

HPNA — ТЕХНОЛОГИЯ "ПОСЛЕДНЕГО ДЮЙМА"

М. Мирошников



Мы встретились с менеджером проекта московской компании "СвязьКомплект™" А.Ю. Сериковым. "СвязьКомплект™" активно развивает и пропагандирует применение технологии HPNA, оборудования производства компаний City-Netek и D-Link. Как рассказал А.Ю. Сериков на семинаре "Организация телекоммуникационных услуг в современном жилище", проводившемся в Петербурге в октябре 2001-го, история технологии началась в 1996 г., когда ведущие производители телекоммуникационного оборудования объединились в альянс Home Phoneline Networking Alliance с целью разработки стандарта передачи данных, который обеспечит массовое широкополосное подключение зданий (офисов и жилых домов) к сети Интернет с использованием телефонных сетей. Использование существующей в домах инфраструктуры должно было снизить стоимость услуги и обеспечить массовость. Дешевизну и эффективность продукта обеспечил симбиоз двух технологий — Ethernet и xDSL, разработка дешевых микросхем для обработки сигнала. Среди условий, которые ставили себе разработчики, была ра-



Рис.1. Коммутаторы HPNA фирмы City-Netek: сверху — 8 портов HPNA, 1 порт 10/100BaseT, внизу — 12 портов HPNA, 4 порта 10/100BaseT, встроенный SNMP-агент

Технология HPNA, разработанная для массовой широкополосной передачи данных в телефонной сети, получает широчайшее распространение. В России для технологии HPNA нашлось еще одно применение — абонентские радиотрансляционные сети.

бота системы поверх обычного телефонного сигнала по телефонной проводке, совместимость с факсом, произвольная среда передачи (например, различные варианты медных, стальных проводов), часто плохого качества с динамично изменяющейся топологией.

В начале 1998 г. появился стандарт HPNA 1.0, где обеспечивалась передача данных на 150 м со скоростью 1 Мбит/с при топологии проводки "звезда". Позднее была увеличена мощность передатчиков, и появился стандарт HPNA 1.1 (дальность передачи 300 м со скоростью 1 Мбит/с). При использовании качественного кабеля реальная дальность увеличивалась примерно в два раза. В 2000 г. по-

явился стандарт HPNA 2.0: дальность передачи 350 м со скоростью 10 Мбит/с при логической топологии "шина". При увеличении длины кабеля происходит падение скорости передачи (вспомним xDSL!), причем, чем лучше среда передачи, тем медленнее падает скорость. По данным компании "СвязьКомплектtm", на обычной телефонной "лапше" (ТРП 0,4 мм) на расстоянии 1000 м скорость составит около 2,5 Мбит/с. Для коаксиального кабеля RG-58 на расстояниях 1500-2850 метров скорость составит 4,7-1,6 Мбит/с.

Данные передаются в полосе частот 4-10 МГц, это не создает помех голосовой связи и системам ADSL. Стандарт допускает "скрутки" проводов, если вырезать 15 см одного из двух проводов телефонного кабеля, это приведет лишь к уменьшению скорости передачи.

Существуют различные варианты применения оборудования стандартов HPNA 1.x и HPNA 2.0. Оборудование HPNA 1.x позволяет организовать коллективный доступ в Интернет, например, в жилых домах, в гостиницах. В здании, где предоставляется услуга, вблизи телефонного кросса устанавливается коммутатор HPNA (рис.1), в котором есть Ethernet-порты для связи с Интернет-провайдером (способ доставки трафика до точки

