

Юбилей Ethernet



ТЕКСТ: Олег Василик

Официальным днем рождения Ethernet считают 22 мая 1973 года. Этим числом датирована представленная Робертом Меткалфом докладная записка по коммуникационной технологии, разработанной им и его коллегами в исследовательском центре компании Xerox в Пало-Альто. В документе впервые использован термин «Ethernet» и разъяснены особенности этой коммуникационной технологии. В ходе специализированных мероприятий, посвященных сорокалетию изобретения Ethernet, организаторы постарались продемонстрировать, чем является сегодня, и какое влияние эта коммуникационная технология будет оказывать на развитие IT в перспективе.

Редакции журнала «Сети и телекоммуникации» выпала честь принять участие в праздновании сорокалетия Ethernet. Причем наше издание оказалось единственным делегатом из Восточной Европы на специализированном NetEvents Global Press & Analyst Summit. Он собрал журналистов и аналитиков из всех мировых регионов (традиционно проводятся мероприятия NetEvents отдельно для Европы и Ближнего Востока, Америки и Азиатско-Тихоокеанского региона). Этот мировой саммит проводился совместно с Ethernet Innovation Summit. Мероприятия проходили в знаменитой Кремниевой долине, а именно в Музее компьютерной истории, в городе Маунтин Вью (Калифорния, США).

Делегатами саммитов также были разработчики технологии, предлагавшие технические решения в разное время и на разных этапах становления и развития Ethernet, представители отраслевых ассоциаций, исследовательских центров, академических учреждений, руководящие работники и ведущие технические специалисты крупнейших игроков IT-рынка, включая Broadcom, Brocade, Cisco, Microsoft. Золотыми спонсорами мероприятий выступили CloudEthernet Forum, Dell, HP, Intel, Juniper Networks, Metro Ethernet Forum, Nuage Networks.

Саммиты проходили в традиционном для мероприятий NetEvents формате. Большая часть времени была отведена пленарным заседаниям, на тематических сессиях, в рамках которых были представлены и обсужда-

лись история и перспективы Ethernet, а также всевозможные компоненты для построения современной коммуникационной инфраструктуры, включая облачные решения, решения для программно-конфигурируемых сетей (SDN), виртуализацию, информационную безопасность, беспроводные решения, решения Ethernet операторского класса.

Традиционно была организована серия встреч в неформальной обстановке небольших групп журналистов с представителями компаний и отраслевых ассоциаций. В этих встречах также принимали участие изобретатели Ethernet.

Неизменным атрибутом саммитов NetEvents являются важные анонсы, которые представляют компании и отраслевые альянсы. Не стали исключением мероприятия, посвященные празднованию сорокалетия Ethernet.

В частности, в ходе этих мероприятий было объявлено о начале деятельности CloudEthernet Forum, глобального отраслевого альянса, основанного в мае 2013 года. Задача этого Форума – совершенствование и расширение возможностей технологии Ethernet для предоставления облачных сервисов, выработка обобщенного подхода для всех заинтересованных сторон, позволяющего коллективно выработать решение технических проблем, в числе которых масштабирование VLAN, повышение производительности и отказоустойчивости на втором уровне модели OSI для очень больших доменов, а также миграция на Ethernet со специализированных коммуникационных технологий в сетях хранения. Все это позволит гораздо более эффективно разворачивать миллионы виртуальных машин в географически распределенных центрах обработки данных.

Конечным результатом деятельности нового отраслевого альянса должна стать возможность для поставщиков услуг, операторов и предприятий быстро и просто производить очень большие объемы вычислений и обе-



Пленарные заседания открывались и закрывались выступлениями Роберта Меткалфа, в которых речь шла о разработке Ethernet, завоевании доминирующих позиций и перспективах этой коммуникационной технологии

спечивать хранение соответствующего количества данных, доставку последних путем региональных и глобальных распределенных сетей. На такой основе можно реализовывать облачные сервисы в условиях быстро меняющейся локальной потребности в производительности, масштабировании и других функциональных возможностях, которые определяются требованиями нормативных документов, а также соображениями по оптимизации эксплуатационных расходов.

Работы нового альянса ведутся в тесном сотрудничестве с MetroEthernet Forum. CloudEthernet Forum является независимой организацией, которая сформирована MEF, но будет действовать самостоятельно.

Членами-учредителями CloudEthernet Forum стали Alcatel-Lucent, Avaya, Equinix, HP, Juniper Networks, PCCW Global, Spirent Communications, Tata Communications и Verizon. Предлагается, что перечень членов будет быстро расширяться, в том числе за счет стремления присоединиться к участию в работе нового альянса ряда компаний. Основатели форума рассчитыва-

ют, что прежде всего это будут системные интеграторы, и поставщики услуг, включая ведущих поставщиков облачных сервисов.

В свою очередь, MetroEthernet Forum объявил о начале работы Service Operations Committee (SOC). Целью деятельности комитета спецификация, оптимизация и стандартизация процессов при покупке, продаже, доставке потреблению услуг, определенных MEF.

Сопредседателями комитета назначены Аллан Лэнгфилд (Comcast) и Шахар Стифф (PCCW Global).

