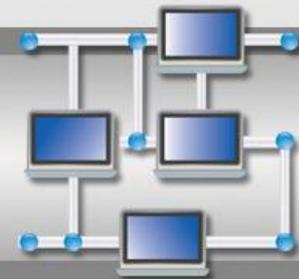


# Тема 9-2. Базовые технологии локальной сети

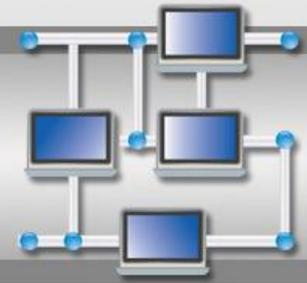
Старший преподаватель  
Гончаров Сергей Леонидович



# СТАНДАРТ ТЕХНОЛОГИИ TOKEN RING

# Token Ring

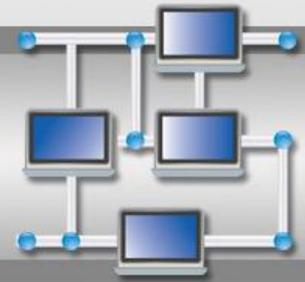
## История



- Token Ring разрабатывалась как надежная альтернатива Ethernet
- 1980 г. – IBM разработала первый вариант Token Ring
- 1985 г. – принимается стандарт IEEE 802.5
- Несмотря на то, что Ethernet является лидирующей технологией, миллионы узлов используют технологию Token Ring

# Token Ring

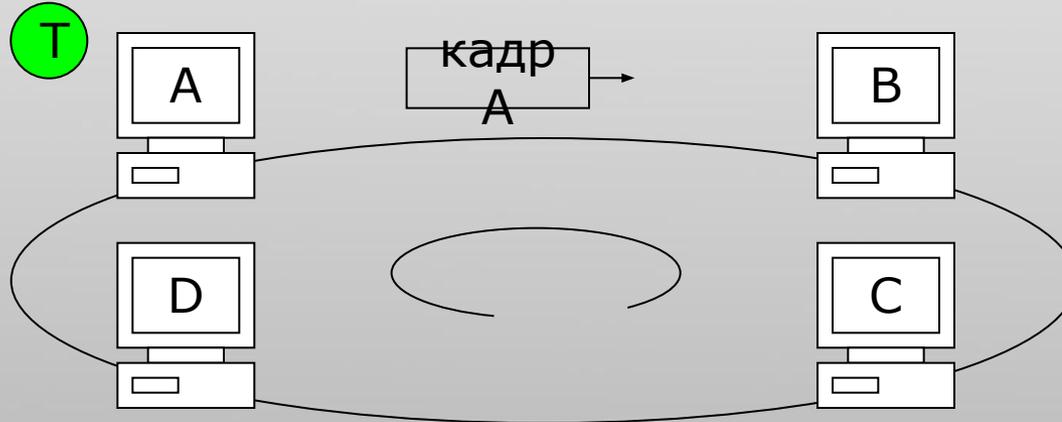
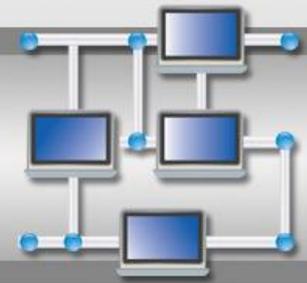
## Параметры



- Сетевая топология – кольцо
- Сетевой кабель – кабель витой пары
- Скорость передачи – 4 или 16 МБит/с
- Максимальная длина кабеля – 100 м (STP)
- Максимальная длина кольца – 4000 м
- Максимальное количество узлов – 260
- Метод доступа – маркерный доступ
  
- При использовании кабеля неэкранированной витой пары
  - Максимальная длина кабеля – 45 м
  - Максимальное количество узлов – 72

