

Звёздный час Neutral Host

Ричард Хоулихан (sales@benetel.com)

В настоящей статье обсуждается формирующийся рынок Neutral Host, рассматриваются новые тенденции в виртуализированной архитектуре RAN и описывается, как опыт и линейка продуктов Benetel могут способствовать успеху формирующегося рынка сети Neutral Host.

Традиционная вертикально интегрированная модель беспроводной сети делает многие области недостаточно обслуживаемыми с точки зрения покрытия. Особенно это касается сельской местности и больших городских общественных зон, таких как торговые центры. Экономика развёртывания сети в сочетании с трудностями обслуживания жилищной инфраструктуры, принадлежащей нескольким операторам, как правило, ограничивает развитие беспроводных точек доступа во внешних общественных пространствах.

Недавно появилась новая модель, названная Neutral Host. Она позволяет устранить некоторые из пробелов в покрытии, создавая мультиоператорные решения для доступа на больших стадионах, в торговых центрах и пр. Для управления сетевым решением на основе открытого доступа нескольких операторов Neutral Host использует различные варианты сетевых технологий, включая распределённые антенные системы (DAS) и небольшие ячейки C-RAN.

По мере развёртывания 5G спрос на внутреннее покрытие растёт, что обусловлено более высокими скоростями мобильного трафика, а также различными типами приложений с поддерж-

кой 5G, включая IoT. В то же время перспективные разработки в области распределённой инфраструктуры и открытие сети радиодоступа (RAN – Radio Access Network) существенно снижают общую стоимость владения (TCO), укрепляют бизнес-модель Neutral Host и создают новые возможности для участников.

В настоящее время успех внедрения 5G зависит от открытых RAN. Neutral Host играет жизненно важную роль в будущей мобильной экосистеме, так как может эффективно использовать инфраструктуру и снизить стоимость доступа к сети.

Обладая обширным опытом проектирования и развёртывания базовых станций, дублинская компания Benetel хорошо понимает динамику развития мобильных решений для доступа в Интернет. Линейка готовых базовых и радиочастотных модулей Benetel специально предназначена для удовлетворения потребностей в построении Neutral Host. В этой статье обсуждается формирующийся рынок Neutral Host, рассматриваются новые тенденции в виртуализированной архитектуре RAN и описывается, как опыт и линейка продуктов Benetel могут способствовать успеху формирующегося рынка Neutral Host.

Первоначальной целью появления мультиоператорной сети (MNO) Neutral Host было обеспечение максимального покрытия для смартфонов. Основное внимание было сосредоточено на создании решений для общественных зон. Однако с развитием высокоскоростных сетей профиль использования мобильных сетей стал меняться. Появление Интернета вещей и умных городов стимулирует спрос на покрытие в непубличных районах, которые также часто труднодоступны. Необходимость преодоления ограничений покрытия в оживлённых местах, таких как стадионы, конференц-залы и торговые центры, привела к появлению ней-

трального поставщика услуг хостинга (см. рис. 1).

Нейтральный хост-провайдер развёртывает, поддерживает и эксплуатирует единую общую сеть в местах с плохим покрытием, предоставляя на основе открытого доступа услуги нескольким операторам, которые затем могут предоставить полный спектр услуг конечным пользователям. Сеть Neutral Host (NHN) также может быть использована для решения проблемы плохого покрытия подземных железнодорожных сетей и транспортных узлов, городской среды (для приложений умного города) и сельских районов.

Хотя основной движущей силой NHN является решение проблемы плохого покрытия, существует также сильная мотивация для владельцев объектов недвижимости действовать в качестве провайдеров Neutral Host с целью контроля развёртывания беспроводной инфраструктуры и получения прибыли. Однако помимо того, что Neutral Host зарабатывает деньги для своих владельцев, сеть создаёт реальную ценность в мобильной экосистеме и в других областях. Конечный пользователь выигрывает от снижения стоимости покрытия, а также от повышения качества обслуживания за счёт увеличения точек доступа, повышения скорости и пропускной способности сети.