Новый комитет будет обеспечивать более последовательное определение требований в контрактах и уточнение возможностей различных поставщиков услуг, а также обработку заказа в соответствии с типовой стандартизированной процедурой, учитывающей требования национальных регуляторных органов. Это существенно упростит ведение бизнеса в условиях большого разнообразия Ethernet-услуг и должно обеспечить преобладание таких услуг на рынке. Дополнительная выгода будет достигнута за счет возросшей



В ходе двух специализированных сессий, посвященных разработке и совершенствованию Ethernet, об освоении рынка и конкурентной среде на том этапе рассказывали люди, непосредственно причастные к перечисленным процессам

эффективности процедуры заказа и унифицированного предоставления одной и той же информации разными компаниями.

Начальными задачами комитета будет формирование более совершенных наборов услуг, доступных у поставщиков, а также сокращение числа типовых описаний услуг в договорах.

Становление Ethernet

Пленарные заседания саммита открывались и закрывались выступлениями Роберта Меткалфа, который в 1973 был ведущим разработчиком новой коммуникационной технологии в лаборатории компьютерных наук исследовательского центра компании Xerox в Пало-Альто (Xerox Palo Alto Research Center, PARC).

В своих выступлениях г-н Меткалф неоднократно подчеркивал, что очень важно учитывать вклад его коллег, как тех, кто непосредственно вместе с ним занимался разработкой сетевых решений, так и других сотрудников Xerox PARC.

В частности, Меткалф отметил: «Термин «Ethernet» это далеко не самое существенное из всего того, что

на самом деле было придумано мной и Дэвидом Боггсом, Дэвидом Лиддлом, Татом Ламом, Джоном Шохом. Вместе с тем, теперь Ethernet – это бренд, за которым теперь стоит отрасль с оборотом примерно в \$100 млрд».

Разработка новой коммуникационной технологии велась в рамках предложенной специалистами Xerox PARC концепции распределенных вычислений, согласно которой центральное место в

архитектуре решения должна занимать сеть. Эта концепция заменила ориентированный на устройства подход с наличием мощной системы в центре и большого числа терминалов на периферии.

Новый подход требовался для только появившихся в то время персональных компьютеров, которые могли разворачиваться на каждом рабочем месте. Требовалось обеспечить связь таких компьютеров между собой, их подключения к серверам и совместно используемым принтерам. Для организации такой связи было предложено использовать разделяемую среду передачи.

Это и было отображено в названии Ethernet. Поскольку изначально предполагалась возможность применения радиоэфира, они предложили использовать его английское название «Ether». Но понятие «эфир» в названии новой сетевой технологии определяет любую среду передачи, будь-то коаксиальные кабели (первая реализация Ethernet использовала «толстый» коаксиал, впоследствии его сменили решения на коаксиальном кабеле с волновым сопротивлением 75 Ом, а затем – 50 Ом) или используемые в настоящее время витая пара, оптические волокна и радиоволны.



Фараж Аалаей (Aquantia), Шезхад Мерчант (Gigamon), Стью Бейли (Infoblox), Гленн Иденс (PARC) и Брюс Дэйви (VMware), представили в ходе специализированной сессии возможности по трансформации сетевых решений

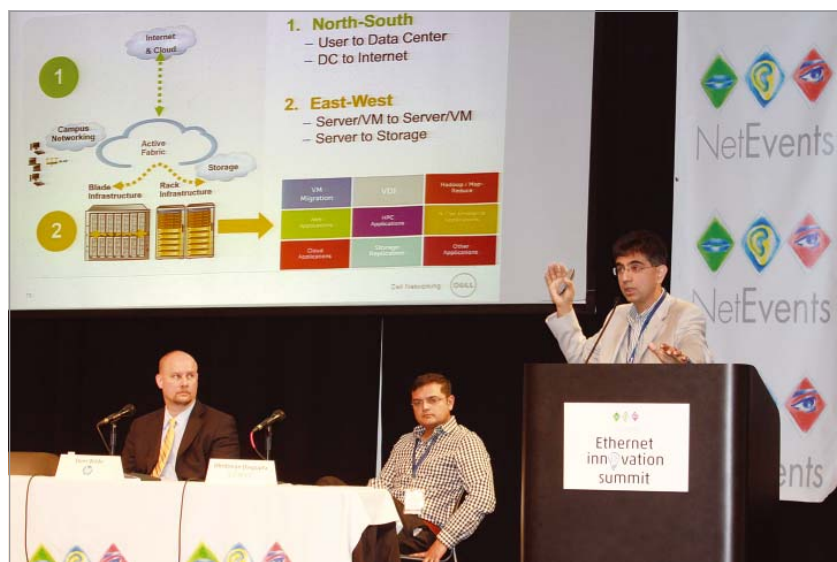
Г-н Меткалф особо подчеркнул, что принципиальным было решение об организации работы сетей Ethernet, основанной на иерархии протоколов, которые распределены по семи уровням модели OSI.

Основные принципы функционирования Ethernet разрабатывались с учетом опыта реализации ALOHAnet, также известной как ALOHA System или же просто ALOHA. Эта беспроводная сеть была построена в Гавайском университете Норманом Абрамсоном и его коллегами (Абрамсон был делегатом Ethernet Innovation Summit). ALOHAnet начала работать в июне 1971 года. Причем запуск системы стал первой демонстрацией беспроводной пакетной передачи данных. В сети ALOHA был реализован особый механизм, обеспечивающий множественный доступ к разделяемому каналу связи.