# Token Ring

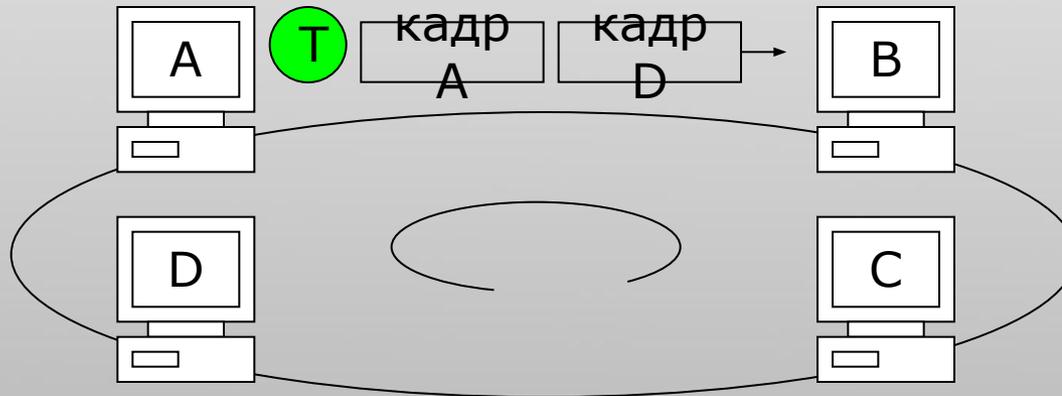
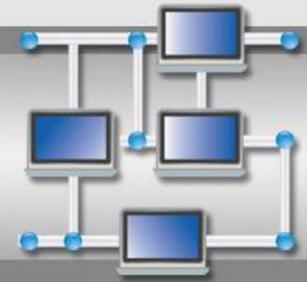
## Маркерный доступ...



- Узел, выполняющий передачу, может захватить маркер на 10 мс (изъяв его из кольца)
  - За это время узел может передать один или несколько кадров
  - Максимальный размер кадра – 4 Кбайт для 4 Мбит/с, 16 Кбайт для 16 Мбит/с

# Token Ring

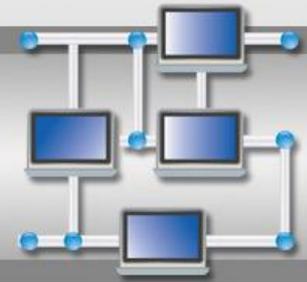
## Маркерный доступ...



- В версии 16 Мбит/с узел может освободить маркер сразу после завершения передачи кадра
  - Такой алгоритм называется Early Marker Release – алгоритм раннего освобождения маркера

# Token Ring

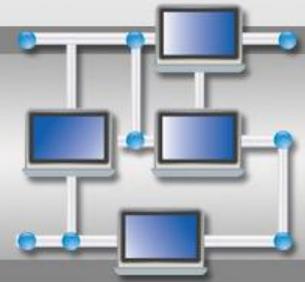
## Маркерный доступ



- Для различных типов сообщений могут назначаться приоритеты
  - Узел может захватить маркер только если приоритет его сообщения не ниже приоритета маркера
- Для контроля сети один из узлов выполняет роль активного монитора (выбирается при инициализации кольца, обычно – узел с максимальным MAC-адресом)
  - Создает маркер
  - Удаляет дубли маркера и кадры, не удаленные источником
  - Оповещает остальные узлы о своем присутствии (если в течении 7 секунд активный монитор не отправил специальный кадр, производятся его перевыборы)

# Token Ring

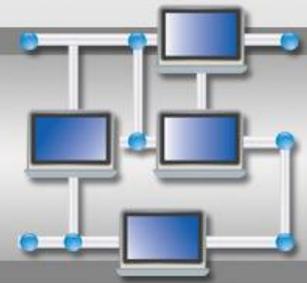
## Формат кадра



- В Token Ring существуют 3 различных формата кадров
  - Маркер
  - Кадр данных
  - Прерывающая последовательность