Владелец здания также извлекает выгоду из внедрения NHN, избегая наличия нескольких установок разных провайдеров в помещении. Нейтральная хост-инфраструктура всё чаще признаётся в качестве важнейшего инструмента экономически эффективного расширения охвата мобильной широкополосной связи. По мере развёртывания 5G нейтральные хост-провайдеры будут играть всё более важную роль в уплотнении городских сетей.

Wireless Infrastructure Group (WIG) является главным примером современного нейтрального хост-провайдера, успешно развернувшего высококлассные решения (см. рис. 2) в таких местах, как футбольный стадион Энфилд, центр intu Trafford и городской центр в Абердине.

Недавнее приобретение сетей Arqiva расширило портфель WIG, вклю-



Рис. 1. Neutral host

чив в него Canary Wharf, аэропорт Лутон, Excel Centre, торговые центры Bluewater, Arndale, Meadowhall, Leadenhall Building, MediaCity и отель Savoy. Поскольку 5G ведёт к уплотнению сети в городских районах, а также к увеличению спроса на покрытие внутри зданий, появится множество новых нейтральных хост-провайдеров на самых разных рынках: гостиничные операторы, владельцы рекламных вывесок, стоянки такси и многие другие. Общим фактором, связывающим этих игроков, будет владение активами, пригодными для развёртывания сетей радиодоступа. Конкуренция на этом уровне будет стимулировать рост сетей доступа, необходимых для 5G. По мере роста потребности в нейтральных хост-сетях развитие сетевых технологий будет способствовать росту рынка нейтральных хостов. Поскольку распределение и открытие RAN приводит к снижению затрат и повышению гибкости, снижается и уровень инвестиций, необходимых для создания собственной нейтральной хост-сети.

Экономическая ценность Neutral Host

В традиционной вертикально интегрированной беспроводной сети до 70% общей стоимости владения (TCO – Total Cost of Ownership) сетью приходится на RAN. Таким образом, требуемые уровни плотности сети в рамках 5G создают значительные сложности для провайдеров, которые должны продолжать инвестировать в 4G/LTE, одновременно развёртывая 5G, очень часто на фоне падения доходов.

Чтобы финансовые ограничения не поставили успех 5G под угрозу, отрасль признала необходимость коренного изменения экономики и архитектуры RAN. Альянс O-RAN и форум Small Cell созданы крупными игроками отрасли для того, чтобы стимулировать распределение и открытие RAN с целью достижения экономии на масштабных сетевых проектах. Достижение целевых экономических показателей требует создания архитектуры, основанной на открытых интерфейсах, которая позволит разрабатывать проекты на основе готового оборудования от нескольких поставщиков наряду с модульным легко масштабируемым программным обеспечением, удовлетворяющим растущие требования к ёмкости, надёжности и доступности.

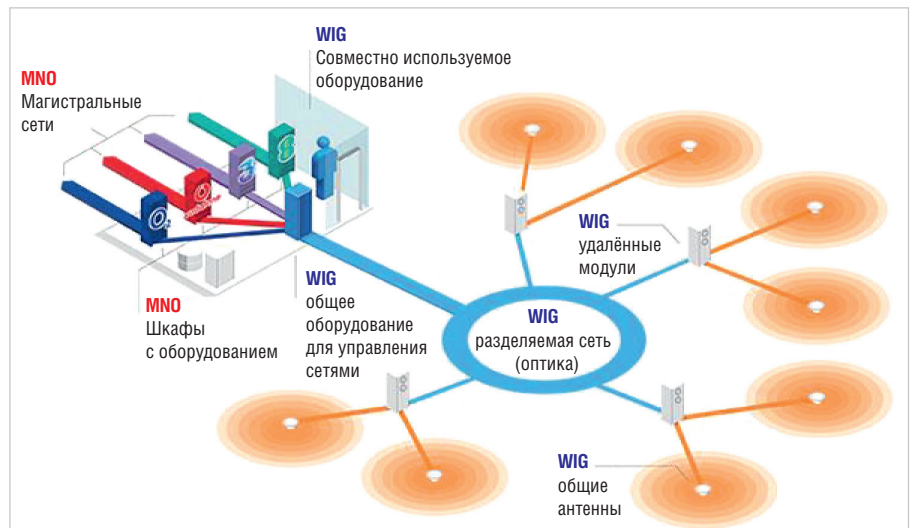


Рис. 2. Распределённое решение от WIG

Снижение TCO и более гибкая архитектура RAN также будут стимулировать рост рынка Neutral Host. Это, в свою очередь, ослабит давление на операторов, которые смогут эффективно арендовать инфраструктуру локальной сети у нейтральных хостов, снижая требования к капитальным и операционным затратам. Динамичный рынок Neutral Host с несколькими операторами, предлагающими многочастотные решения, может быть полезен для развития отрасли, но чтобы добиться успеха, сети Neutral Host должны соответствовать ряду требований, включая:

- поддержку нескольких операторов в одной точке радиодоступа;
- возможность каждого оператора самостоятельно управлять пропускной способностью и SLA (соглашение об уровне предоставления услуг – Service Level Agreement) конечных абонентов;
- возможность каждого оператора осуществлять сетевое управление;
- оптимальное использование доступных магистральных сетей, включая совместно используемые внутренние ИТ-сети;
- плавную миграцию с 4G на 5G (и на следующие поколения сетей).

Таким образом, Neutral Host отвечает за развёртывание оптимальной архитектуры RAN, основанной не только на требованиях операторов, но и на конкретных характеристиках здания или обслуживаемой среды.

Открытые сети – открытые стандарты

Как и в случае любой новой технологии для обеспечения совместимости оборудования, производимого несколь-

кими поставщиками, имеет важное значение разработка соответствующих стандартов, и, следовательно, это является фундаментальным фактором открытости.

Долгое время сопротивлявшаяся отходу от проприетарных сетей телекоммуникационная индустрия поняла, что экономия на масштабе, необходимая для поддержки инфраструктуры 5G, может быть достигнута только путём следования модели веб-сервисов и открытия RAN. Таким образом, гонка за развёртыванием сетей 5G и монетизацией связанных с ними новых услуг и вариантов использования привела к изменению отношения к вопросу основных игроков отрасли. Многие игроки присоединились к отраслевым консорциумам для содействия развитию открытых сетей и определения стандартов.

Лидером среди этих консорциумов является альянс O-RAN [1], членами которого являются AT&T, Ericsson, Samsung, Qualcomm, Orange и Nokia. Альянс был основан операторами для определения требований и помощи в построении экосистемы цепочки поставок для реализации целей распределённого открытого RAN. Small Cell Forum [2] включает в себя такие организации, как AT&T, BT и NTT DoCoMo, и был основан для того, чтобы стимулировать всемирное уплотнение сетей путём работы с заинтересованными сторонами, такими как регуляторы и предприятия. Главная цель Small Cell Forum – ускорение развёртывания сетей небольшого масштаба. OpenAirInterface Software Alliance (OSA) [3] является некоммерческим консорциумом, способствующим соз-

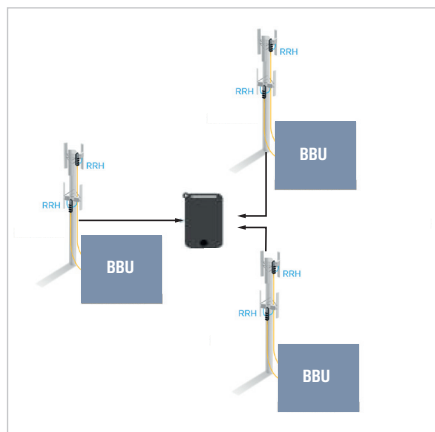


Рис. 3. Традиционная сотовая ячейка

данию сообщества промышленных, а также исследовательских участников для разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом и аппаратного обеспечения для базовых сетей (EPC), сетей доступа и пользовательского оборудования (EUTRAN) в сотовых сетях 3GPP. Среди участников – Orange, Qualcomm, Fujitsu и Nokia. Проект Telecom Infra (TIP) [4] объединяет операторов, поставщиков, разработчиков, интеграторов и стартапов. Цель проекта – стимулирование разработки открытых компонентов следующего поколения. Подход TIP основан на разделении аппаратных и программных компонентов сетевой архитектуры с целью создания простых, эффективных и гибких технологий. 3GPP – организация, которой поручено разработать спецификации для 5G, включила в документ (ссылка 38.801) формальные спецификации расщепления функциональности.