Приступив к разработке Ethernet, Меткалф месяц провел в Оаху с целью ознакомиться с работой ALOHAnet. Поскольку в сети ALOHA недостаточно эффективно выявлялись коллизии, чтобы обеспечить поддержку большого количества узлов для новой технологии был предложен механизм реализации множественного доступа с контролем несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CSCD). Наряду с этим механизмом при разработке изначального варианта Ethernet были определены основные особенности технологии, такие как формат кадров, а также использованные манчестерского кода.

Удачный выбор технических решений, стандартизация и последующее совершенствование позволили Ethernet занять доминирующую позицию в сегменте локальных сетей. Правда, этому предшествовала конкурентная борьба с другими сетевыми технологиями. В частности, Меткалф особо упомянул длившееся около 10 лет противостояние с технологией Token Ring, разработанной IBM.

Другие разработчики, принимавшие участие в создании и дальнейшем



Дом Уайлд (HP), Дхиртиман Дасгупта (Juniper Networks), и Арпит Джошипура (Dell) (на трибуне) представили видение компаний относительно трансформации коммуникационной среды в центрах обработки данных

совершенствованию Ethernet, а также предшествующих и конкурентных технологий также получили возможность рассказать об истории развития коммуникационных технологий в семидесятые–восемидесятые годы. Этому были посвящены несколько сессий, в которых приняли участие уже упомянутые Дэвид Боггс, Джон Шох, Норман Абрамсон, бывшие сотрудники DEC Радиа Перлман, изобретшая протокол spanning-tree, Уильям Хейув разработчик технологии FDDI, до того занимавшийся продуктами Ethernet, Роберт Белвилл, бывший разработчиком в Xerox PARC, Дэн Пит, бывший разработчиком сетевых архитектур в IBM, и Пат Талер, возглавлявшая комитет по стандартизации 10Base-T.

Развитие технологии

Меткалф считает основным достижением технологии, которая разработана в Xerox PARC и впоследствии продвигалась созданной им компанией 3Com, является массовое потребление продуктов на основе Ethernet, как на уровне микроэлектроники, так и на уровне устройств. Открытость, также как и инновационность, – основные

аспекты успеха в завоевании рынка. С появлением каждой реализации Ethernet проводилось довольно длительное тестирование взаимодействия оборудования разных производителей. Цель такого тестирования состоит в том, чтобы на рынок предлагались унифицированные решения, в которых не используются специфичные подходы, даже специфицированные стандартами. Обратная совместимость различных реализаций технологии обеспечила быстрое внедрение эволюционирующих стандартов Ethernet (семейство IEEE 802.3). Механизмы автоматического согласования интерфейсов определяют скорость, которая может быть достигнута в установленном соединении до начала передачи данных.

Говоря о становлении Ethernet, г-н Меткалф следующим образом перечислил основные этапы этого процесса: появление ARPAnet или же Internet 1.0; изобретение Ethernet в 1973 году, конкуренция технологий LAN в первой половине восьмидесятых и появление реализации Ethernet со скоростью 100 Мбит/с в 1995 году. Последняя получила название Fast Ethernet, поскольку на то время казалась доста-



Журналистам была предоставлена возможность пообщаться с Робертом Меткалфом и Дейвом Боггсом

точно быстрой. На сегодняшний день наиболее актуальными являются реализации Ethernet, обеспечивающие скорость передачи 1 Гбит/с, 10 Гбит/с и 40 Гбит/с. Сейчас ведутся практические разработки этой технологии для скорости 400 Гбит/с, а также исследуются возможности достижения 1 Тбит/с. Технические решения Ethernet составляют основу функционирования Wi-Fi и решений по подключению базовых станций сетей мобильной связи. В последнее время успешно развивается сегмент решений Carrier Ethernet операторского класса. В 2012 году суммарный объем трафика, циркулирующего в фиксированных сетях на основе таких решений, превысил суммарный объем трафика в TDM-сетях. По оценке Vertical Systems Group уровень реализации оборудования и услуг в сегменте Carrier Ethernet в этом году должен достичь \$70 млрд, а в 2017 году превысит \$100 млрд.

Современный уровень развития Ethernet дает возможность на единой технологической базе осуществлять подключение клиентской рабочей станции к локальной сети, затем – к глобальной сети и к облаку, обеспечивая обмен данными приложений, развернутых в облаке и на рабочей станции.

Если до настоящего времени основным направлением совершен-

ствования Ethernet было увеличение скорости передачи данных, то сейчас Ethernet рассматривается как универсальное средство, позволяющее осуществлять бесшовную передачу между локальными сетями, глобальными сетями и облаками. Это уже не просто коммуникационная технология, а скорее основа для предоставления сервисов операторами.

Эволюция Ethernet продолжается. В частности, обнаружение коллизий заменяют интеллектуальные механизмы, функционирующие на третьем уровне модели OSI. Но, вместе с тем, неизменным остается формат кадра и поля типа, что позволяет обеспечивать

обратную совместимость различных реализаций Ethernet.

