

## ПОСЛЕДНЯЯ МИЛЯ – РЕШЕНИЯ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Разнообразие предлагаемых в настоящее время решений задачи доставки сервиса абоненту, или задачи "последней мили", весьма велико. Производители оборудования для последней мили готовы предложить решения по подключению абонентов по медным, оптическим и беспроводным линиям связи, даже если они удалены на десятки километров, и на скоростях, которые совсем недавно были характерны для локальных сетей. Среди предложений от производителя – разнообразные сервисы по передаче голоса, данных и видео. Они интересны, если даются комплексно, в рамках одного решения. Свои подходы в комплексном решении задачи последней мили предлагает компания RAD Data Communications.

Заметим сразу, что традиционные методы решений задачи последней мили и возможности существующих технологий еще далеко не исчерпаны, идет активное обсуждение улучшений технологии ADSL2+ для асинхронной цифровой абонентской линии (ADSL), новые повторители DSL допускают подключение абонентского оборудования, удаленного на расстояния, ранее достижимые только по оптическим линиям, активно развивается беспроводной сектор\*.

Вместе с тем, простого увеличения скорости передачи и перекрываемых расстояний уже недостаточно. Заказчики требуют расширения сервисных услуг, предоставляемых при использовании обычной пары модемов. Во многих случаях нужно централизованное решение, позволяющее управлять удаленными устройствами, например удаленным подключением каналов учрежденческой АТС (УАТС) для обеспечения высокого качества голоса. Поэтому в данной статье речь пойдет не только о предоставлении доступа, подключении удаленных площадок, но и о том, какие дополнительные выгоды можно извлечь из таких подключений. Итак, тема статьи – предоставление мультисервисных услуг.

Для обеспечения широкого набора услуг пользователям компания RAD Data Communications разработала единую многофункциональную платформу доступа – MAP (рис.1), допускающую размещение оборудования в помещении пользователя, на абонентской линии и на распределительных узлах операторов связи. Основой этой платформы являются мощные кросс-коммумутаторы DXС-xx (мультисервисные узлы доступа), мультиплексоры синхронной SDH (ADM, R-STM-1E) и плезизохронной PDH (Optimux-xx) иерархий на централь-

\* Слепов Н. Сети доступа. Основные понятия и оборудование. – Наст. номер, с.10.



