



ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ FUTURE TELECOMMUNICATION NETWORKS EQUIPMENT

УДК 621.391; 004.7

ГОНЧАРЕНКО МАКСИМ ВИКТОРОВИЧ

GONCHARENKO MAX V.

КУЛЬГОВ АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

KULGOV ALEXEY V.

СМИРНОВ СЕРГЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

SMIRNOV SERGEY YE.

ООО «Центр специальной системотехники»
max@ssec.ru

“Center of Special System Engineering” Ltd.
max@ssec.ru

В данной работе исследуются вопросы построения гибридной программно-конфигурируемой сети федерального уровня, оценивается необходимый функционал телекоммуникационного оборудования и потребность в элементной базе.

Ключевые слова: программно-конфигурируемые сети; гибридные сети; MPLS; TRILL; самоорганизация; самовосстановление; коммутационные матрицы; приемо-передатчики; сериализаторы-десериализаторы; память

The paper highlights hybrid software-defined network technology suitable to federal wide area network, and evaluates the required telecom equipment functionality/component base. The results can be used as input data for research and development planning process.

Keywords: SDN; hybrid SDN; Service Schema; MPLS; self-organization; self-recovery; switch fabric; serdes; memory chips.

В настоящее время локальные и глобальные сети передачи данных широко используются для решения государственных задач, включая обеспечение и поддержание обороноспособности Российской Федерации. Роль сетей передачи данных федерального масштаба, очевидно, будет расти с учетом курса на цифровизацию экономики, принятого правительством РФ.

Сети передачи данных глобального масштаба должны обеспечивать предоставление услуг связи на территории Российской Федерации и на территории стран-спутников, а также с использованием систем космической связи на территории всего земного шара. Данные сети должны обеспечивать передачу данных в любой точке присутствия наземного сегмента в режиме 24×7, включая функционирование в условиях чрезвычайных ситуаций, в том числе в полностью автоматическом режиме. Сеть должна поддерживать аутентификацию и авторизацию абонентов для определения доступных абонентам услуг связи и их качества.

Предполагается, что данные сети должны предоставлять пользователям (подключаемым сетям передачи данных) услуги уровня L2VPN — виртуальной выделенной линии (VLL) и виртуального коммутатора (VPLS), с интерфейсами доступа на скоростях 64 Кбит/с до 100 Гбит/с.

При этом необходимо учитывать, что данные сети будут являться объектом интереса специальных служб недружественных государств, а также объектом санкций, воспрепятствующих поставке оборудования, обслуживания, сотрудничества в области технологий связи — по опыту нефтегазовой и энергетической сферы.

Также к деструктивным воздействиям на данные сети можно отнести поражающие факторы природного и техногенного характера, ошибки в проектировании, ошибки в планировании нагрузки (incorrect capacity planning), ошибки при развитии данных сетей связи.

Основу существующих сетей составляет оборудование DWDM/OTN, поверх них функционируют сети на основе технологии MPLS с протоколами динамической маршрутизации. В качестве сигнализации для формирования услуг VLL/VPLS

(сегодня более корректно говорить об услугах EVPN) используется протокол BGP/PCEP. Подход является достаточно традиционным — множество узлов под управлением одной или нескольких автоматизированных систем управления сетью.

В текущих операторских решениях существуют проблемы: в частности, вопрос управления подключениями абонентов и качества обслуживания абонентов решается с использованием внешних систем управления, что в случае использования оборудования различных вендоров требует нормализации взаимодействия системы управления и сетевых элементов. Поэтому вопросы единообразного управления оборудованием в сетях ПКС с точностью до интерфейса и микропотока до сих пор актуальны.

В то же время чистые программно-конфигурируемые сети малоприспособны для больших сетей, тем более для сетей, функционирующих в условиях враждебного окружения, когда связь между контроллером и исполнительным элементом может быть нарушена. Объединение традиционного подхода и концепций ПКС позволяет иметь самоорганизующееся и самовосстанавливающееся неоптимальное решение для организации связи и предоставления услуг связи в масштабах сети или фрагмента сети, в то время как распределенный контроллер (выжившие узлы распределенного контроллера) обеспечивает оптимальное решение задачи передачи данных на основе имеющейся схемы связи после аутентификации оборудования абонента на порту доступа.

Гибридная технология программно-конфигурируемой сети может быть построена с использованием сокращенного набора протоколов — Ethernet/TRILL(ISIS), BFD, MPLS — в реализации плоскости передачи данных. Именно на плоскости передачи данных (data plane) и происходят высокоскоростные операции над потоками данных. Обработка протоколов сигнализации, аутентификации и управления, как правило, выполняется программно на выделенном вычислительном модуле в составе телекоммуникационного оборудования. Тем самым, имеется возможность упростить коммутирующее оборудование в части функционала, реализуемого аппаратно.