Трансформация информационной инфраструктуры предприятия

Большая часть сессий в программе пленарных заседаний была посвящена инновациям в среде информационных технологий, составляющих функциональное окружение Ethernet. Одно из направлений в осуществлении таких инноваций состоит в реализации модели сети, функционирование которой определяется программными решениями.

Соответственно предметом обсуждения ряда сессий стали программно-конфигурируемые сети. Концепция SDN уже не является предметом академических исследований, а воплощается на практике в виде конкретных решений, которые позволяют получать ощутимые результаты. Вместе с тем, вырабатываются подходы, определяющие, каким будет последующее развитие коммуникационной инфраструктуры центров обработки данных.

Арпит Джошипура, вице-президент по маркетингу продукции Dell, предложил рассматривать указанную проблематику, исходя из изменения характера перемещения трафика. Трафик,



Метью Гест (Aerohive), Уолт Шоу (Cisco), Стивен Глана (Ruckus Wireless), Ангус Робертсон (Spirent Communications) и Дирк Гейтс (Xirrus), возглавляли обсуждение перспектив внедрения беспроводных решений на базе нового стандарта IEEE 802.11ac

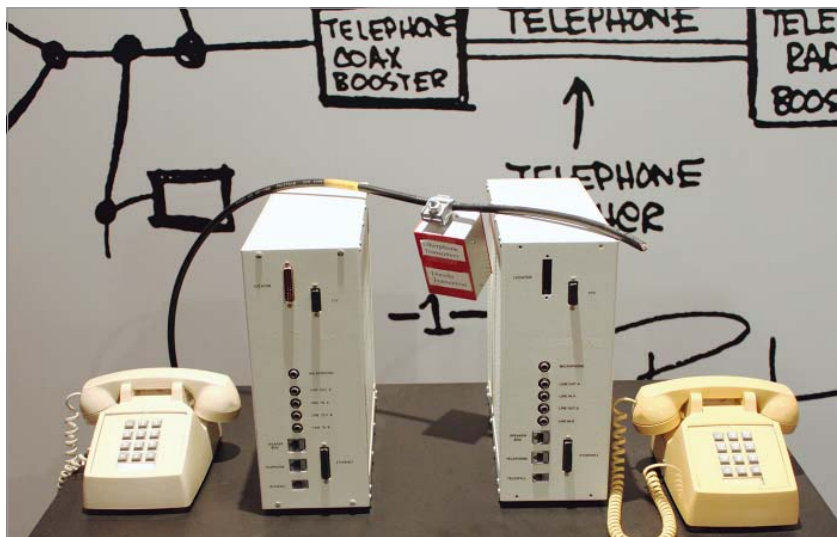
распространяющийся в направлении «восток-запад», – это трафик, который проходит от сервера к серверу, от виртуальной машины к виртуальной машине. В свою очередь, трафик в направлении «север-юг» – это трафик от пользователей в интернет или же от пользователей до центра обработки данных (трафик, используемый приложениями, которые функционируют на основе клиент-серверной модели).

Серверные фермы, реализованные в виде стоек с блейд-серверами, подключаются к кампусной сети. Последняя должна справляться с растущими нагрузками вследствие увеличения трафика «восток-запад», вызванного миграцией виртуальных машин или виртуальных рабочих столов. Новые условия требуют новых аппаратных платформ, традиционные оказываются недостаточно масштабируемыми в масштабах центра обработки данных в целом.

Джошипура предлагает сгруппировать разработчиков платформ в три лагеря. К первому лагерю следует отнести тех, кто считает необходимым сохранять традиционную архитектуру.



Оборудование с поддержкой 802.11 ac уже достаточно широко представлено на рынке



В экспозиции истории инноваций PARC значительное место отведено Ethernet, в частности, там представлен прототип сетевого решения с поддержкой телефонии

Большая гибкость ее достигается за счет дополнительных программных средств. Определяется запас ресурсов, учитывающий изменения в характере трафика.

Другой лагерь составляют те, кто в основу закладывает механизмы виртуализации. Представители этого лагеря не считают необходимым иметь дело с физической сетью, стараясь решать

все проблемы средствами виртуализации. Вместе с тем предполагается наличие сети достаточной производительности, которая обладает существенным запасом по возможностям реализации сетевых подключений.

И, наконец, существует абсолютно самостоятельная концепция SDN, базирующаяся на использовании протокола open-flow.

Г-н Джошипура обратил внимание на текущую стратегию развития бизнеса компании Dell, которая переходит от поставок вычислительных систем к поставке законченных IT-решений, а также сервисов. Ее предложение охватывает сегменты серверов, систем хранения, сетевого оборудования, программного обеспечения и услуг. В рамках этой стратегии сетевые решения Dell могут строиться на основании гибридного подхода. В его рамках разрабатываются решения с дальнейшей ориентацией на самостоятельное развитие и на развертывание на основе open-flow. Необходимо сформировать систему с единым управлением, в которой границы между серверными фермами, системами хранения и сетевыми устройствами были бы полностью переопределены и оказались бы совершенно прозрачными, невидимыми для конечного пользователя.



