

Сетевые архитектуры

Сетевая архитектура соответствует реализации физического и канального уровня модели и определяет кабельную систему, кодирование сигналов, скорость передачи, формат сетевых кадров (фреймов), топологию и метод доступа. Каждой архитектуре соответствуют свои компоненты - кабели, разъемы, интерфейсные карты, кабельные центры и т. д.

Первое поколение архитектур обеспечивало низкие и средние скорости передачи:

LocalTalk -	230 кбит/с,
ARCnet -	2.5 Мбит/с,
Ethernet -	10 Мбит/с
Token Ring -	16 Мбит/с.

Исходно они были ориентированы на электрические кабели (Copper-based).

Второе поколение

FDDI (100 Мбит/с),

ATM (155 Мбит/с и выше)

Fast Ethernet (100 Мбит/с)

в основном ориентировано на оптоволоконный кабель
(Fiber-based).

В локальных и широкомасштабных сетях применяются различные сетевые архитектуры, выбор которых зависит от многих факторов. Решающими факторами являются следующие:

- требования к пропускной способности сети и скорости отклика;
- расположение узлов, расстояния и условия прокладки коммуникаций;
- требования надежности и конфиденциальности связи;
- ограничения на стоимость аппаратуры и коммуникаций.

ARCnet

ARCnet (Attached Resource Computer network - компьютерная сеть соединенных ресурсов) - архитектура сетей с разделяемой средой и широкополосной передачей. Метод доступа маркерный (Token passing), логическая топология - шина, физическая - комбинация шины и звезды (дерево).
Скорость передачи - 2.5 Мбит/с.
Кабель коаксиальный **RG-62** с волновым сопротивлением 93 Ом, возможно применение кабеля с волновым сопротивлением 50-110 Ом и соответствующими терминаторами. Кабельные петли (кольца через хабы) недопустимы. Мало распространенные варианты - неэкранированная витая пара и скорость 20-100 Мбит/с.

Основные **преимущества** ARCnet перед Ethernet, обеспечивавшие его былую популярность: низкая стоимость схем присоединения, меньшая критичность к кабелю, более гибкая топология, легкость диагностики сети при звездообразной топологии, менее резкая (по сравнению с Ethernet) чувствительность пропускной способности к количеству и активности узлов сети.

Недостатки: малоэффективное использование и без того низкой пропускной способности канала из-за избыточности кода и административных пакетов. Реальная производительность, даже для небольших сетей не превышающая 65% от максимальной, с увеличением числа узлов падает. Однобайтное ограничение на адрес создает неудобства при объединении сетей. Ошибочное задание совпадающих адресов локализуется исключительно методом последовательного отключения узлов. Малый размер фрейма (252 байта данных в оригинальном варианте и 508 байтов в расширенном) трудно стыкуем с вышестоящими уровнями (Novell IPX передает пакет длиной 576 байт).

В настоящее время аппаратура ARCnet практически не выпускается, но поддерживается всеми продуктами Novell.

Ethernet

Ethernet - архитектура сетей с разделяемой средой и широковещательной передачей (все узлы получают пакет одновременно) и методом доступа CSMA/CD. Стандарт определен документом IEEE802.3. Физическая топология - шина для коаксиала, звезда - для витой пары, двухточечное соединение - для оптоволокна.

Существуют следующие 10 Мбит/с стандарты Ethernet.

10Base5 - Thick (толстый) Ethernet. Классический вариант, введенный в 60-х годах, использует толстый коаксиальный кабель **RG-8** или **RG-11** с посеребренной центральной жилой и двойной экранной оплеткой. Кабель имеет волновое сопротивление 50 Ом и малое затухание.