# Token Ring

## Формат маркера

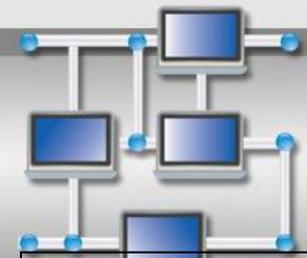


- Начальный разделитель (1 байт)
  - Start Delimiter (SD) размещается в начале каждого кадра
  - Он содержит четыре нестандартных битовых интервала, которые не могут встречаться при передаче битов данных
- Управление доступом (1 байт, PPPTMRRR)
  - Access Control содержит следующие поля
  - PPP – приоритет
  - T – признак маркера доступа
  - M – признак того, что маркер передан активным монитором
  - RRR – зарезервировано
- Конечный разделитель (1 байт)
  - End Delimiter (ED) размещается в конце каждого кадра
  - Он содержит четыре нестандартных битовых интервала, которые не могут встречаться при передаче битов данных
  - I (Intermediate) – признак того, что кадр является последним в серии
  - E (Error) – признак ошибки (устанавливается любым узлом, обнаружившим в кадре ошибку)

SD (1 6) XXXXXXXX X
AC (1 6) PPPTMRR R
ED (1 6) XXXXXXXXIE

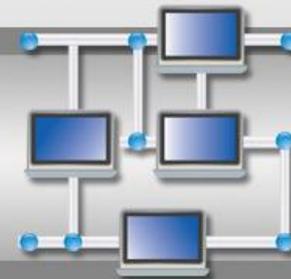
# Token Ring

## Формат кадра данных



- Начальный разделитель (Start Delimiter, 1 байт)
- Управление кадром (Frame Control, 1 байт)
  - Определяет тип кадра (существует 6 типов управляющих кадров)
- MAC-адрес получателя (Destination Address, 6 байт)
- MAC-адрес отправителя (Source Address, 6 байт)
- Данные (0-4 Кб или 0-16Кб)
  - Передаваемые данные или информация для управления обменом
- Контрольная сумма (4 байта)
  - Frame Check Sequence (FCS) – CRC-32
- Конечный разделитель (End Delimiter, 1 байт)
- Статус кадра (Frame Status, 1 байт)
  - Позволяет определить, был ли пакет корректно принят получателем

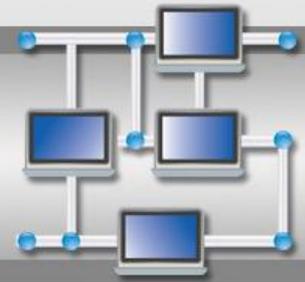
SD (1 6)
FC (1 6)
DA (6 6)
SA (6 6)
DATA 0-16 Кб
FCS (4 6)
ED (1 6)
FS (1 6)



# FAST ETHERNET

# Fast Ethernet

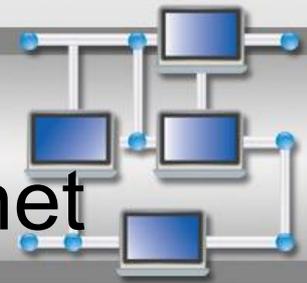
## История



- 1992 г. – организуются два лагеря
  - Fast Ethernet Alliance (SynOptics, 3Com и др.) начал разработку высокоскоростной технологии, которая сохраняла бы метод доступа Ethernet (Fast Ethernet)
  - Hewlett-Packard, AT&T и IBM разрабатывают технологию, основывающуюся на приоритетном (Demand Priority) методе доступа к передающей среде (100VG-AnyLAN)
- 1995 г. – обе технологии приняты в качестве стандартов
  - IEEE 802.3u – Fast Ethernet
  - IEEE 802.12 – 100VG-AnyLAN

# Fast Ethernet

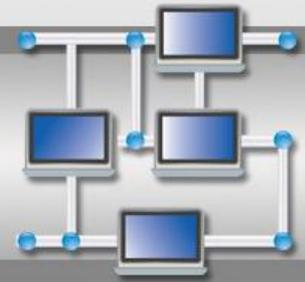
## Отличия от оригинального Ethernet



- Уровни MAC и LLC Fast Ethernet в точности соответствуют одноименным уровням Ethernet, все отличия содержатся на физическом уровне
- Fast Ethernet использует 3 варианта кабельных систем
  - многомодовый оптоволоконный кабель (используются 2 волокна)
  - кабель витой пары категории 5 (используются 2 пары)
  - кабель витой пары категории 3 (используются 4 пары)

# Fast Ethernet

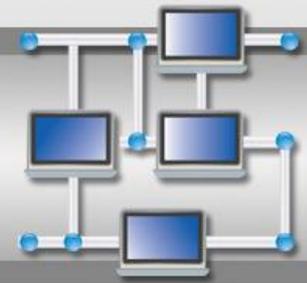
## Спецификации 802.3u...