С.Истратов  
sergey\_i@rad.ru

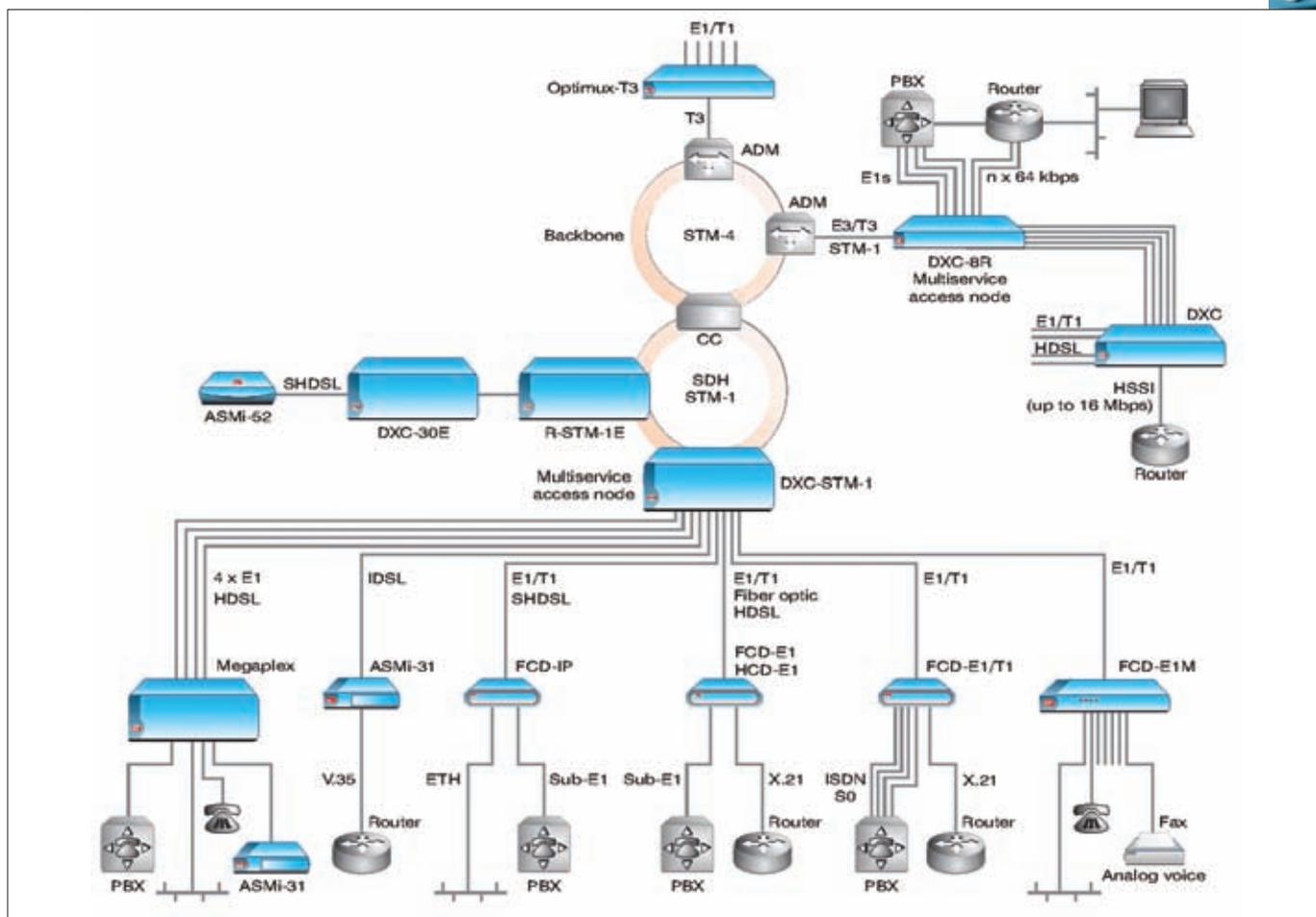
ных узлах, обеспечивающие весь набор необходимых услуг: передачу голоса и данных по линиям STM-1, E3/T3, E1/T1, мультиплексирование каналов E3/T3, E1/T1, FE1 (Sub-E1) или подключение к новым услугам на основе технологий ISDN, IP и Ethernet.

Удаленные абонентские узлы могут подключаться по оптоволоконным линиям, медным парам или по беспроводным каналам. При этом на центральных узлах можно использовать специальные модемные стойки с модемами разного класса (ASMi-xx, FCD-xx, HCD-xx), гибкие модульные мультиплексоры (Megaplex) и кроссы с оптическими, электрическими, DSL- и xDSL-интерфейсами для их подключения, а на удаленных узлах – модемы и интеллектуальные оконечные сетевые устройства (NTU). Решения на основе платформы MAP легко адаптируются к нуждам заказчика и имеют широкие возможности для расширения. Использование технологии временного мультиплексирования TDM позволяет обеспечить более высокое качество передачи голоса, чем получаемое от технологии VoIP.

Важная особенность платформы MAP – возможность централизованного управления всеми устройствами сети, включая удаленные, мониторинг состояния и сбор данных. Этому служит специальная система сетевого управления RADView, разработанная в двух вариантах – для ОС UNIX и для Windows XP. Система, построенная по схеме клиент-сервер, позволяет графически отображать физическую и логическую сетевые иерархии, элементы сети, каналы и маршруты предоставления услуг, динамическую индикацию состояния и аварийных сообщений каждого узла, что обеспечивает быстрое обнаружение проблемных участков.

Абонентскими устройствами для платформы MAP являются (рис.2) модемы (оптические – FCD-xx или xDSL – ASMi-xx, HCD-xx) или интеллектуальные оконечные устройства (ЛВС маршрутизаторы, ПК). Для беспроводных линий применяются широкополосные радиомultipлексоры. Модемы, использующие технологии SHDSL, позволяют передавать на расстояние до 10 км трафик Ethernet, E1 и т.д. Скорость передачи достигает 2 Мбит/с по двухпроводной и 4 Мбит/с по четырехпроводной линиям. Модемы VDSL обеспечивают передачу трафика Ethernet на скоростях до 10 Мбит/с на расстоянии порядка километра по одной или двум парам проводов.