Рис. 4.1 Толстый Ethernet

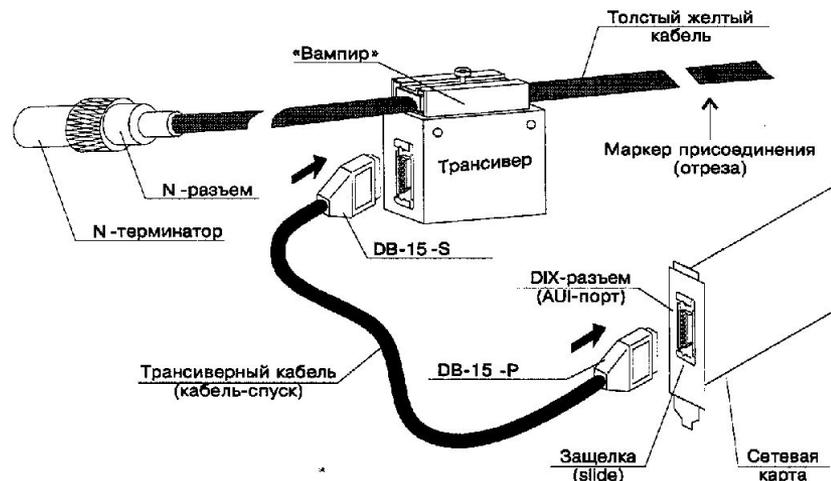