- Стандарт 802.3u определяет 3 спецификации физического уровня
  - 100Base-TX
    - использует двухпарный кабель UTP категории 5 или STP Type 1
  - 100Base-T4
    - использует четырехпарный кабель UTP категорий 3,4,5
  - 100Base-FX
    - использует 2 волокна многомодового оптоволоконного кабеля (62,5/125 мкм)
- Сеть использует топологию "звезда" и всегда имеет иерархическую структуру
  - Максимальный диаметр сети – 210 м
  - Для увеличения диаметра следует использовать не концентраторы, а более сложные устройства

# Fast Ethernet

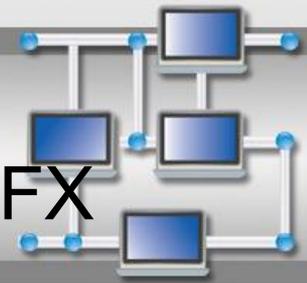
## Спецификации 802.3u



- Для всех спецификаций определены следующие общие параметры
  - Форматы кадров Fast Ethernet отличаются от форматов кадров Ethernet
  - Межкадровый интервал – 0,96 мкс
  - Битовый интервал – 10 нс
  - Значения всех временные параметров алгоритма, измеренные в битовых интервалах, не изменились
  - Признаком свободного состояния среды является передающийся по ней сигнал Idle (а не отсутствие сигнала)

# Fast Ethernet

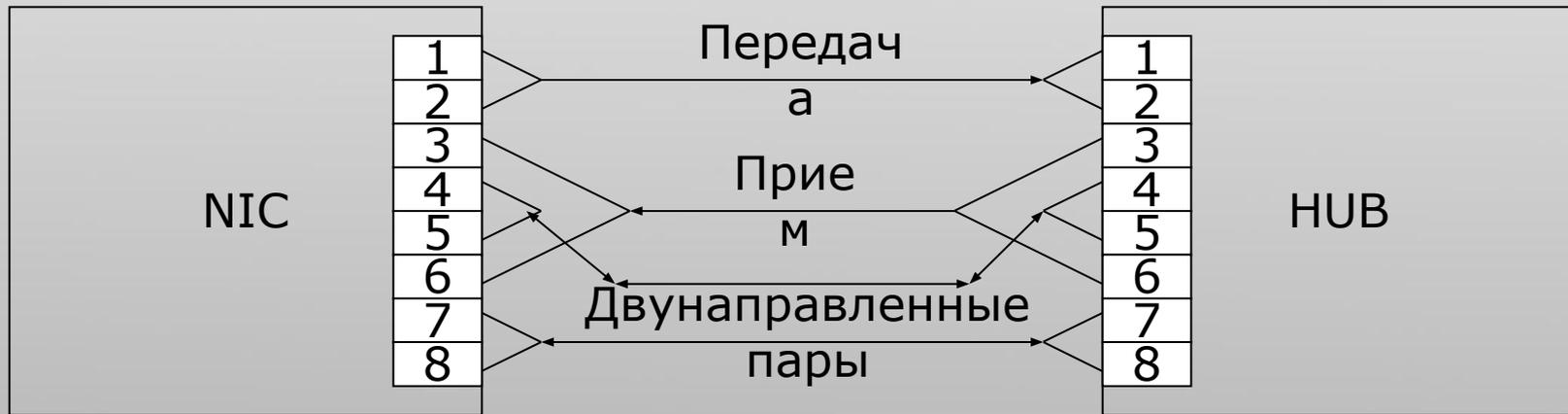
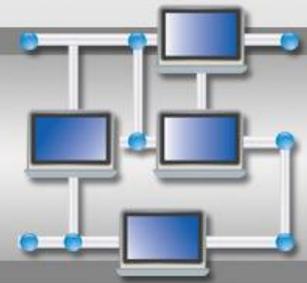
## Спецификации 100Base-TX, 100Base-FX