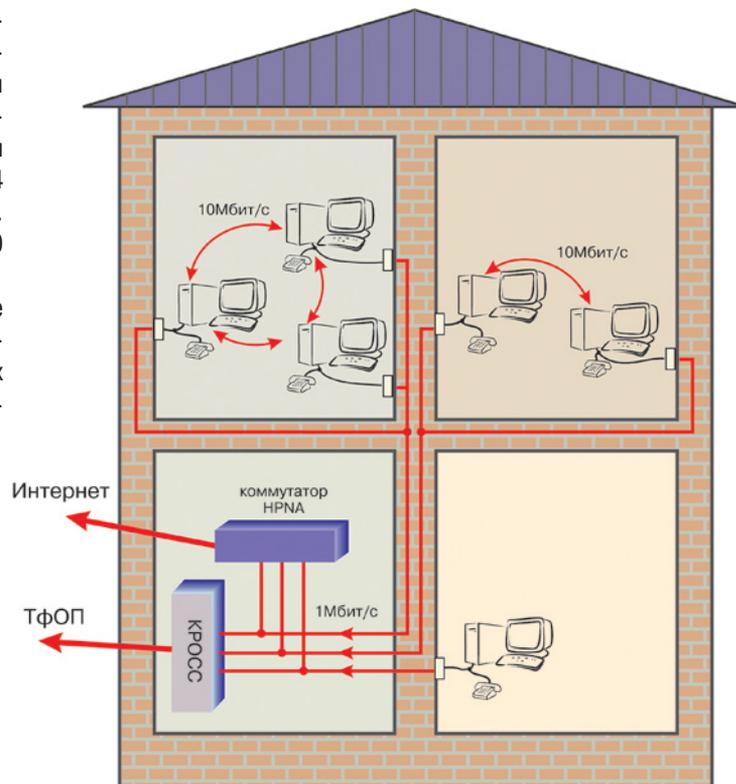


Рис. 2. Подключение дома к Интернет по технологии HPNA



А.Ю. Сериков

строить домашнюю либо офисную сеть с использованием существующей телефонной проводки. Так, если у абонента есть несколько параллельных телефонных розеток в квартире, то, включая в эти розетки помимо телефонов компьютеры, принтер, сканер, можно организовать 10-мегабитную сеть, не прокладывая вообще никакой новой проводки. Другое применение HPNA 2.0 – связь между собой сегментов ЛВС Ethernet с использованием провода длиной до километра.

Как сообщил начальник отдела передачи данных крупнейшей московской телекоммуникационной компании "МТУ-Информ" А.Н. Данилин, компания широко использует технологию HPNA в офисных помещениях, в домах старой застройки, где затруднена прокладка новой сети, и элитных жилых комплексах. Если говорить о после-

присутствия провайдера – произвольный). Порты HPNA коммутатора соединяются с телефонными линиями, в результате Интернет-трафик доставляется по ним каждому абоненту телефонной сети (рис. 2). Абонент подключит компьютер через PCI-адаптер либо USB-адаптер. Еще вариант подключения – через конвертер HPNA 1.1/Ethernet к сетевой карте Ethernet (рис. 3).

Как отметил А.Ю. Сериков, описанная технология физически применима не во всех домах из-за различной топологии домовой телефонной сети. Необходимо иметь домовую кросс, чтобы подключить коммутатор.

Оборудование HPNA 2.0 (рис. 4) позволяет по-



Рис. 3. Абонентские устройства HPNA 1.1 фирмы City-Netek (слева направо): PCI-адаптер, конвертер HPNA 1.1/Ethernet, USB-адаптер



Рис. 4. Абонентские устройства HPNA 2.0 фирмы D-Link (слева направо): USB-адаптер, конвертер HPNA 2.0/Ethernet, PCI-адаптер.

дних, то в данном направлении "МТУ-Информ" тесно сотрудничает с застройщиками "Дон-Строй" и "Тема". Технология HPNA позволяет организовать локальную сеть на базе существующей в здании стандартной телефонной проводки. Использование технологии HPNA значительно сокращает материальные и временные затраты на реализацию телекоммуникационных проектов в жилом секторе. Стоимость предоставления доступа к сети Интернет для конечного потребителя снижается в 1,5 раза. Кроме того, абоненту предоставляется возможность одновременно осуществлять высокоскоростной выход в Интернет и пользоваться телефоном. Таким образом, прокладывая телефонную распределительную сеть внутри здания, "МТУ-Информ" имеет возможность применять технологию HPNA.

Стоимость организации HPNA-канала составляет от 100 до 200 долларов за порт, включая оконечное устройство у абонента и каналобразующее оборудование доступа к зданию. Абонент оплачивает подключение, вносит ежемесячную плату и плату за превышение установленного объема трафика.

Естественно, что внедрению технологии HPNA, как массовой услуги, предшествовали тестирование и тщательная проверка. Это было осуществлено в телефонных сетях собственного офиса компании. Первоначально оборудование подключалось к коммутатору HPNA, далее исследовалась передача данных по телефонной паре. "МТУ-Информ" моделировала ситуацию, когда телефонная проводка проходила через множество кроссов. Несмотря на это, скорость передачи данных в сети оставалась достаточно высокой (до 1 Мбит/с) и помех в работе оборудования не наблюдалось.

В настоящий момент "МТУ-Информ" применяет в жилых домах стандарт HPNA 1.x. При установке оборудования HPNA 1.x к 12-портовому коммутатору подключаются 12 квартир, в каждой из которых можно подключить до 25 компьютеров. Соответственно, все они будут работать на одной телефонной паре.

