Глава 2 : Технологии локальных сетей

Незаслуженно забытый ARCnet

Attached Resourse Computing Network (ARCnet) - сетевая архитектура, разработанная компанией Datapoint в середине 70-х годов. В качестве стандарта IEEE ARCnet принят не был, но частично соответствует IEEE 802.4 как сеть с передачей маркера (логическое кольцо). Пакет данных может иметь любой размер в пределах от 1 до 507 байт.

Из всех локальных сетей Arcnet обладает самыми широкими возможностями в области топологий. Кольцо, общая шина, звезда, дерево может быть использованы в одной сети. Плюс к этому можно использовать весьма протяженные сегменты (до нескольких километров). Такие же широкие возможности имеются и по использованию среды передачи - годится коаксиальный, оптоволоконный кабель, витая пара.

Доминировать на рынке этому недорогому стандарту помешало малое быстродействие - всего-то 2,5 Мбит/с. А также ограничение максимального числа клиентов в пределах одной сети - не более 256 и как правило необходимость выставлять сетевые адреса на сетевых картах с помощью джамперов, соблюдая при этом их уникальность. И когда в начале 90-х Datapoint разработала ArcNet PLUS со скоростью передачи до 20 Мбит/с, время было уже упущено. Fast Ethernet не оставил ArcNet ни малейшего шанса на широкое применение.

Тем не менее, в пользу большого (но так и не реализованного) потенциала этой технологии можно сказать, что в некоторых отраслях (обычно АСУТП) сети живут до сих пор (благодаря своей надежности и большой протяженности). Детерминированный доступ, возможности автоконфигурирования, согласования скорости обмена в диапазоне от 120 Килобит/с до 10 Мбит/с, в сложных условиях реального производства бывают просто незаменимы.

Кроме этого, Arcnet обеспечивает необходимую для систем управления возможность точно определять максимальное время доступа к любому устройству в сети при любой нагрузке по простой формуле: T = (TDP + TOBoNb)oND, где TDP и TOB -времена передачи пакета данных и одного байта, зависящие от выбранной скорости передачи, Nb - количество байтов данных, ND - количество устройств в сети. Как правило сеть состояла из системы активных (до 600 метров) и пассивных (до 200 метров) хабов, связанных коаксиальными линиями. В нашей стране эти сети получили большое распространение на промышленных предприятиях в 80-ых годах, благодаря использованию дешевого и массового кабеля РК-75 (антенный) и серверов Novell Netware 2.x-3.x

Token Ring. Классический пример передачи маркера

Еще одна технология, берущая свое начало в 70-х годах. Разработка голубого гиганта IBM, основа стандарта IEEE 802.5, она имела больше шансов на успех, чем многие другие.

Token Ring является классической сетью с передачей маркера. Логическая топология (и физическая в первых версиях сети) - кольцо. Более современные модификации построены на витой паре по топологии "звезда", и с некоторыми оговорками, совместимы с Ethernet.

Изначальная скорость передачи, описанная в IEEE 802.5, составляет 4 Мбит/с, однако существует более поздняя реализация на 16 Мбит/с. Из-за более упорядоченного (детерминированного) метода доступа к среде, Token Ring на ранних этапах развития часто продвигался как более качественная замена Ethernet.

Несмотря на существование схемы приоритетного доступа (который назначался каждой станции в отдельности), обеспечить постоянный темп передачи битов (Constant Bit Rate, CBR) не удавалось по весьма простой причине. Приложений, которые могут использовать преимущества этих схем, тогда не существовало. Да и в настоящее время их не стало больше.

Без этого можно было только гарантировать, что производительность снизится для всех станций сети в равной мере. Для победы в конкурентной борьбе это не могло сыграть решающую роль, и сейчас найти реально работающую сеть Token Ring практически невозможно.

FDDI - первая локальная сеть на оптоволокне

Технология Fiber Distributed Data Interface (FDDI) была разработана в 1980 году комитетом ANSI. Это была первая компьютерная сеть, использовавшая в качестве среды передачи только оптоволоконный кабель. Причиной разработки была недостаточная в то время скорость (не более 10 Мбит/с) и надежность (отсутствие схем резервирования) локальных сетей. Так же, это была первая (и не

слишком удачная) попытка вывести сети передачи данных на "транспортный" уровень, составив конкуренцию SDH.

Стандарт FDDI оговаривает передачу данных по двойному кольцу оптоволоконного кабеля со скоростью 100 Мбит/с, что позволяет получить надежный (зарезервированный) и быстрый канал. Расстояния вполне глобальные - до 100 км по периметру. Логически работа сети была построена на передачи маркера.

Дополнительно предусматривалась развитая схема приоритезации трафика. Сначала рабочие станции разделялись на два вида - синхронные (имеющие постоянную полосу пропускания), и асинхронные. Последние, в свою очередь, распределяли среду передачи с помощью восьмиуровневой системы приоритетов.