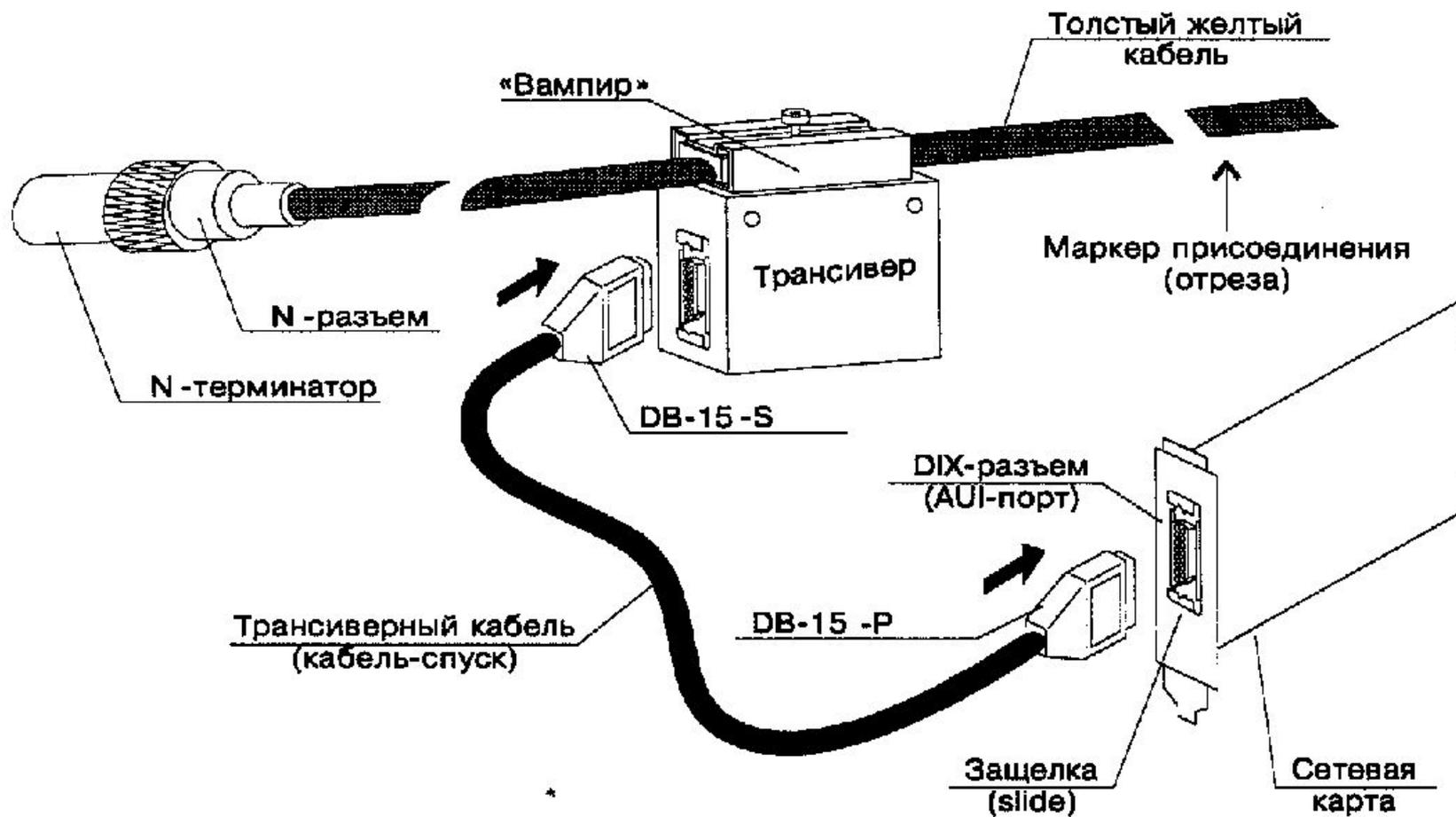
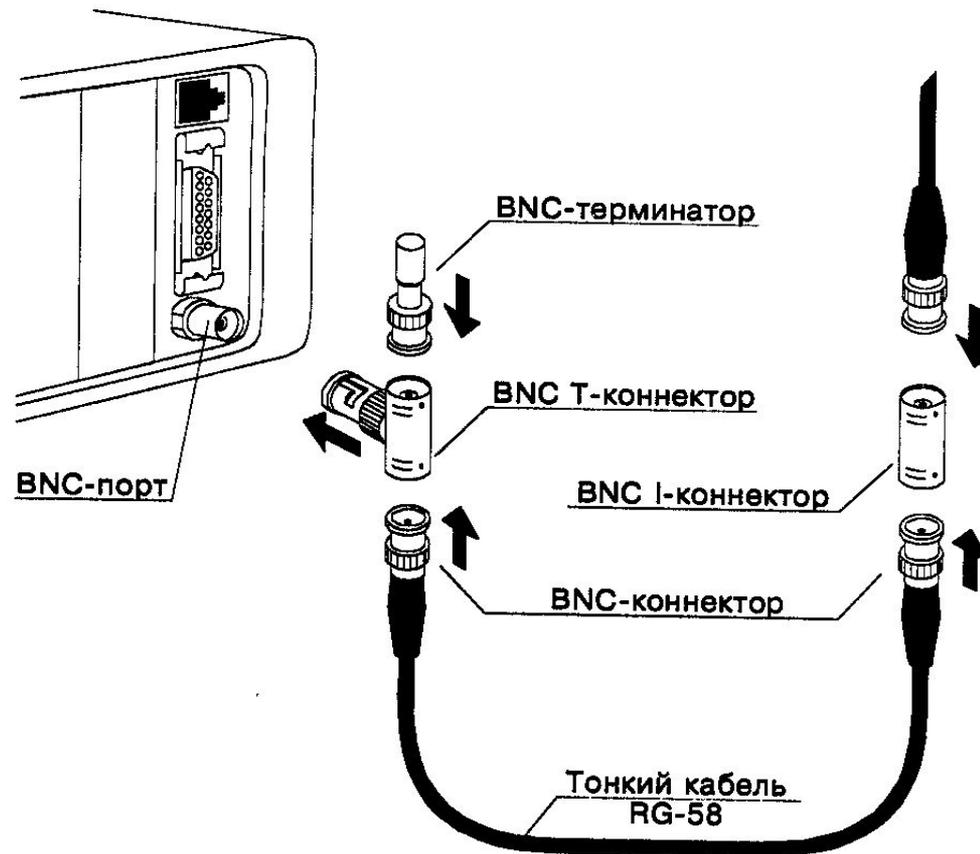


