul style="list-style-type: none">• Поддержка семейств Unicast IPv4, L2VPN EVPN• Поддержка стандартных и расширенных сообществ• Механизм подавления маршрутов (route flap dampening)• Отражатель маршрутов (route reflector)• Поддержка конфедераций• Аутентификация• Поддержка двух- и четырехбайтных автономных систем• Активация политик без сброса сессии (soft reconfiguration)• Уменьшение времени конвергенции (next-hop tracking)• Политики фильтрации маршрутов
VRRPv2/Proxy-ARP	VRRP – резервирование шлюза по умолчанию, Proxy-ARP – прозрачная маршрутизация ARP-запросов между сегментами сети
Static Anycast Gateway (SAG)	Механизм для отказоустойчивости шлюза по умолчанию для настройки коммутаторов с одинаковым IP и MAC-адресом шлюза

КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ (QOS) И БАЛАНСИРОВКА ТРАФИКА

Классификация трафика	Разделение и приоритизация входящего трафика (traffic class)
Управление очередями	<ul style="list-style-type: none">• Режим обслуживания очереди по приоритету (strict priority)• Круговая система очередности обслуживания очереди на основе коэффициентов (WRR)• Улучшенная круговая система, учитывающая количество и длину кадров в очереди (DWRR)• Комбинированный режим (SP + WRR, SP + DWRR)
Ограничение полосы	Контроль пропускной способности исходящего трафика
Балансировка трафика (ECMP)	Балансировка трафика по равнозначным маршрутам
Дополнительная энтропия (Hash seed)	Предотвращение поляризации трафика
Настройки хеширования	Выбор протоколов и полей заголовков для вычисления хеша



СЕТЕВАЯ ВИРТУАЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТРАФИКОМ

Виртуальные маршрутизаторы (VRF)	<ul style="list-style-type: none">• Возможность запуска OSPF в пределах виртуального роутера (OSPF in VRF)• Возможность запуска BGP в пределах виртуального роутера (BGP in VRF)• Изоляция трафика управления (OOB) в специальный VRF MGMT для повышения безопасности
L2 EVPN/VXLAN	Виртуализация канального уровня, поддержка VLAN-Based Service
L3 EVPN/VXLAN	Централизованный и распределенный Anycast-шлюз, а также современная симметричная и классическая асимметричная модели маршрутизации
MAC Mobility	Автоматическое перемещение узлов между Ethernet-сегментами
Duplicate Address Detection (DAD)	Обнаружение дублирования адресов в виртуализированной сети
Ingress Replication	Репликация трафика на головном устройстве
DCI (Data Center Interconnect)	Подключение распределенных центров обработки данных с поддержкой Multi-PoD и Multi-Fabric

МОНИТОРИНГ, УПРАВЛЕНИЕ И ДИАГНОСТИКА

Интерфейсы управления	Командная строка (CLI), программный интерфейс RESTCONF
Автоматизация	Поддержка Ansible для централизованного управления конфигурациями
Удаленный доступ	Поддержка SSHv2
Протоколы передачи файлов	Поддержка SCP и SFTP для загрузки конфигураций, образов ПО и дампов системы
Мониторинг и телеметрия	gNMI, SNMPv2 / SNMPv3, sFlow, локальный журнал событий syslog для централизованного сбора данных
Диагностика и логирование	Tech-support (по запросу через CLI, автоматический сбор при сбоях)
Анализ сетевого трафика	SPAN (зеркалирование трафика) для диагностики и мониторинга
Тестирование сети	Утилиты ping, traceroute
Диагностика оптики	Контроль параметров оптических трансиверов (DDM)
Управление конфигурациями	Хранение до 20 ревизий, поддержка версионирования стартовой конфигурации устройства
Индикаторы состояния	Светодиодная индикация для визуального контроля состояния устройства



МАСШТАБИРУЕМОСТЬ СЕТИ

		L3-профиль (по умолчанию)	LPM-профиль
Таблицы и маршруты	Записи MAC/FDB	98 304	32 768
	Записи ARP	37 766	12 228
	IPv4 маршруты (FIB, произвольная длина маски)	32 768	331 776
	IPv4 маршруты (/32, FIB)	212 992	16 384
EVPN/VXLAN	Записи MAC/FDB в EVPN RT-2	98 304	32 768
	Записи ARP в EVPN RT-2	32 766	12 226
	Максимальное количество VTEP	512	512
	Максимальное количество EVPN-peers	512	512
Балансировка и отказоустойчивость	Количество путей в ECMP-группе	256	256
	Количество ECMP-групп	1 024	1 024
	Количество участников ECMP	16 384	16 384
L2/L3-сегментация	VLAN-VNI	4 094	4 094
	Количество BFD-сессий	128	128
	Количество VRF	4 094	4 094
	SVI-интерфейсы	511	511
	SUB-интерфейсы	512	512
	Максимальный размер Jumbo	9 216	9 216
Производительность и буферизация	Объем буфера	32 МБ, интегрированный буфер пакетов	32 МБ, интегрированный буфер пакетов
Агрегация каналов	Количество агрегированных каналов LACP (LAG)	128	128
	Количество портов в одном агрегированном канале LACP (LAG)	32	32
Маршрутизация	Количество BGP-соседей	5 000	5 000



АППАРАТНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	KORNFELD D1156	KORNFELD D2132
Габариты (Г × Ш × В)	485 × 513 × 44 мм	485 × 513 × 44 мм
Вес	10 кг (с двумя блоками питания)	10 кг (с двумя блоками питания)
Климатический режим	<ul style="list-style-type: none">• От +5 °С до +35 °С при относительной влажности от 40 % до 80 % (при 25 °С)• Отдельные конфигурации могут иметь дополнительные ограничения	<ul style="list-style-type: none">• От +5 °С до +35 °С при относительной влажности от 40 % до 80 % (при 25 °С)• Отдельные конфигурации могут иметь дополнительные ограничения
Информационная бирка	Сервисная бирка с указанием серийного номера, MAC-адреса и с полем для ручной маркировки	Сервисная бирка с указанием серийного номера, MAC-адреса и с полем для ручной маркировки