- 100Base-TX
  - Максимальная длина кабеля – 100 м
  - Реализован механизм переговоров (Auto-negotiation), позволяющий двум устройствам выбрать наиболее выгодный режим работы
  - Метод кодирования – 4B/5B+MLT-3
- 100Base-FX
  - Максимальная длина кабеля (полудуплексный режим) – 412 м
  - Максимальная длина кабеля (полнодуплексный режим) – 2000 м
  - Метод кодирования – 4B/5B + NRZi

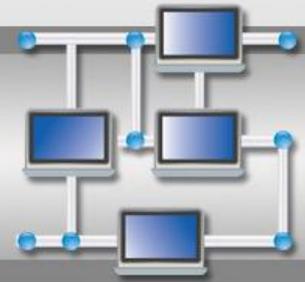
# Fast Ethernet

## Спецификация 100Base-T4

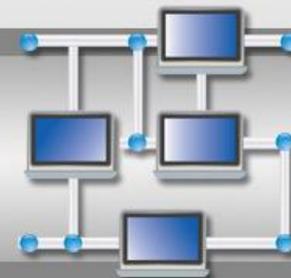


- Метод кодирования – 8В/6Т
- Передача ведется по трем парам (1-2, 4-5 и 7-8)
- Четвертая пара (3-6) используется для обнаружения коллизий

# Fast Ethernet Повторители



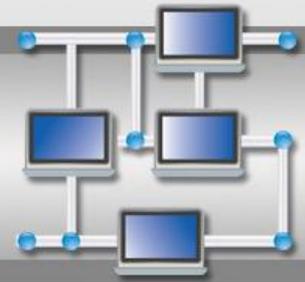
- Повторители Fast Ethernet бывают двух классов
  - Класс I – поддерживают оба типа логического кодирования (4В/5В, 8В/6Т)
    - Могут иметь порты всех трех типов
    - Вносят большую задержку из-за необходимости трансляции типов логического кодирования
  - Класс II – поддерживают только какой-либо один тип логического кодирования
    - Могут иметь либо порты типа 100Base-T4, либо порты типов 100Base-TX и 100Base-FX
- В одной сети допускается
  - наличие только одного повторителя класса I
  - либо наличие двух повторителей класса II, причем они должны быть соединены кабелем длиной не более 5 м
- В действительности, при построении сетей Fast Ethernet обычно используются не повторители, а более сложные устройства (коммутаторы и маршрутизаторы)



# GIGABIT ETHERNET

# Gigabit Ethernet

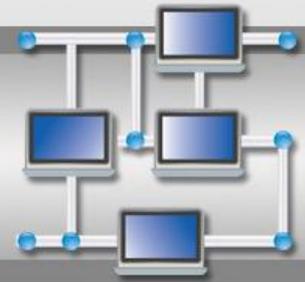
## История



- Gigabit Ethernet Alliance (3Com, Cisco, Bay Networks и др.)
  - Основная идея – сохранение концепций классического Ethernet + достижение пропускной способности 1000 Мбит/с
- 1995 г. – начинается работа над стандартом Gigabit Ethernet
- 1996 г. – создается группа IEEE 802.3z
- 1997 г. – появление первых образцов оборудования
- 1998 г. – принят стандарт IEEE 802.3z
- 1999 г. – принят стандарт IEEE 802.3ab

# Gigabit Ethernet

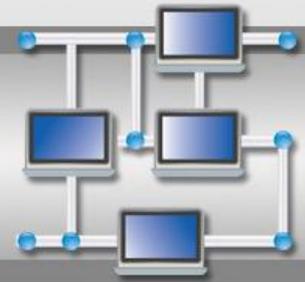
## Особенности...