Распределённые RAN как основа бизнес-модели Neutral Host

В связи с уплотнением сетей, обуславливающим необходимость значительного роста числа точек радиодоступа, централизованные архитектуры RAN (C-RAN) стали эффективным средством минимизации инфраструктуры сотовой сети, снижения капитальных и операционных затрат за счёт совместного финансирования затрат на резервное питание, а также на охлаждение и отопление.

Традиционный беспроводной сотовый узел (см. рис. 3) содержал как радиочастотный (RF), так и функциональный блоки базовой станции (BBU), осуществляющие всю обработку сигнала. В архитектуре C-RAN (см. рис. 4) основная часть обработки сигнала происходит в разделяемом кон-

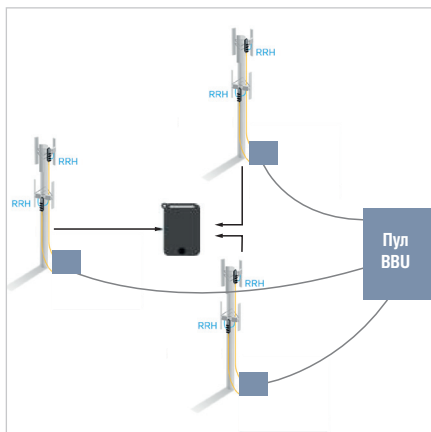


Рис. 4. Конфигурация C-RAN

троллере. В то же время точки радиодоступа распределены по всему зданию или области, где требуется покрытие. Помимо снижения финансовых и операционных затрат, централизованная обработка обеспечивает распределение нагрузки и нейтрализацию взаимного влияния точек, что повышает производительность сети. Упрощённая конфигурация RRH также облегчает установку в зданиях, на элементах уличной инфраструктуры или в других местах с ограниченным пространством. Решения на базе C-RAN идеально подходят для развёртывания Neutral Host, поскольку они поддерживают требования к функциональному предоставлению услуг, как описано ранее, а также приносят экономические выгоды благодаря открытости решения.

В первоначальных развёртываниях C-RAN почти вся функциональность была сосредоточена в базовых станциях, оставляя для RRH только радиочастотную функциональность. Эта конфигурация обеспечивает максимальную координацию между базовыми станциями и предъявляет значительные требования к пропускной способности, а также к задержкам в транзитной сети, связывающей различные точки RRH с базовыми станциями (контроллерами). Не обрабатываемые в RRH отправляемые и принимаемые данные должны передаваться между двумя блоками. Синхронизация ограничений по времени требует низких уровней задержки. Требование может быть смягчено путём перемещения некоторой функциональности из базовой станции в RRH, что ослабит требования к задержкам в транзитной сети и обеспечит компромисс с точки зрения межсистемной координации базовых станций.

Признавая, что существует несколько вариантов разделения функционально-

сти между базовыми станциями и RRH, различные отраслевые органы, такие как 3GPP и IEEE, внесли вклад в определение интерфейса транзитной сети (Fronthaul) следующего поколения (NGFI), который включает спецификации для таких разделений функциональности. 3GPP стандартизировала восемь функциональных вариантов разделения (включая подварианты – 13), определяющих различные степени централизации (см. рис. 5). По мере того как в RRH будет размещаться больше функциональных возможностей (от варианта 7 до варианта 1), требования к пропускной способности, задержке и джиттеру сети Fronthaul будут ослаблены. Однако достигнуто это будет ценой потери некоторых централизованных возможностей, таких как распределение нагрузки и управление взаимными помехами узлов.

Очевидно, что универсального решения не существует, поскольку различные варианты будут подходить лучше для разных приложений, а операторами и поставщиками, вероятно, будет поддерживаться только подмножество решений. Чтобы обеспечить масштабируемость и открытость RAN, отраслевые альянсы пытаются добиться консенсуса относительно того, какие варианты будут развёрнуты. Например, 3GPP подготовила рекомендацию, основанную на варианте 2 для высокоцентрализованных приложений, таких как фиксированный беспроводной доступ (FWA), где координация сотовой связи не нужна, а требования к задержке и пропускной способности относительно невысоки. В то же время она работает над двумя разделениями функциональности нижнего уровня (вариантами 6 и 7), которые имеют три подварианта – 7.1, 7.2 и 7.3 – для более централизованных приложений.