Стандарт HPNA 2.0 предназначен исключительно для топологии "шина". И здесь на первый план выходит именно скорость работы. При построении любой "шины", полоса пропускания будет делиться между всеми пользователями, поэтому здесь целесообразно применять HPNA 2.0 (10 Мбит/с). Количество абонентов, которое разумно "вешать" на "шину", зависит от способа доступа в Интернет первичного провайдера (сеть доступа в Интернет "MTU-Online" создана на основе собственной транспортной волоконно-оптической сети SDH компании "МТУ-Информ", что позволяет организовать любой выделенный канал до точки присутствия абонента). Как правило, количество пользователей составляет 15-25 человек (верхнее ограничение – 32 пользователя). Кроме того, HPNA 2.0 применяется на объектах, располагающихся на удаленном расстоянии друг от друга

(свыше 300 м). Как уже было упомянуто, в данном случае определяющее значение имеет скорость работы для конечного пользователя.

В практике компании существуют примеры, когда на участках между домами применялась HPNA 2.0, а внутри дома была развернута сеть HPNA 1.x.

Особое внимание сейчас уделяется вопросам защиты от возможного несанкционированного подключения. Для предотвращения этой ситуации уже разрабатываются пакеты программных средств, и это всего лишь вопрос времени.

"Технология HPNA попала в удачную нишу решений "последнего дюйма" для доставки информационных услуг абонентам, – отметил Алексей Данилин. – Для КТВ и передачи данных в сетях КТВ необходима качественная кабельная инфраструктура. Решение этой проблемы предполагает прокладку нового кабеля либо замену уже существующего. Использование систем радиодоступа затрудняется тем, что в больших городах практически полностью исчерпан частотный ресурс. Кроме того, на высокой радиочастоте требуется прямая видимость.

В то время как для HPNA подходят любые телефонные провода, и обеспечивается высокая скорость передачи данных – до 1 Мбит/с. Единственную проблему составляет подача сигнала до дома".

А.Ю. Сериков сообщил нам, что в России технология HPNA применяется в радиотрансляционных сетях проводного вещания. Проблемой передачи данных в радиотрансляционных сетях занимается Координационный совет проводного вещания РФ при Министерстве связи России, им разработана Концепция развития проводного вещания до 2010 г, одно из требований которой "научиться передавать по радиотрансляционным сетям широкополосный трафик". С 21 по 23 ноября 2001 г. в Омске прошла конференция для работников эксплуатационных подразделений проводного вещания по теме "Внедрение услуг передачи данных и новые технологии на радиотрансляционных сетях".

Как рассказал А.Ю. Сериков, сети проводного вещания входят в систему оповещения о чрезвычайных ситуациях, по нормативам радиоточки обязательно оборудуются во всех зданиях, во всех квартирах.

Оконечный участок сетей организован следующим образом: трансформаторная подстанция, рассчитанная на 10-30 тыс. абонентов, выдает сигнал напряжением 240 В на воздушные фидерные линии. Фидер – это обычно биметаллический провод. Фидерные линии подают сигнал в жилые дома на абонентские трансформаторы, понижающие напряжение до 15 или до 30 В. От абонентских трансформаторов сигнал разводится по стояку к абонентам стальной "лапшой", эта шина проходит через все радиоточки в подъезде.

Очевидно, топология сети проводного вещания в жилом доме удобна для организации передачи данных по стандарту HPNA 2.0. Как показывают испытания, HPNA оборудование может передавать

А.Н. Данилин



данные в подъезде дома по шлейфу от абонентского трансформатора до абонентской розетки со скоростью 4 Мбит/с (скорость передачи в стальных проводах ниже, чем в меди). Тем самым решается задача организации домашней сети передачи данных по радиотрансляционной сети. Если говорить о доступе в Интернет, то перед абонентским трансформатором можно снимать весь трафик и передавать другим способом.

Биметаллический фидер — это еще более плохая среда для высокочастотного сигнала, чем сталь. HPNA оборудование может передавать данные в фидере на расстояние 300 м, а длина фидера достигает 5 км, поэтому данные передаются в фидере другими способами. Так, НТК "Темас" из Омска разработала оборудование для передачи данных по фидерам поверх 3-программного вещания на большие расстояния со скоростью 30 кбит/с.

