Глава 14 : Экзотические способы передачи данных

Атмосферные лазеры

Пожалуй, из нерассмотренного в предыдущих параграфах, наиболее близка к реальному провайдингу технология, использующая атмосферные лазеры.

Самое интересное, что в этой нише до сих пор соседствуют любительские решения и промышленные. Верный признак того, что технология еще не "устоялась", не все понятно как с производством, так и применением. Хотя последние варианты промышленных лазерных установок (судя по всему) могут решить большинство вопросов. Но обо всем по порядку.

Эксперименты с передачей данных при помощи лазерного луча начались еще в 60-х годах (причем в России), но прошли без успеха, и направление было надолго, и в общем обоснованно заброшено. С появлением новых технологий (и как следствие снижения цен на комплектующие) интерес к атмосферным лазерам появился вновь.

Можно выделить два типа аппаратуры: с узким лучом (угол излучения 0,5–5 мрад) и с широким (угол излучения 8–12 мрад). Первые можно отнести к дорогим, дальнобойным системам (часто с автоподстройкой луча), вторые - напротив, недорогие, с дальностью работы менее 1 километра.

Как в России, так и зарубежом появились монстрообразные установки с узким лучем, предназначенные для работы на расстояние до нескольких километров с приемлемым уровнем надежности. Как классический пример можно привести серию "МОСТ" государственного Рязанского Приборостроительного Завода.

[Глава 14 : Экзотические способы передачи данных]

Рис. 5.11. "МОСТ" 100/500.

Скорость передачи данных - 4xE1 G.703, в более поздних вариантах появились модели под Fast Ethernet. Тип излучающего элемента - лазер, приемного элемента - pin фотодиод, излучаемая оптическая мощность - 500мВт. Плюс к этому дорогая и сложная многолинейная оптическая система.

Зарубежные производители выпускали целый рад в чем-то похожих моделей, применяя автонастройку лазера, точную оптику, и т.п. меры. Это позволило "вытянуть" линии до 5 км, но стоимость систем оказалась, мягко говоря, заоблачной. И это при весьма средней надежности, более годной для резервного, а не основного канала. Кстати, как ни странно, именно в резервировании по принципиально нетрадиционной технологии особо критичных проектов лазеры в основном и применялись.

В истории использования подобных мощных систем есть отчетливый кризис (в районе 2002 года). Согласно Telford M. Free Space optics takes off (Lightwave Europe. April 2003), сумма продаж аппаратуры в США и Западной Европе в 2000 г. ставила 100 миллионов долларов, и ожидалось что к 2005 г. она увеличится до 200–400 млн. долларов.

Однако, технология оказалась сильно переоцененой. Причин было несколько.

- Технологическая - систем с автоматической подстройкой наведения не было вообще, или они были несовершенны.
- Рекламная. Производители дали много "обещаний" (например, заявляли дальность работы существенно больше реальной).
- Проблемы проектирования. Понятно, что грамотно разместить и эксплуатировать оптические системы было не просто.

Все это вызвало многочисленные отказы, и общее недоверие лазерным линиям связи. Поэтому серьезные, мощные системы использовались (и используются сейчас) в очень узком сегменте рынка, и особого интереса для Ethernet-провайдеров явно не представляют.

Второй волной были любительские системы (понятно, то там использовался "широкий" лу). В России бум совпал с появлением "лазерных" указок, использовавших недорогие полупроводниковые излучатели (лазерами их назвать сложно). Известно даже несколько работающих на этом принципе любительских конструкций (так называемый удлинитель com-порта на лазере).

Кое-где даже дошло дело до создания любительских сетей, узлы которых были связаны атмосферными лазерами. Наиболее известен проект **Ronja**, который разработал Karel 'Clock' Kulhavy из Чехии.

Устройства имели простую компоновку (отдельные приемник и передатчик), сравнительно небольшую дальность работы... Но они стоили дешево и оказались вполне рабочим решением.

Фактически по той же схеме были налажены несколько небольших, но все же промышленных конструкций атмосферных лазеров. Как пример можно привести "БОКС" от НПК "Катарсис".

[Глава 14 : Экзотические способы передачи данных]

Рис. 5.12. "БОКС".

При разумной (менее $1000 за комплект) стоимости они пользуются небольшим спросом там, где нужен полностью "легальный" канал, но нельзя проложить провод. Решения на основе радио в России слишком сложно узаконить. По крайней мере для единичной линии лазерная связь обходится дешевле.

Однако там, где есть возможность обойтись без полной легальности, radio-ethernet безусловно и полностью выигрывает, так как стоит примерно в 10 раз дешевле.

В 2004 г. появился новый тип аппаратуры – пассивный приемопередатчик. Из лазерной "головки" убрана вся электроника, по оптическому кабелю подается сигнал (уже модулированный), которое вводится в антенну (систему линз). По сути, если говорить упрощенно, это атмосферный преобразователь на обычный оптоволоконные медиаконвертер. Вся электронная часть такой линии устанавливается в помещении.

Это позволило резко снизить стоимость, поднять надежность и вандалоустойчивость конструкции. И наконец сделать атмосферные лазеры рентабельными для передачи данных на маленькие расстояния. Впрочем, пока это скорее теория из рекламных проспектов.

Реального оборудования подобного класса на рынке мало, можно привести примеры: MRV, Англия (Terescope 1, или TS1), НПП «Лазерные технологии», Екатеринбург (ОСС-2005). Кроме этого, ГРПЗ (Рязань) подготовил к производству аппаратуру Artolink-1Гб/с с пассивной оптикой и активным наведением.