Кольцо FDDI

Несовместимость с сетями SDH не позволила FDDI занять сколь-нибудь значимую нишу в области транспортных сетей. Сегодня эта технология практически вытеснена ATM. С другой стороны, высокая стоимость не оставила шансов в борьбе с Ethernet в локальной нише. Не помогли стандарту и попытки прейти на более дешевый медный кабель. Технология CDDI, основанная на принципах FDDI, но с применением в качестве среды передачи витой пары, популярностью не пользовалась, и сохранилась только в учебниках.

Разработка AT&T и HP - 100VG-AnyLAN

Как и FDDI, эту технологию можно отнести ко второму поколению локальных сетей. Создавалась она в начале 90-х, совместными усилиями компаний AT&T и HP, как альтернатива технологии Fast Ethernet. Летом 1995 года она практически одновременно со своим конкурентом получила статус стандарта IEEE 802.12. И имела неплохой шанс на победу благодаря своей универсальности, детерминированности и более полной, чем Ethernet, совместимости с существующими кабельными сетями (витая пара Категории 3).

Схема квартетного кодирования Quartet Coding, использующая избыточный код 5B/6B, позволяла использовать 4-х парную витую пару Категории 3, которая была тогда распространена едва ли не более, чем современная 5 категория. Переходный период, по сути, не затронул Россию, в которой из-за более позднего начала строительства сети были повсеместно проложены уже с использованием 5 категории.

Кроме использования старой проводки, каждый концентратор 100VG-AnyLAN может быть настроен на поддержку кадров 802.3 (Ethernet), либо кадров 802.5 (Token Ring). Метод доступа к среде "Demand Priority" определяет простую двухуровневую систему приоритетов (высокий для мультимедийных приложений, и низкий для всех остальных).

Надо сказать, это была серьезнейшая заявка на успех. Подвела высокая стоимость, обусловленная большей сложностью и, в немалой мере, закрытостью технологии от тиражирования сторонними производителями. К этому прибавилось уже знакомое по Token Ring отсутствие реальных приложений, использующих преимущества системы приоритетов. В результате 100base-T удалось надолго и безвозвратно захватить лидерство в отрасли.

А новаторские технические идеи немного позже нашли применение сначала в 100BaseT2 (IEEE 802.3y), а затем и "гигабитном" Ethernet 1000base-T.

Сети параллельных миров

Кроме локальных сетей персональных компьютеров архитектуры PC существует несколько параллельных систем передачи данных. Их развитие шло (и идет до сих пор) по своим правилам, только отдаленно пересекаясь с массовым Ethernet.

"Яблочные сети" - Apple Talk, Local Talk

Apple Talk - стек протоколов, предложенный компанией Apple в начале 80-х годов. Изначально протоколы Apple Talk применялись для работы с сетевым оборудованием, объединяемым названием

Local Talk (адаптеры, встроенные в компьютеры Apple).

Топология сети строилась как общая шина или дерево, максимальная длина 300 метров, скорость передачи 230,4 Кбит/с. Среда передачи - экранированная витая пара. Сегмент Local Talk мог объединять до 32 узлов.

Малая пропускная способность быстро вызвала необходимость разработки адаптеров для сетевых сред с большей пропускной способностью - Ether Talk, Token Talk и FDDI Talk для сетей стандарта Ethernet, Token Ring и FDDI соответственно. Т.е. Apple Talk пошел путем универсальности на канальном уровне, и может подстраиваться под любую физическую реализацию сети.

Как и большинство других изделий компании Apple, эти сети живут внутри "яблочного" мира, и практически не пересекаются с PC.

UltraNet - сеть для суперкомпьютеров

Ещё одним практически неизвестным в России видом сетей стала UltraNet. Она активно использовалась для работы с вычислительными системами класса суперкомпьютеров и мейнфреймами, но в настоящее время активно вытесняется Gigabit Ethernet.

UltraNet использует топологию "звезда", и способна обеспечить скорость обмена информацией между устройствами до 1 Гбит/с. Отличается весьма сложной физической реализацией и очень высокими, под стать суперкомпьютерам, ценами. Для управления сетью UltraNet используются компьютеры PC, которые подключаются к центральному концентратору. Дополнительно в ее состав могут входить мосты и роутеры для соединения с сетями, построенными по технологиям Ethernet или Token Ring.

В качестве среды передачи могут использоваться коаксиальный кабель и оптоволокно (на расстояния до 30 километров).

Промышленные и специализированные сети

Надо отметить, что сети передачи данных используются не только для связи между компьютерами или телефонии. Есть еще довольно большая ниша промышленных и специализированных устройств. Например, сравнительно популярна технология CANBUS, созданная для замены одной общей шиной толстых и дорогих жгутов проводов в автомобилях.

Здесь нет большого выбора физических соединений, ограничена длина сегмента, небольшая, до 1 Мбит/с, скорость передачи. Но это удачное сочетание необходимых для малой и средней автоматизации показателей качества и низкого ценового уровня реализаций.

К подобным системам можно так же отнести ModBus, PROFIBUS, FieldBus.

Сегодня интересы разработчиков CAN-контроллеров постепенно смещаются в сторону домашней автоматизации.

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