Исходя из сказанного выше, для построения новых сетей необходимы:



- коммутаторы MPLS, поддерживающие протоколы Ethernet/TRILL и MPLS на уровне обработки данных и имеющие в своем составе вычислительный модуль, на который будут поступать пакеты сигнализации (и аутентификации при подключении абонента или смежного телекоммуникационного изделия), адресованные данному коммутатору или группе коммутаторов. Также целесообразно включение в состав коммутатора вычислительного модуля контроллера сети/узла распределенной базы данных для обеспечения выживаемости контроллера гибридной SDN и поддержки схемы связи;
- оборудование OTN/DWDM;
- серверное оборудование и АРМ.

Оборудование должно быть произведено с использованием отечественной элементной базы с пониманием того, как оно работает внутри, с возможностью внесения контрольных цепей по требованиям регуляторов в области информационной безопасности (ФСБ России, ФСТЭК России) для обеспечения гарантий корректного функционирования как на уровне аппаратуры, так и программной части.

При построении оборудования оно должно удовлетворять требованиям регуляторов в области информационной безопасности (ФСБ России, ФСТЭК России) к оборудованию соответствующего класса и планируемого места применения.

Данное оборудование должно иметь свойство воспроизводимости на отечественных мощностях и не иметь в своем составе компоненты, прекращение производства или поставки которых приводит к невозможности изготовления данного оборудования.

Отечественные производители имеют множество аппаратно-программных решений как построенных на базе:

- комплектов микросхем зарубежного производства для построения телекоммуникационного оборудования, содержащих области, на которых отсутствует РКД;
- ПЛИС и микросхем зарубежного производства;
- серверов общего назначения на платформах Intel.

Отдельно необходимо отметить телекоммуникационное оборудование, построенное на базе платформы «Эльбрус», — маршрутизаторы и коммутаторы с линейными скоростями не более 1 Гбит/с, что недостаточно для применения в составе рассматриваемых сетей передачи данных.

Для создания отечественного ТКО, помимо существующих мощностей производства средств вычислительной техники, обладающих производственными линиями требуемого класса точности, требуется как минимум наличие отечественных (доверенных) библиотек сложнофункциональных блоков (IP Core), имеющих физическую реализацию (silicon proven). В их состав должны входить:

- сериализаторы-десериализаторы 12G-25G с clock-data-recovery, совместимые с основными способами кодирования при передаче данных 8b10b, 64b66b, 128b130b;
- высокоскоростные PLL-блоки;
- PHY-уровень контроллеров (LP)DDR3/(LP)DDR4;
- параметризуемые блоки высокоскоростной N-портовой накристалльной SRAM;
- параметризуемые блоки TCAM-памяти.

С использованием этих IP Core, в свою очередь, могут быть созданы компоненты для построения телекоммуникационного оборудования различной производительности и функционала:

- неблокирующие коммутирующие матрицы с пропускной способностью от 480 Гбит/с;
- сетевые чипсеты (линейные карты, поисковые модули, блоки QoS).

IP Core должны быть свободны от лицензионных ограничений иностранных государств, должны учитывать особенности техпроцессов, доступных на территории РФ, и должны быть доступны отечественным разработчикам ASIC в реальных проектах (недостаточно выполнить очередной ОКР — это должна быть легкодоступная технология с необременительными условиями лицензирования, каталог результатов ОКР должен быть доступен разработчикам и периодически публиковаться уполномоченной организацией).

Также необходимо принять меры к разработке отечественных ЗУ — памяти типа DDR4 и долговременных запоминающих устройств. В свете прогресса в области твердотельной памяти целесообразно сфокусировать усилия на разработке так называемых SSD-дисков. Решение этих задач потребует соответствующей модернизации производств и освоения новых технологических процессов, включая вспомогательные (в том числе производство расходных материалов для производств).

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА "ТЕХНОСФЕРА"



Цена 370 руб.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

А. А. Кондрашин, А. Н. Лямин, В. В. Слепцов

С развитием высоких технологий производства электронных устройств становится реальным выпуск трехмерных электронных устройств (ТЭУ), в том числе субмикронных монолитных схем. Решением данной задачи являются еще только разрабатываемые гибридные технологии, названные в данной работе «4D-технологиями формирования ТЭУ».

Учебное пособие может быть рекомендовано бакалаврам и магистрам высших учебных заведений.

М: ТЕХНОСФЕРА, 2018. — 150 с.
ISBN 978-5-94836-450-6

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 (495) 234-0110; 📠 +7 (495) 956-3346; ✉ knigi@technosphera.ru, sales@technosphera.ru