Поддержка 802.11 ac в клиентских устройствах будет стимулировать разворачивание инфраструктурных решений на базе новой беспроводной технологии

Дом Уайлд, вице-президент компании HP, говорил о необходимости упрощения информационной инфраструктуры центров обработки данных, которое является насущным уже сейчас, и обязательно должно предусматриваться на объектах, которые будут реализовываться в будущем. Это обеспечивает у потребителя таких решений уверенность в надлежащем функционировании виртуализированной среды, в нормальной работе SDN-приложений, а также в том, что потребуются минимальные затраты времени на управление инфраструктурой и техническое обеспечение эксплуатации сети. Соответственно больше времени можно будет уделять

формированию позитивного бизнес-опыта по реализации услуг, которые должны доставляться именно таким образом, каким считает необходимым провайдер.

Нынешняя проблема состоит в том, что последнее обеспечить, как правило, невозможно, поскольку существующие традиционные сети (не SDN) сконфигурированы с учетом запаса на функционирование в перспективе, на разворачивание устройств или приложений, причем сконфигурированы статически. Необходимо же динамически подключать к сети сервисные приложения, позволяя последним осуществлять реальное управление сетью.

Г-н Уайлд высказал уверенность в том, что сегодня компания HP готова обеспечивать трансформацию инфраструктуры, предлагая концепцию конвергированной инфраструктуры с глубокой интеграцией сетевого оборудования, вычислительных средств и хранилищ данных.

В результате трансформации будет сформировано решение программно-конфигурируемого центра обработки данных. В таком решении программно-конфигурируемый функциональный слой, в свою очередь, определяет бизнес-политики, как основу управления инфраструктурой. Затем, по мере развертывания приложений SDN запускаются механизмы доставки в рамках конвергентного облака. Между публичным облаком и частным облаком возможны перемещения туда и обратно через гибридное облако. Преобразование инфраструктуры должно происходить таким образом, чтобы в соответствии с тем, как организованы эти различные модели облаков, обеспечить их взаимодействие друг с другом.

Подводя итог, г-н Уайлд особо выделил три основных решения, которые определяют тенденции в трансформации инфраструктуры на базе решений HP. Это – конвергентная инфраструктура, программно-конфигурируемые центры обработки данных, и конвергентные облака.

Дхиртиман Дасгупта, старший директор по маркетингу продуктов компании Juniper Networks, также указал на принципиальную необходимость компромисса между скоростью передачи, надежностью и масштабируемостью, которые обеспечиваются сетевым решением ЦОД. Если компромисс не достигнут, может получиться большая сеть, которой очень трудно управлять, или же большая сеть, которая функционирует крайне медленно.

Г-н Дасгупта привел пример для центра обработки данных, где развернуто 6 тыс. физических серверов. Для их подключения на объекте должны

быть установлены по меньшей мере 125 коммутаторов. Соответственно придется иметь дело со 125 файлами конфигурации. Для управления такой инфраструктурой потребуется команда, в которой насчитывается не менее 20 человек.

Компания Juniper Networks предлагает решение QFabric, состоящее из трех компонентов, которые вместе обеспечивают высокую производительность, позволяют создавать эффективную сетевую структуру и полностью раскрывать возможности ЦОД-а. Узел QFabric действует как вход и выход коммутирующей матрицы. Межкомпонентное соединение QFabric – это высокоскоростное магистральное устройство, обеспечивающее взаимодействие между узлами. QFabric Director включает ряд сервисов, позволяющих осуществлять однооконное администрирование и контроль всех устройств как единого целого, управлять несколькими устройствами как одним. То есть сетевое решение всего центра обработки данных фактически функционирует как единый коммутатор на 6 тыс. портов с одним IP-адресом и одним конфигурационным файлом, для работы с которым нужен всего лишь один администратор.

Трансформация модели функционирования сети

В ходе одной из сессий рассматривались возможности по совершенствованию функционирования сетей.

В ходе этой сессии программные решения по виртуализации представил Брюс Дэви, главный инженер подразделения сетевых технологий и безопасности компании VMware. Видение компании заключается в реализации комплексных услуги SDN на основе универсального программного обеспечения. Этому (а не сетевому оборудованию, как прежде) следует уделять как можно больше внимания, формируя предложение на рынке. Ра-



Более быстрые, более качественные сетевые приложения на базе Ethernet являются основанием для построения коммуникационного мира в будущем

нее, выбирая техническое решение, чтобы реализовать комплексные услуги, провайдер сосредотачивался на наборе функциональных возможностей того или иного устройства. Аппаратные средства остаются критически важными, но критерии, используемые для оценки технических решений, в большей мере будут определяться не количеством и сложностью функций по передаче данных, которые доступны в рассматриваемом оборудовании, а тем насколько просто реализуется по решению в целом управление, отказоустойчивость и техническое обеспечение.

Г-н Дэви особо подчеркнул необходимость разработки технологии для виртуализации сетевых решений, похожей на ту, что используется для виртуализации серверов. Такая технология является недостающим звеном в цепочке предоставления комплексных сервисов. Это важнейшее направление разработок компании VMware, в рамках которого должно быть создано программное обеспечение, позволяющее конфигурировать сетевые ре-

шения и управлять ими, подобно тому, как запускаются приложения на виртуальных машинах. Именно виртуализация обеспечивает отделение сетевых сервисов от аппаратных средств, сокращая время на техническое обеспечение.