Модификации Ethernet

Следующие устройства передачи данных по сути являются модификацией обычного Ethernet, и предназначены для решения каких-либо узких задач (как правило увеличения дальности работы).

100C5

Может быть это покажется несколько неожиданным, но самый простой способ увеличить дальность работы Fast Ethernet - сделать downgrade оборудованию типа 1000base-T (на деле немного сложнее, но суть именно такая).

Опустить скорость в 10 раз при сохранении способа кодировки PAM-5 (пять уровней напряжения в сигнале). И - победа математики - частота передачи по каждой паре составит не более 6,25 МГц. Что почти вдвое ниже, чем на привычном 10base-T.

Немного похоже на вымерший протокол 100VG, только наоборот. Вместо использования кабеля более низкой категории (CAT-3) на стандартное расстояние, современный кабель (CAT-5) применяется на большей длиннее (до 1 км.)

Были даже попытки одного из производителей (Marvel) выпустить на этой основе стандартный чип, но идея как-то постепенно заглохла...

10base-T4

Еще одна похожая идея - 10base-T4. Этот протокол даже претендовал на ieee 802.3ah. В него явно заложена техническая ассоциация с давно забытым стандартом 100base-T4, но выполнено все на существенно более высоком техническом уровне.

Передача ведется сразу по 4-м парам, причем независимо, по 2,5 мегабита по каждой паре. Дальность работы - до 4-х километров. Причем скорость может автоматически повышаться или понижаться.

[Глава 14 : Экзотические способы передачи данных]

Рис. 5.13. 10base-T4

Технически нет никаких сложностей - если xDSL может легко передавать по одной паре 2,5 мегабита, то кто мешает 10base-T4 это делать сразу по 4 парам? Частота и кодирование похожи (или

просто одинаковы). И расстояние для диапазона 600 кГц получается вплне обычным.

Тут уж впору задать вопрос - как создателям нашумевшего HomePNA удалось получить такие посредственные показатели для своего детища. Не иначе, оставляли нишу для своей же линейки xDSL. Ее то же надо продавать. Или как обычно - сделали что "попроще, и ценою подешевле"...

Российский производитель не остался в стороне. Правда способностей хватило только на простые кустарные переделки сетевых адаптеров на меньшую скорость и большую дальность.

[Глава 14 : Экзотические способы передачи данных]

Рис. 5.14. Downgrade 10base-TX

На карточке просто перепаетвается кварц (на в 2 раза более медленный), и... все. Скорость 5 мегабит, дальность работы 300 метров.

К сожалению, подходят не все типы карт (только ISA от некоторых производителей), да и для преобразования скорости не обойтись без маршрутизатора с ISA-слотами.

Кроме показанных способов известные еще многие (или даже многие десятки) попыток улучшить Ethernet, однако с резким удешевлением xDSL, появлением HomePNA, VDSL, это движение практически затихло...

Коммерческой ценности, понятное дело, эти технологии на сегодня не представляют.

AuDSL

Кстати сказать, попытки "улучшения" или "упрощения" коснулись не только Ethernet. Затронуло это и xDSL. Как пример можно привести технологию **AuDSL**, которая хоть и представляет собой техническую шутку, но может навести на интересные мысли.

AuDSL (Audio Digital Subscriber Line) позволяет использовать старую звуковую карту для организации выделенной линии. Идея простая - вместо дорогого и специализированного DSP процессора - софт компьютера. Немного похоже на Win-модем.

Конечно, объем вычислительных операций пропорционален скорости. И на 2 мегабитах нужно очень быстро считать. Но ведь и винмодем еще 5 лет назад казался невозможным. А сейчас ставится в каждый третий-четвертый новый компьютер...

Прототипы AuDSL успешно соединяются на скорости 96 кбит/с на расстояние в несколько километров по обычной медной паре. В качестве компьютера используется PC с AMD K6-2-333 и звуковыми картами Ensoniq AudioPCI. Программный модем поглощает около 38% ресурсов центрального процессора.

Для реального использования, конечно, загрузка слишком велика. Да и xDSL стоит уже не так много. Но что-то мне подсказывает, что времена Win-DSL не за горами. ;-)

Однопроводные линии

Волноводы однопроводных линий представляют собой металлический проводник, покрытый слоем диэлектрика. Конструкция показана на рисунке. Чтобы волновод линии с поверхностной волной имел низкие потери, он должен быть медный или биметаллическим (сталь с покрытием медью). Диэлектрический слой должен быть изготовлен из изоляционного материала с низкими потерями.

[Глава 14 : Экзотические способы передачи данных]

Рис. 5.15. Однопроводные линии.

В электропроводящей линии с поверхностной волной электромагнитная энергия распространяется около волновода на всем его протяжении. В начале и на конце линии смонтированы устройства, называемые рупорами. Они исполняют две основные задачи - возбуждают электромагнитную энергию (волну) в линии и согласуют подходящий коаксиальный кабель с однопроводной линией.

Технические детали работы такой линии слишком сложны для данного изложения. Однако общий принцип понятен, а практическое использование в городских условиях все равно совершенно невозможно...

В заключение этого небольшого обзора остается добавить, что новые технологии передачи данных постоянно появляются и, наоборот, исчезают. Что-то становится популярным и часто используемым. Что-то проходит незамеченным. Такова судьба провайдинга - одной из самых быстроразвивающихся отраслей рынка.

Предыдущая глава **Содержание** **Следующая глава**