- Что сохранилось
  - Сохранился формат кадров Ethernet
  - Существуют полудуплексная версия, поддерживающая метод доступа CSMA/CD, и полнодуплексная версия для работы с коммутаторами
  - Поддерживаются оптоволоконный кабель и кабель витой пары
- Проблемы
  - Согласно CSMA/CD, диаметр сети, построенной на коммутаторах, не должен превышать 25 м (при неизменной минимальной длине кадра)
  - Достижение пропускной способности 1000 Мбит при использовании оптоволоконного кабеля и, в особенности, кабеля витой пары

# Gigabit Ethernet

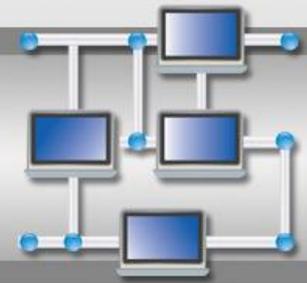
## Особенности...



- Минимальный размер кадра – 512 б
  - Позволяет установить максимальный диаметр сети – 200 м
- Burst Mode (монопольный режим)
  - Оконечные узлы могут передавать несколько кадров подряд без межкадровых интервалов (суммарная длина кадров – не более 8192 байт)
- Используемые методы кодирования – 8B/10B и PAM5

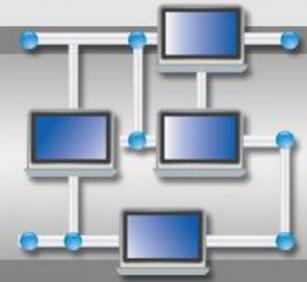
# Gigabit Ethernet

## Особенности



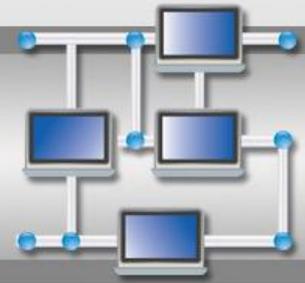
- Стандарт 802.3z определяет следующие спецификации физического уровня
  - 1000Base-LX
    - использует 2 волокна одномодового (до 5000 м) или многомодового (до 550 м) оптоволоконного кабеля и сигнал с длиной волны 1,3 мкм (при полудуплексной передаче – 100 м)
  - 1000Base-SX
    - использует 2 волокна многомодового (до 220 или 500 м) оптоволоконного кабеля и сигнал с длиной волны 0,8 мкм (при полудуплексной передаче – 100 м)
  - 1000Base-CX
    - использует твинаксиальный кабель (содержит 2 или 4 коаксиальных проводника), максимальная длина – 25 м
  - 1000Base-T (IEEE 802.3ab)
    - использует кабель UTP категории 5
    - сигнал передается по всем 4 парам
    - метод кодирования – PAM5 (использует 5 уровней напряжения)
    - в полнодуплексном режиме снимается входной сигнал с каждой пары и из него вычитается передаваемый сигнал (требуется существенная мощность для обработки)

# 10Gigabit Ethernet

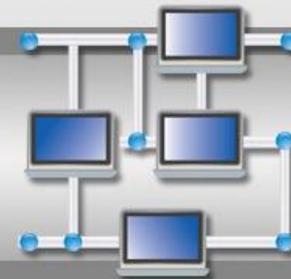


- 2002 г. – принят стандарт 802.3ae
- Формат пакета Ethernet – не изменился
- Определены спецификации физического уровня
  - 10Gbase-LR
    - использует одномодовый оптоволоконный кабель (до 10 км)
  - 10Gbase-ER
    - использует одномодовый оптоволоконный кабель (до 40 км)
  - 10Gbase-SR
    - использует многомодовый оптоволоконный кабель (до 28 м)
  - 10Gbase-LX4
    - использует многомодовый оптоволоконный кабель (до 300 м)
- Физическая среда передачи – оптоволоконный кабель (электрический – только для связи на расстоянии до 10 м)
- Метод кодирования – 64B/66B + PAM10
- Режим передачи – полнодуплексный