Гленн Иденс, руководитель программы Content Centric Networking в PARC, упомянул о работах над рядом сетевых технологий, тем самым поддерживаются традиции, восходящие ко времени изобретения Ethernet. Программа контентно-ориентированных сетей (Content Centric Networking, CCN) является одним из наиболее значимых проектов в указанной сфере. Идея состоит в том, что контент, его наименование и способ доставки в большей мере определяют функционирование сети, чем адреса узлов. Ведутся работы над набором технологий, которые позволили бы реализовать работу интернета без необходимости задавать адреса источника и назначения. Полученные концептуальные решения показывают, что можно построить сеть на основе CCN,



В перерывах между сессиями участники мероприятий могли ознакомиться с работой роботизированной системы телеприсутствия Beam компании Sutable Technologies

или же доступа по запрашиваемому контенту, не используя IP-адреса для чего бы то ни было.

Г-н Иденс отметил, что хотя и предстоят дискуссии о принципах маршрутизации имен, но уже сейчас наиболее существенна необходимость значительного увеличения гибкости работы маршрутизаторов, которые следует оснащать большими объемами памяти, чтобы ключевыми элементами в функционировании таких устройств оказались распределенное кэширование и распределенные вычисления.

С изменением подхода к обработке можно не беспокоиться о том, как быстро отображаются адреса в таблицах адресов и контентно-адресуемых областей памяти разделяемых маршрутизатором. Вместе с тем, пакеты, остаются кадры, так что неизменной остается сфера применения Ethernet.

Новый стандарт беспроводных сетей

Сегмент беспроводных локальных сетей является одним из наиболее динамично развивающихся в отрасли как по объемам реализации, так и в плане технического совершенство-

вания. Аналитики компании Dell'Oro Group на форуме представили прогноз, согласно которому рост финансовых показателей на этом сегменте рынка будет происходить, по меньшей мере, на протяжении ближайших 5–10 лет. В качестве основного фактора, определяющего данную тенденцию, называют появление новых технологий. В частности, это новая спецификация технологий беспроводных сетей IEEE 802.11 ac. Особенностям внедрения таких решений была посвящена специализированная сессия.

В отрасли решения на базе новой спецификации называют решениями беспроводных сетей пятого поколения. Или же Gigabit Wi-Fi, поскольку сфера действия нового стандарта определена рабочей группой, как совершенствование технологий беспроводных сетей для достижения очень высокой скорости передачи данных в диапазоне до 6 ГГц.

Прохождение гигабитных потоков в 802.11 ac обеспечиваются за счет использования более эффективных видов модуляции, большего числа антенн (до 16), большего числа каналов (до 8), увеличения частотной полосы в канале до 80 МГц и опционально до 160 МГц. Для повышения скорости и эффективности передачи дан-

ных определены новые механизмы. Многопользовательская передача в MIMO (Multi-User MIMO, MU-MIMO) позволяет точке доступа работать одновременно с несколькими клиентами. Динамическое регулирование диаграммы направленности антенн (Beamforming) должно обеспечивать оптимальное взаимодействие с клиентом.

По оценкам аналитиков Dell'Oro Group, в первом квартале текущего года в сегменте потребительских продуктов беспроводных сетей (рынок SOHO) доля устройств 802.11ac достигла 1% от общего объема реализации. Вместе с тем, в корпоративном сегменте до сих пор не отмечены существенные поставки оборудования 802.11ac.

Уолт Шоу, директор по менеджменту продуктов Cisco, подчеркнул, что тенденция для внедрения решений предыдущего поколения, основанных на спецификации 802.11n, была противоположной.

Первые продукты корпоративного уровня с 802.11n были выведены на рынок в 2007 году. А первым iPhone с поддержкой этой технологии беспроводных сетей был iPhone 4, поступивший в продажу в 2010 году. То есть прошло три года с момента, когда стали доступными решения для инфраструктуры до появления клиентских устройств, фактически использующих 802.11n.

Г-н Шоу подтвердил оценку аналитиков, сославшись на обширное предложение продуктов 802.11ac в потребительском сегменте. С середины прошлого года предлагаются устройства Lynxis и D-Link, к Рождеству в продаже появились ноутбуки, оснащенные интерфейсными картами 802.11n, поддержка новой технологии реализована в смартфонах Samsung Galaxy S4, в ряде моделей ZTE и HTC.

Очевидно, что наличие клиентских устройств будет стимулировать разработку инфраструктурных реше-



Торжества собрали тех, кто причастен к разработке и совершенствованию Ethernet на начальном этапе, а также к освоению рынка этой сетевой технологией

ний, так что в целом освоение рынка новой технологией будет происходить гораздо быстрее по сравнению с 802.11n.

Определенным потенциалом технология 802.11ac обладает в операторском сегменте. В частности, на стадионах или в других местах, где собирается большая аудитория, необходимы решения, позволяющие задействовать более широкую полосу пропускания и обеспечить поддержку большого числа клиентов.