Рис. 4.1 Толстый Ethernet



10Base2 - Thin (тонкий) Ethernet. Популярный вариант, использует тонкий коаксиальный кабель **RG-58**, имеющий волновое сопротивление 50 Ом, среднее затухание и помехозащищенность.

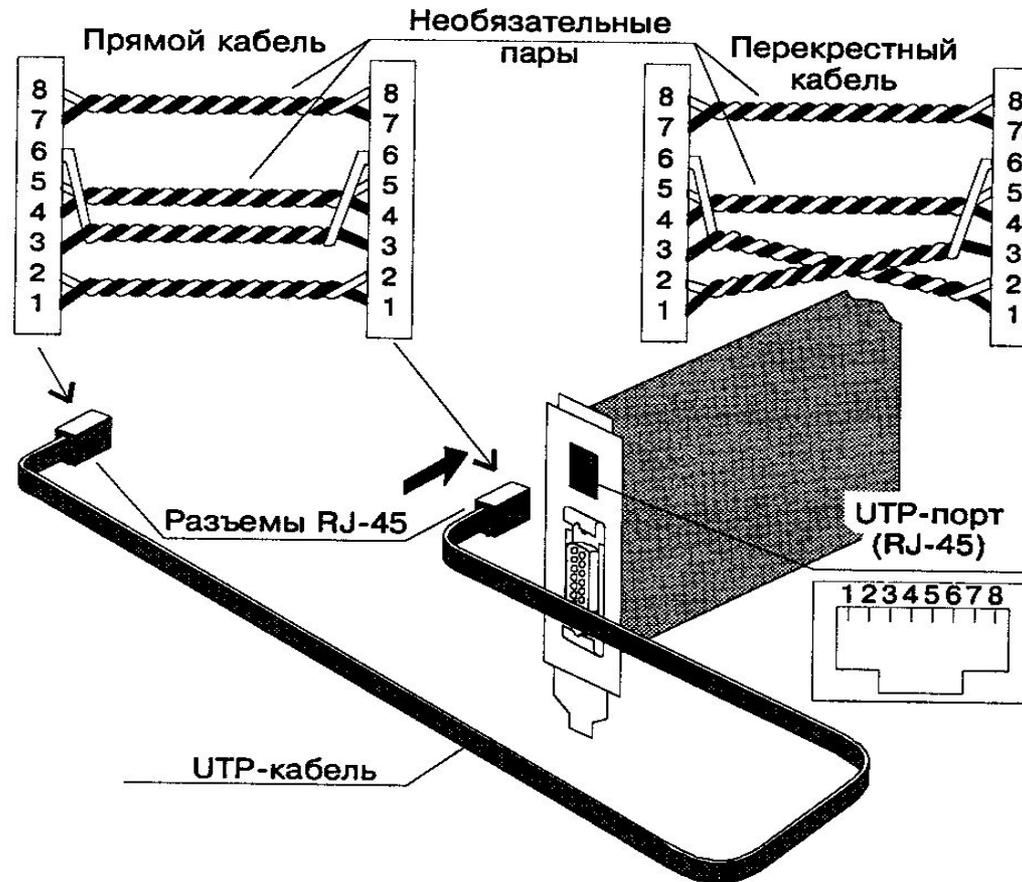
Рис. 4.2. Тонкий Ethernet



Мах тонкий = (500-Толстый)/3.28.

10BaseT - Twisted-pair Ethernet

Рис. 4.3. Ethernet на витой паре



преимуществ по сравнению с шиной:

- к каждому узлу подходит только один гибкий кабель;
- повреждение одного лучевого кабеля приводит к отказу соединения только одного узла;
- несанкционированное «прослушивание» пакетов в сети затруднено.

100BaseVG - 100 Мбит/с сеть на витой паре категории 3 (Voice-Grade TP - витая пара для голосовой телефонии). Разработана фирмами Hewlett-Packard AT&T Microelectronics как развитие Ethernet, описывается стандартом IEEE802.12. Использует 4 пары проводов, передача в любую сторону использует все пары одновременно (Quartet Signaling). Физическая топология - звезда, метод доступа - Demand Priority, управление передачей возложено на центральные коммутационные устройства, что обеспечивает predetermined время отклика для критичных ко времени задач.

t.

100VG-AnyLAN (100BaseVG-AnyLAN) - расширение 100BaseVG, введенное фирмами Hewlett-Packard и IBM. Является неким гибридом Ethernet и Token Ring, поддерживая их форматы кадров (802.3 и 802.5). Кроме приоритетов доступа поддерживает 2 уровня приоритетов передачи, что позволяет использовать сеть для критичных ко времени приложений (мультимедийных, видеоконференций и др.). Среда передачи - неэкранированная витая пара 3, 4, 5 категории. Адаптеры AnyLAN совместимы с обычными адаптерами Token Ring и Ethernet.

100BaseT4 - четыре пары UTP категорий 3, 4 или 5 или экранированные витые пары STP (Shielded Twisted Pair). Малораспространенный вариант.

100BaseTX – две пары UTP категории 5 (и выше) или экранированные витые пары STP (Shielded Twisted Pair).

Token Ring

Token Ring (маркерное кольцо) - архитектура сетей с кольцевой логической топологией и детерминированным методом доступа с передачей маркера. Стандарт определен документом IEEE802.5, но IBM - основной проводник этой архитектуры - использует несколько отличающуюся спецификацию.

Логическое кольцо реализуется на физической звезде, в центре которой находится **MAU (Multistation Access Unit)** - хаб с портами подключения каждого узла. Для присоединения кабелей используются специальные разъемы, обеспечивающие замыкание кольца при отключении узла от сети. При необходимости сеть может расширяться за счет применения дополнительных хабов, связанных в общее кольцо. Требование безразрывности кольца усложняет кабельное хозяйство Token Ring, использующее четырехпроводные экранированные и неэкранированные витые пары и специальные коммутационные средства.

Облегченный вариант разводки обеспечивает подключение до 96 станций к 12 восьмипортовым хамам с максимальным удалением станции от хаба не более 45 м. Длина кабеля между хамами может достигать 45 м при их суммарной длине не более 120 м.