# 100Gigabit Ethernet

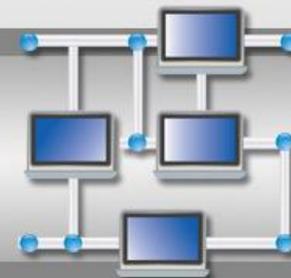


- В настоящее время находится в разработке



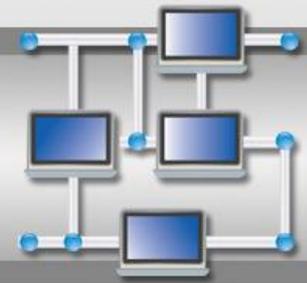
# СТАНДАРТ ТЕХНОЛОГИИ FDDI

# FDDI



- Fiber Distributed Data Interface (FDDI) основан на методе маркерного доступа, реализованного в IEEE 802.5 (Token-Ring)
- 1988 г. – разработана начальная версия стандарта, обеспечивающая передачу со скоростью 100 Мбит/с

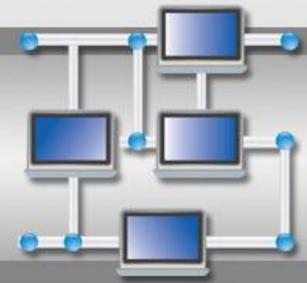
# Стандарт технологии FDDI



- *FDDI (Fiber Distributed Data Interface)* — оптоволоконный интерфейс распределенных данных
- строится на основе двух оптоволоконных колец, которые образуют основной и резервный пути передачи данных между узлами сети

# FDDI

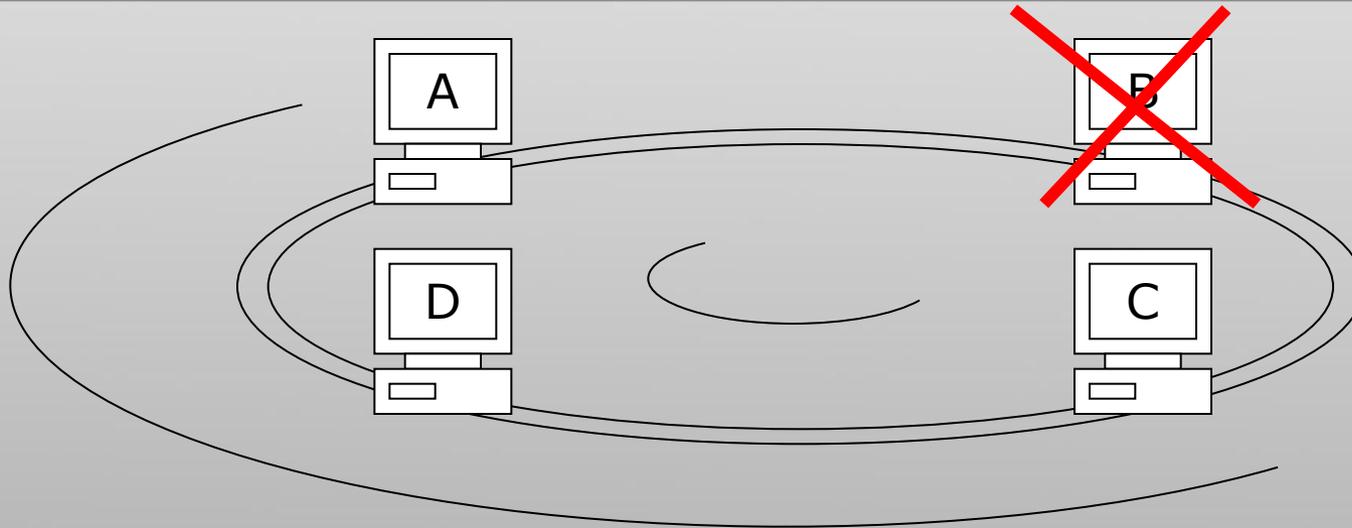
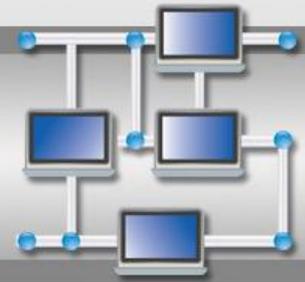
## Характеристики