Сетевые оконечные устройства, в свою очередь, имеют широкий набор интерфейсов и дают возможность подключаться к разным сетевым сервисам по передаче голоса и данных – как к традиционным, так и к новым, на основе IP/Ethernet. Например, оконечные устройства семейства FCD позволяют подключаться к сетевым магистральям через канал E1 по медным или волоконно-оптическим линиям (ВОЛС) и передавать как традиционный трафик TDM (например, от УАТС), так и трафик локальной сети – IP/Ethernet. При этом можно использовать не только E1, но и дробные каналы E1 (n 64 кбит/с),



**Рис. 1. Многофункциональная платформа доступа (MAP)**

а разделение полосы пропускания для разных подканалов выполнять статически. Предусмотрена возможность формировать на этих устройствах топологии типа "последовательная цепь", а также добавлять функции маршрутизаторов.

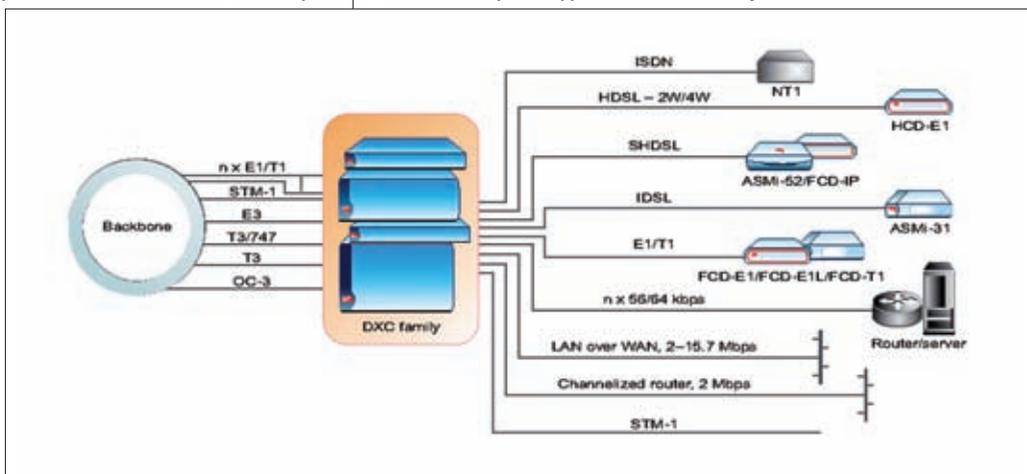
Мультиплексоры серии Optimux, например, предназначены для передачи трафика TDM и Ethernet по ВОЛС. Учитывая, что пропускная способность ВОЛС значительно выше медных линий связи, набор интерфейсов данных устройств шире – добавляются порты E3/T3, увеличивается число портов E1, вводятся дополнительные функции. Например, мультиплексор Optimux-T3 позволяет создавать сети доступа с топологией "кольцо", что повышает надежность линий связи. Если нет необходимости использовать большое число портов, можно ориентироваться на недорогие оптические модемы серии FOM, позволяющие соединять абонентов каналами E1/E3 на расстоянии до сотни километров. Как и другие, данные модемы также имеют возможность дистанционного управления.

Отдельного упоминания заслуживает доступ через сеть Ethernet. Оконечные сетевые устройства обычно выполняют функции медиаконверторов, или преобразователей среды передачи – оптической в электрическую (О/Э) и обратно (Э/О), поддержки виртуальных ЛВС (VLAN), ограничения скорости передачи

на порту, демаркации сетей пользователя и оператора, дистанционного управления устройствами и т.д.

Примером гибкого использования возможностей TDM служат *инверсные мультиплексоры IMX*, позволяющие соединять сегменты локальных сетей IP/Ethernet, объединяя несколько (до 8) каналов E1, суммарная пропускная способность канала при этом составляет 16 Мбит/с. Компания RAD Data Communications предлагает также оборудование для передачи трафика Ethernet и через сети SDH, но эти решения выходят за рамки данной статьи.