Дирк Гейтс, исполнительный президент и основатель компании Xirrus, также отметил распространение клиентских устройств 802.11ac, которое стимулирует последующее скорейшее решение инфраструктурных решений. Он говорил о циклах обновления, которым подвержена технология Wi-Fi. Длительность такого цикла составляет три-пять лет, что существенно меньше, чем у оборудования Ethernet в кампусных сетях. Г-н Гейтс считает оптимальным выбор новой технологии

для компаний, которые столкнулись с необходимостью замены длительно эксплуатируемых решений на базе 802.11n или предыдущих спецификаций. В то же время крайне затруднительно определить целесообразность перехода на 802.11ac компаниям, у которых беспроводное решение эксплуатируется около года. По мнению Гейтса, в этом случае имеет смысл дожидаться завершения текущего цикла инноваций и внедрять более совершенные технологии.

Награды за инновации

Программа специализированных мероприятий, посвященных сороковой годовщине изобретения Ethernet, наряду с обсуждением технических аспектов в развитии, современного использования и будущего этой сетевой технологии, содержала ряд пунктов, формирующих особую атмосферу празднования.

Депутатам форумов предлагалась возможность ознакомления с экспозицией музея компьютерной истории. Следует также упомянуть торжественный прием в исследовательском центре компании Xerox в Пало-Альто с посещением кабинета № 2306, представляющего музей инноваций, предложенных этим исследовательским центром. Особое место там отведено изобретению Ethernet. В частности, можно было ознакомиться с прототипом ре-

шения на «толстом» коаксиале, которое предполагает реализацию голосовых сервисов.

И, конечно же, в числе торжественных мероприятий следует особо отметить Церемонию награждения наиболее инновационных и эффективных продуктов и сервисов в секторах сетевых и телекоммуникационных решений, Innovation Awards 2013. Она проводилась в рамках благотворительного гала-ужина 22 мая 2013 года в Музее компьютерной истории. Мероприятие неофициально называли «Оскаром» в сфере сетевых технологий из-за сходства статуэтки-награды, вручаемой победителю.

Отбор и оценку номинантов проводило жюри независимых экспертов, в основном отраслевых журналистов и аналитиков, возглавляемое Робертом Меткалфом и Норманом Абрамсоном.

Номинации в сфере технологий

Награды Innovation Awards 2013 присуждались в восьми номинациях, пять из которых оценивались на основе соответствующих технико-экономических показателей продуктов или услуг.

- Награда в номинации **«Carrier Ethernet Business Services»** особо важна для поставщиков телекоммуникационных услуг в условиях повсеместного перехода на технологии и решения Carrier Ethernet (Ethernet операторского класса) с учетом недавнего утверждения спецификации MEF CE2.0, определяющей поддержку нескольких классов обслуживания и управляемость всей совокупности взаимосвязанных сетей. Участники номинации «Carrier Ethernet Business Services» претендовали на награду за наиболее эффективную и инновационную услугу для бизнеса, представленную на рынке на протяжении последних 18 месяцев и обеспечивающую дополнительные возможности выделиться в конкурентной среде за счет наиболее перспективного предложения. Победителем жюри признало компанию **Verizon**. В финал также вышли компании **TW Telecom** и **Vertel**.
- Отрасль телекоммуникаций сталкивается с серьезнейшими вызовами, которые встают перед игроками рынка. Эти вызовы ощутимы на всем бизнес-пространстве от реагирования на лавинообразный рост запросов потребителей до определения долгосрочных инвестиционных стратегий, определяемого ценовой конкуренцией и необходимостью внедрения новых передовых технологий. Успешное освоение такого сложного пространства возможно за счет внедрения на сетях лучшего в своем классе инфраструктурного оборудования, лучшие образцы которого были представлены в номинации **«Telecoms Product»**. Наградой была отмечена компания **RAD Data Communications**. Наряду с ней финалистами стали **Alcatel Lucent** и **Global Capacity**.
- Все более широко в бизнес-процессах применяются смартфоны и планшеты. Растущая производительность таких устройств и внедрение многими организациями политики использования для работы личных электронных устройств (Bring Your Own Device, BYOD) ведут к повышению нагрузки на IT-отделы предприятий, вынужденных обеспечивать поддержку многократного роста количества разного рода конечных точек, подключаемых к сети. В номинации **«Enterprise Wireless Solutions»** рассматривались наиболее инновационные решения по организации беспроводных сетей предприятия, которые выведены на рынок в течение последних 18 месяцев. Оценка производилась с учетом того, насколько такие решения готовы

справиться с текущими вызовами и обеспечить наиболее эффективное внедрение политики BYOD. Победу в номинации одержала компания **Xirrus**. Вместе с ней в финале оказались компании **AirWatch** и **Broadcom**.