Наряду с функциональными разделениями различные отраслевые органы также пытаются добиться единообразия и открытости в отношении Fronthaul, обеспечивающей физическую связь между различными распределёнными элементами. Первоначальная централизованная конфигурация C-RAN для связи между базовой станцией и RRH использовала протокол CPRI. Однако требования к пропускной способности CPRI высоки и не подлежат масштабированию, необходимому для поддержки технологии MIMO (Multiple Input Multiple Output), развёртываемой в сетях 5G. Протокол также имеет стро-

гие допуски по задержкам и джиттеру, накладывающие ограничения на транспортные среды, которые могут быть использованы в C-RAN. Теперь цель состоит в том, чтобы стандартизировать преемника CPRI: это будет eCPRI или ряд альтернатив на основе Ethernet, каждая из которых будет лучше поддерживать мультивендорную функциональность.

Benetel в экосистеме RAN

Дублинская компания Benetel, основанная в 2001 году для предоставления проектных услуг телекоммуникационным организациям, очень быстро увидела потенциал роста в развитии малых сотовых сетей, поскольку каждое новое поколение мобильной связи требовало всё большей плотности покрытия. Решение сосредоточиться на этом развивающемся сегменте рынка обеспечило компании путь к наращиванию специальных компетенций, необходимых для того, чтобы стать настоящим лидером в области сетей радиодоступа.

Благодаря партнёрским отношениям с другими ключевыми игроками в цепочке мобильных поставок и членству в ведущих консорциумах открытых интерфейсов (включая O-RAN, OpenAirInterface и TIP) Benetel является ключевым игроком в экосистеме Fronthaul, вносящим свой вклад в многочисленные проекты, связанные с виртуализацией транзитных сетей.

Этот опыт в сочетании с глубокими знаниями в области проектирования RAN стал основой для разработки инновационного семейства дистанционных радиоблоков, а такие продукты, как BNTL-RAN100-3-1L, позволяют поставщикам связи, включая Neutral Host, сократить TCO и ускорить выход на рынок.

BNTL-RAN100-3-1L RRU поддерживает спецификацию интерфейса ORAN 1.0, а также 7.2 (реализации разделения функциональности). Блок ориентирован на проектную лабораторную работу и позволяет инженерным командам проводить эксперименты с сетевой инфраструктурой на базе ORAN, особенно в отношении обеспечения лучшего внутреннего покрытия сотовой связи. Модульная архитектура BNTL-RAN100-3-1L позволяет инженерам подбирать различные радиомодули из портфеля Benetel для оптимизации системы под конкретные критерии частоты и мощности передачи (см. рис. 6). Благодаря такому уровню модульности эта высоко масштаби-



Рис. 5. Опции расщепления функциональности



Рис. 6. Отладочная система 5G NR NSA от Benetel

руемая система значительно сокращает продолжительность цикла и затраты на проектирование.

Заключение

Роль Neutral Host общепризнана критическим фактором, способствующим уплотнению сети и параллельно с этим развивающим сетевую виртуализацию, что ведёт к снижению TCO. По мере того как операторы признают то, что открытие сети жизненно важно для достижения эффекта масштаба на облачном уровне, возникнет здоровая многовендорная экосистема с технологиями для ускорения виртуализации RAN.

Литература

1. Сайт альянса O-RAN. URL: <https://www.o-ran.org>.
2. Официальный сайт Small Cell Forum. URL: <https://www.smallcellforum.org>.
3. Сайт консорциума OpenAirInterface Software Alliance. URL: <https://www.openairinterface.org>.
4. Сайт проект Telecom Infra. URL: <https://telecominfraproject.com>.



Компактные высоковольтные преобразователи напряжения



ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЕ И СТАБИЛИЗИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ

Технические параметры

- Входное напряжение 5,12, 24 В
- Выходные напряжения от 2 до 10 кВ
- Мощность от 2 мВт до 15 Вт
- Диапазон температур от -55 до +70°C
- Длительный ресурс

Применение

- Медицинская диагностика
- Научное оборудование
- Авиационно-космическая техника



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 232-2522 • INFO@PROCHIPRU • WWW.PROCHIPRU