Устройствами доступа через сеть Ethernet могут стать и шлюзы семейства IPmux (TDM over IP). Основное их назначение – передача трафика TDM через сети IP/Ethernet. Принцип действия устройств достаточно прост: фреймы канала E1 упаковываются в IP-пакеты и



**Рис. 2. Пример подключения оконечных устройств через многофункциональный узел доступа**

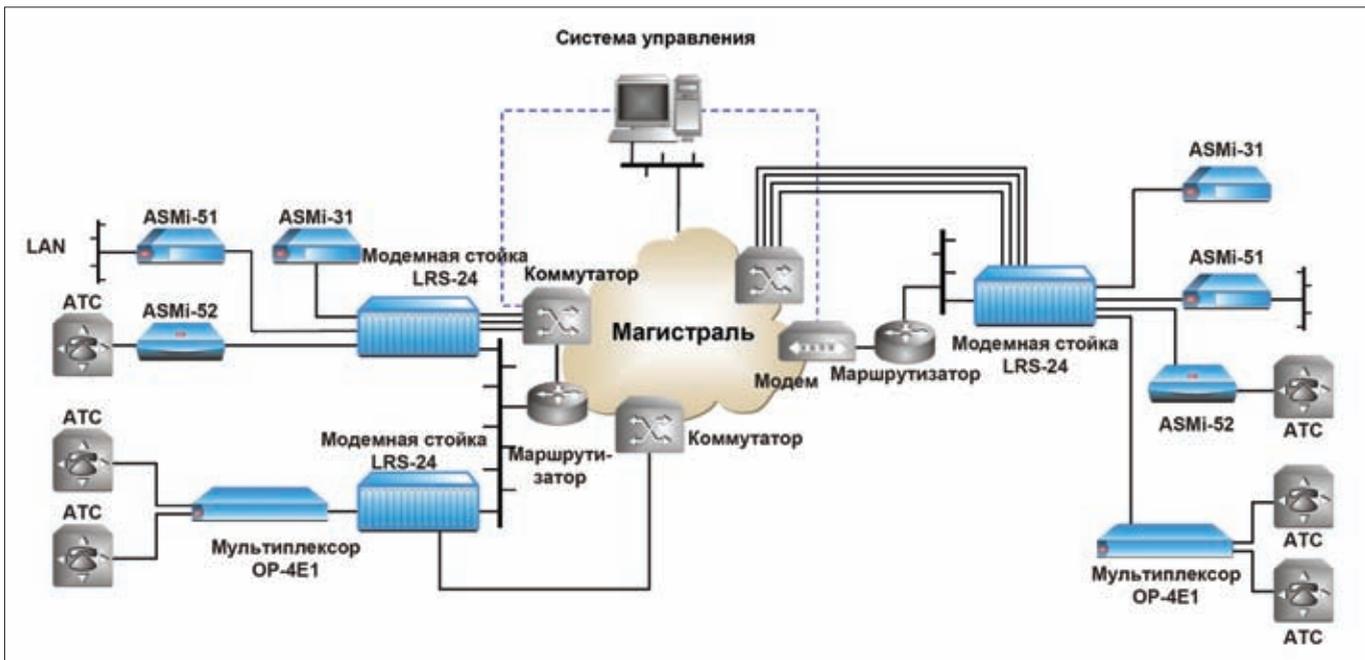


Рис.3. Пример использования оборудования RAD Data Communications

отправляются по сети IP, а в точке назначения проводится обратное преобразование. Структура фрейма E1 при этом не меняется, допускающая прозрачную передачу разных типов сигнализации, включая ОКС-7, R1,5 и др. Устройства работают также в сети *многопротокольной коммутации по меткам* (MPLS), позволяющей создавать выделенные коммутируемые потоки. Наличие сетевого (оптического или электрического) и пользовательского интерфейсов Ethernet обеспечивает подключение удаленные площадок (офисов и т.д.) через сеть IP/Ethernet, предоставляя сервисы на основе IP (доступ в Интернет, электронную почту, видеоконференц-связь и т.д.) и при этом отфильтровывая трафик TDM для офисной АТС.