Координационным советом проводного вещания технология передачи на абонентском шлейфе одобрена, практически в каждой радиотрансляционной сети она протестирована, дальше всего в направлении внедрения технологии продвинулся Архангельск. Полученные результаты говорят о том, что основывать на абонентский шлейф для передачи данных можно и нужно, доставив данные к абонентскому трансформатору. Сейчас начинают создаваться опытные зоны.

В России есть города, где система проводного вещания построена иначе, там применяются медные абонентские шлейфы и фидеры, причем последние закопаны в землю. Это идеальная среда для разворачивания HPNA, мгновенно повышаются дальности, в фидере можно использовать технологии xDSL, по абонентским шлейфам скорость передачи повышается до 10 Мбит/с, абонентский трансформатор просто "обходится".

Как сообщили нам в компании NetWay, ими построен опытный участок гибридной сети доступа, охватывающий около 30 домов, в Москве, в районе Выхино. Основой сети доступа является волоконно-оптическая сеть, построенная по древовидной топологии. Каждая ветвь сети приходит на узел, расположенный на чердаке одного из домов. На первом этапе проекта каждый узел обслуживает группу от трех до восьми домов. На всех участках сети используется самонесущий одномодовый оптический кабель с достаточно большим числом волокон, чтобы на втором этапе проекта в каждый дом приходило бы из центра по четыре волокна. Пара волокон будет задействована для передачи данных, а остальные зарезервированы для организации цифрового телевизионного вещания. По мнению генерального директора компании NetWay, г-на Ярового И.И., это может стать очень актуальным в ближайшие несколько лет.

На каждом узле установлены конверторы оптика/витая пара и как минимум один HPNA-коммутатор CN-1412M (приобретенный в

компании "СвязьКомплект"), который подсоединяется к широкополосной сети по стандарту 100Base-TX.

Абоненты дома, в котором располагается узел, могут быть подключены к сети по любой технологии, на скорости до 100 Мбит/с., и тем самым получают возможность просматривать видеофильмы в реальном масштабе времени. Абоненты близлежащих домов подключаются к сети по технологии HPNA 1.1 по многопарному телефонному кабелю. Каждый из них сможет играть в сетевые игры, скачивать с сервера сети на большой скорости файлы и прослушивать без переноса на жесткий диск музыку в формате MP-3.

В настоящее время по 20-парному телефонному кабелю сечением жилы 0,5 мм подключены и уверенно работают абоненты в радиусе более 600 м. М.А. Антонов, технический директор NetWay, заявляет, что это еще не предел, и возможно подключение абонентов, находящихся в радиусе до 1 км от локального узла.

Внутри домов используется кабель 5-й категории. Один 4-парный кабель позволяет подключить не менее 20 абонентов по топологии "шина" и до 4-х абонентов к выделенному порту на гарантированной скорости 1 Мбит/с. Таким образом, чтобы подключить к сети всех желающих в подъезде, достаточно один раз проложить кабель по стояку. Данное преимущество особенно ценно в последнее время, когда почти все жильцы закрывают свой этаж общими на все квартиры дверями.

Проблемой использования сетей проводного вещания занимаются и в Татарстане. Как рассказал нам руководитель проекта "Модернизация сетей проводного вещания и кабельного телевидения" городской радиотелевизионной сети г. Набережные Челны О.И. Пакидов, рассматривалась возможность доставки Интернета индивидуальным абонентам по низким тарифам. В каж-

дом микрорайоне построены одна или несколько школ. На начальном этапе они будут первичными субпровайдерами сети Интернет, до школ данные доставляются по телефонным сетям по технологии ADSL. От школ можно пробросить кабель до жилых домов и передавать данные по технологии ADSL либо HPNA, если дома расположены в радиусе 350 м от школы. В жилых домах используется радиотрансляционная сеть и применяется технология HPNA 2.0.

Как сообщил нам начальник отдела информатизации и внедрения новой техники Минсвязи Республики Татарстан В.М.Иванов, Набережные Челны являются полигоном для отработки технологий, которые в дальнейшем смогут использоваться по всему Татарстану. Для реализации проекта необходимо решить вопрос о кредитах для ГРТС "Радиотелесет", организации, эксплуатирующей систему проводного радиовещания, на закупку оборудования. Затраты предполагается окупить за счет коммерческого предоставления услуг сети Интернет, параллельно с коммерческими пользователями к Интернету подключаются школы.

Таким образом, технология HPNA уверенно занимает определенную разработчиками нишу. Уже анонсировано оборудование HPNA, обеспечивающее скорости до 32 Мбит/с. В России процедура получения сертификата Минсвязи фирмами-производителями находится на заключительном этапе.

О.И. Пакидов