Стационарная разводка обеспечивает подключение до 260 станций и 33 хабов с расстоянием между устройствами до 100 м при общей длине кольца хабов до 200 м.

Информация по кольцу передается только в одном направлении по цепочке от станции к станции, скорость передачи 4 или 16 Мбит/с.

Основное **преимущество** Token Ring - заведомо ограниченное время ожидания обслуживания узла (в отличие от Ethernet не возрастающее при усилении трафика), обусловленное детерминированным методом доступа и возможностью управления приоритетом. Это свойство позволяет использовать Token Ring в системах реального времени. Кроме того, сети Token Ring легко соединяются с сетями на больших машинах (IBM Mainframe).

Недостатками Token Ring являются высокая стоимость оборудования и сложность построения больших сетей (WAN).

FDDI и CDDI

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) - стандартизованная спецификация ANSI X3T9.5 для сетевой архитектуры высокоскоростной передачи данных по оптоволоконным линиям. Скорость передачи - 100 Мбит/с. Топология - кольцо (двойное), возможна гибридная: включение звездообразных или древовидных подсетей в главную сеть через концентратор. Метод доступа - маркерный с возможностью одновременного циркулирования множества кадров в кольце. Максимальное количество станций в сети - до 1000, расстояние между станциями до 2 км при многомодовом и до 45 км при одномодовом кабеле (затухание сигнала между станциями до 11 дБ), длина кольца до 100 км (может увеличиваться за счет применения более мощной аппаратуры). В некоторых случаях вторичное кольцо используется для повышения пропускной способности потенциально до 200 Мбит/с.

FDDI и CDDI

CDDI (Copper Distributed Data Interface), он же TPDDI - (Twisted Pair Distributed Data Interface) - чисто электрическая реализация архитектуры FDDI на витой паре. Существенно дешевле оптической реализации, длина сегмента ограничена 100 м, применяется в локальных кольцах. Официального жесткого стандарта нет, корректное взаимодействие аппаратуры различных производителей не гарантируется.

Станции, или узлы, могут быть одинарного (SAS) или двойного (DAS) подключения. DAS (Dual-Attachment Station), они же станции класса А, имеют два трансивера и могут включаться непосредственно в базовую сеть, к первичному и вторичному кольцу. SAS (Single-Attachment Station), они же станции класса В, имеют один трансивер и включаются только в первичное кольцо. В базовую сеть они могут включаться только через концентратор, или обходной коммутатор, отключающий их в случае аварии.

Концентраторы также могут быть одинарного (SAC) или двойного (DAC) подключения.

FDDI и CDDI

Для подключения РС, не требующих полной пропускной способности FDDI, чаще применяются концентраторы, имеющие встроенные мосты для перехода на широкодоступные сетевые архитектуры (Ethernet, Token Ring). Кабельное хозяйство FDDI весьма сложное и специфичное. Разъемы и кабели должны вносить строго регламентированное затухание.

АТМ

АТМ (Asynchronous Transfer Mode) - технология коммутации пакетов, формирующая ядро Broadband ISDN (BISDN), обеспечивающая передачу цифровых, голосовых и мультимедийных данных по одним и тем же линиям.

Первоначально скорость передачи была определена 155 Мбит/с, затем 662 Мбит/с и планируется до 2.488 Гбит/с.

АТМ используется как в локальных, так и в глобальных сетях, с успехом применяется для связи локальных сетей, сильно удаленных друг от друга. Основные черты АТМ:

- Линии связи - оптические, локальные или длинные.
- Длинные линии могут быть выделенными (арендуемыми) или коммутируемыми.
- Обеспечение параллельной передачи.
- Каждый узел может иметь выделенное соединение с любым другим узлом.
- Работа всегда на максимальной скорости.

- Использование пакетов фиксированной длины - ячеек (Cell) по 53 байта.
- Коррекция ошибок и маршрутизация на аппаратном уровне (частично благодаря фиксированному размеру ячеек).
- Одновременная передача данных, видеоинформации и голоса. Фиксированный размер ячеек обеспечивает равномерность голосового потока.
- Легкость балансирования загрузки: коммутруемость пакетов позволяет при необходимости повышения пропускной способности установить множество виртуальных цепей между передатчиком и приемником.

В настоящее время технология АТМ является прогрессивной и быстро развивающейся, аппаратура разрабатывается и выпускается большим числом производителей, ведутся работы по обеспечению ее совместимости.

ISDN Frame Relay X.25

самостоятельно