**Типы модулей, размещаемых в стойке LRS-24**

Модуль	Технология	Интерфейс	Характеристики
ASMi-52 ASMi-52CD, CQ	SHDSL	V.35, X.21, RS-530, G.703-E1, Ethernet, маршрутизатор	2-/4-х проводные линии, до 2,3 Мбит/с по двум проводам и до 4,6 Мбит/с по четырем проводам
ASMi-31 ASMi-31CQ	IDSL	V.24, V.35, X.21, RS-530, V.36, сонаправленный G.703, Ethernet	2-проводные линии, выбор скорости передачи до 128 кбит/с
ASMi-24	PR-4, модуляция	V.24, V.35, X.21, RS-530, V.36, сонаправленный G.703, Ethernet	2-проводные линии, выбор скорости передачи до 128 кбит/с
MTMi-20	QAM	V.24, V.35, X.21, RS-530, V.36, сонаправленный G.703, Ethernet	4-проводные линии, синхронная передача, повышенная дальность, до 128 кбит/с
ASMi-51 ASMi-51CD, CQ	MSDSL	V.35, X.21, RS-530, V.36, G.703-E1, Ethernet, маршрутизатор	Многоскоростной модем для 2-проводных линий, до 2,3 Мбит/с
FOMi-E1/T1 FOMi-E1/T1 CD	Оптоволокно	G.703-E1, G.703-T1	Синхронная передача, повышенная дальность, 1544 кбит/с (T1), 2048 кбит/с (E1)
FOMi-40 FOMi-40 CD	Оптоволокно	V.24, V.35, X.21, RS-530, V.36, сонаправленный G.703, G.703-E1, G.703-T1, Ethernet, маршрутизатор	Синхронная передача, повышенная дальность, 1544 кбит/с (T1), 2048 кбит/с (E1)
ASM-40 CD**	G.703-E1, G.703-T1	V.24, V.35, X.21, RS-530, V.36, Ethernet	Два модема-конвертора интерфейсов E1/T1, до 2048 кбит/с
FOMi-E3*, FOMi-T3*	Оптоволокно	G.703-E3, G.703-T3, HSSI	Оптоволокноный модем E3 (34 Мбит/с)
OP-4E1C*, OP-4T1C*	Оптоволокно	G.703-E1, G.703-T1	Оптоволокноный мультиплексор 4E1 (2048 кбит/с)

Примечания: D – плата с двумя модемами; CQ – плата с четырьмя модемами; \* содержит агент SNMP, \*\* отсутствует возможность дистанционного управления.

Что касается DSL-модемов, то их развитие идет по пути увеличения функций и превращения модемов в мультиплексоры. Таким образом, модем становится интеллектуальным оконечным сетевым устройством, как, например, устройство ASMi-52 версии 2.5, передающее трафик TDM (E1, V35) и Ethernet через канал DSL по одной или двум медным парам и имеющее возможность управления через Ethernet (рис. 3). Существуют модули для модемных стоек, содержащие по два или четыре модема ASMi-52 на модуль. Повторители DSL позволяют наращивать дальность линии до нескольких десятков километров. Для сетей ATM есть модули с аналогичными функциями, например универсальные оконечные устройства серии LA-110, совместимые с большинством имеющихся на рынке мультиплексоров DSLAM.

В России с ее большими расстояниями и часто устаревшей или неразвитой сетевой инфраструктурой привлекательны и беспроводные решения. Например, беспроводные мультиплексоры RAD Airmux-200, работающие по схеме точка-точка, позволяют одновременно передавать трафик TDM и Ethernet. Их максимальная полоса пропускания для Ethernet – до 48 Мбит/с, максимальное число каналов E1 – четыре (используется та же технология TDM over IP, занимающая часть полосы пропускания под традиционный трафик), а максимальная дальность передачи при использовании внешней антенны достигает 80 км. Спектр рабочих частот включает популярные диапазоны 2,4/4,9/5,4/5,8 ГГц. Низкая цена на устройства делает данные решения популярными.

Таким образом, заказчик имеет возможность получить от компании RAD Data Communications как от единого производителя гибкие, расширяемые и отвечающие его нуждам решения для различной среды передачи, которые привлекательны тем, что позволяют избежать проблем стыковки сетевого оборудования.

Пример использования оборудования RAD Data Communications представлен на рис.3, а в таблице приведены типы используемых технологий, интерфейсы и характеристики модулей, которые могут быть размещены в стойке LRS-24, позволяющей быстро и гибко изменять конфигурацию оконечных устройств в зависимости от требований заказчика.