- В ходе последнего десятилетия виртуализация является определяющим техническим фактором развития IT-инфраструктуры бизнеса. Она обеспечивает дополнительные преимущества за счет сокращения затрат, динамического распределения ресурсов и централизации управления. Все большее число предприятий и государственных органов прибегают к миграции IT-решений в «облака». В номинации **«Cloud/Datacenter Solution»** отбирались наиболее инновационные решения по реализации облачных сервисов в ЦОД-ах, лучшее из которых, по мнению жюри, предлагает компания **Arista Networks**, вышедшая в финал совместно с компаниями **Aquantia**, **Broadcom** и **Spirent Communications**.
- Внедрение решения программно-конфигурируемых сетей рассматривается как первый шаг по переходу к сетям следующего поколения. На протяжении двух последних лет решения на базе протокола open-flow развернуты в некоторых из крупнейших в мире центров обработки данных. Оценка наиболее перспективных из появившихся на рынке решений производилась в номинации «SDN Solution». Победа была присуждена компании HP. Вместе с ней финалистами стали компании Gigamon, Nuage Networks и Vello Systems.

Персональные номинации

Наряду с перечисленными технологическими номинациями, награждались компании и персоналии, оказавшие наиболее заметное влияние на рынок.

- На победу в номинации **«Hottest «NEW» Networking Company»** могли претендовать компании, разработки которых произвели на жюри наибольшее впечатление, как с точки зрения инноваций, так и в плане эффективности проектирования и возможностей по применению. Звание было присвоено компании **Gigamon**, вместе с которой финалистами стали **Aquantia** и **Cyan**.
- Номинация **«Ethernet Idol»** должна была определить персону, оказавшую наибольшее влияние на развитие этой технологии за последние 15 лет. В финале рассматривались три персоны.

Энди (Андреас) фон Бехтольсхайм известен как один из со-основателей Sun Microsystems, а также основатель и президент Granite Systems, компании, предлагавшей устройства Gigabit Ethernet и приобретенной Cisco в 1996 году. Он стал вице-президентом и генеральным менеджером подразделения Cisco Gigabit Systems, занимая эту

должность до 2003 года. Тогда Бехтольсхайм основал и возглавил компанию Kealia, занимавшуюся серверами нового поколения. В 2004 Kealia приобретена компанией Sun Microsystems. Сейчас Бехтольсхайм возглавляет компанию Arista Networks, осуществляющую разработку и поставки коммутаторов с многоуровневой функциональностью для развертывания решений SDN, облачных решений, больших центров обработки данных и высокопроизводительных вычислительных кластеров.



Бехтольсхайм также занимается инвестированием. В частности, он первым осуществил крупную инвестицию в Google.



Дирк Гейтс обрел известность как со-основатель компании Xircom, вышедшей на рынок в 1988 году с предложением устройств для подключения мобильных компьютеров с использованием Ethernet. В 2001 году Гейтс провел переговоры о продаже Xircom в корпорации Intel. В Intel он занимал должность вице-президента и генерального менеджера отделения мобильных коммуникаций. В 2004 году Гейтс выступил со-основателем компании Xirus, в которой занимает пост исполнительного президента.

Карьера **Рамина Ширан** началась в 1987 году в компании National Semiconductor в качестве инженера-разработчика. В 1991 году Ширан руководил разработкой первой интегрированной микросхемы 10BASE-T MAC и PHY. Позже он изобрел механизм автосогласования интерфейсов Ethernet, участвующих в сетевом подключении. Этот механизм, обеспечивающий обратную совместимость реализаций Ethernet, используется до настоящего времени. Ширан обладает десятью патентами в областях разработки микросхем и телекоммуникаций.



В 1996 году Рамин выступил со-основателем компании Enable, производителя микросхем Ethernet PHY. Эта ком-

пания была приобретена Lucent Microelectronics в 1999 году. В Lucent Ширан занимал должность генерального менеджера подразделения по разработкам микросхем для решений физического уровня, работавшего в кооперации со специалистами из исследовательского центра Bell Labs.

В настоящее время Ширан занимает должность вице-президента по разработке компании Aquantia, производителя микросхем для высокопроизводительного коммуникационного оборудования, ориентированного на облачные решения и большие центры обработки данных.

Звание «Ethernet Idol» было присвоено Энди фон Бехтольсхайму.

- Особой почетной наградой **«The Greatest Contribution to the Networking Age»** был отмечен **Роберт Меткалф**.



Роберт Меткалф: «Мир нуждается в более глубоком понимании того, как стимулировать инновационную деятельность. Вместе с тем сами новаторы должны становиться все лучше.»

Большинство участников церемонии награждения приняли активное участие в последовавшем за ней благотворительном аукционе в поддержку образовательного проекта в сфере науки, технологий, обучения и математики STEM (Science, Technology, Engineering & Math). Всего на аукционе было собрано свыше \$35 тыс.

Поддержка образования имеет особый смысл и в плане подготовки кадров, которые будут реализовывать последующие инновации, и как фактора, стимулирующего развитие технологий. Меткалф упомянул образование наряду с энергетикой, здравоохранением и транспортом, перечисляя приоритетные сферы, развитие которых приведет к формированию новых типов трафика, а также широкое внедрение видео, встроенных и мобильных приложений. Все это будет требовать более быстрых, более качественных коммуникаций на базе Ethernet. Сама же технология является основанием для построения коммуникационного мира в будущем.

Редакция журнала «Сети и телекоммуникации» выражает признательность NetEvents за длительное плодотворное сотрудничество и особо благодарит за приглашение принять участие в мероприятиях, посвященных празднованию сорокалетия изобретения Ethernet, а также за предоставленные материалы, которые использовались при подготовке этого обзора.