- Используемая топология – кольцо
  - Используются два кольца – основное (первичное) и резервное (вторичное)
- Среда передачи – многомодовый оптоволоконный кабель (возможно применение кабеля витой пары)
- Максимальное количество узлов – 500
- Максимальная длина кольца – 100 км
- Максимальное расстояние между узлами – 2 км
- Скорость передачи – 100 Мбит/с (200 Мбит/с для полнодуплексного режима передачи)
- Формат кадра данных – почти совпадает с форматом кадра Token Ring (формат кадра маркера - отличается)

# FDDI

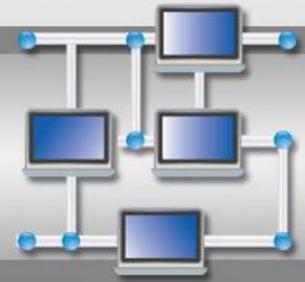
## Особенности



- В случае отказа части первичного кольца, первичное кольцо объединяется со вторичным, вновь образуя единое кольцо

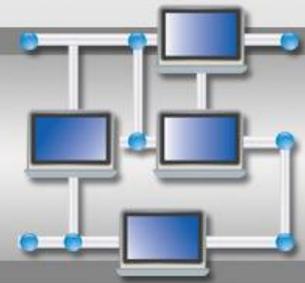
# FDDI

## Особенности



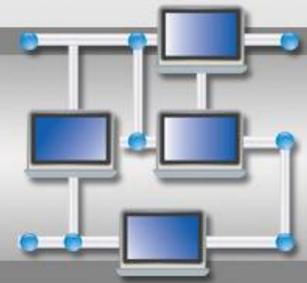
- Метод доступа – маркерный
  - Время удержания маркера – непостоянная величина, зависит от загрузки кольца
  - Имеется 2 уровня приоритетов
    - асинхронный (низкий)
    - синхронный (высокий)
  - В паузах между передачами узлы передают специальный сигнал Idle
- Метод кодирования – 4B/5B + NRZi

# Отказоустойчивость

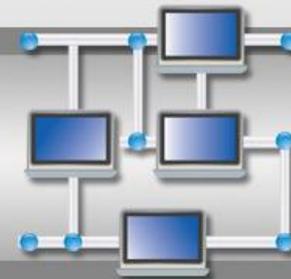


- Наличие в сети конечных узлов — станций (Station), а также концентраторов (Concentrator).
- Для станций и концентраторов допустим любой вид подключения к сети — как одиночный, так и двойной.
- Соответственно такие устройства имеют соответствующие названия:
  - *SAS (Single Attachment Station)*,
  - *DAS (Dual Attachment Station)*,
  - *SAC (Single Attachment Concentrator)* и
  - *DAC (Dual Attachment Concentrator)*.

# Сравнение FDDI с Ethernet и Token Ring

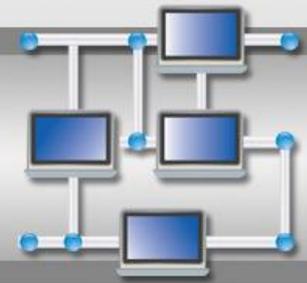


Характеристика	FDDI	Ethernet	Token Ring
<b>Битовая скорость</b>	100 Мбит/с	10 Мбит/с	16 Мбит/с
<b>Топология деревьев</b>	Двойное кольцо	Шина/звезда	Звезда/кольцо
<b>Метод доступа</b>	Доля от времени оборота маркера	CSMA/CD	Приоритетная система резервирования
<b>Среда передачи данных</b>	Оптоволокно, незэкранированная витая пара категории 5	Толстый коаксиал, тонкий коаксиал, витая пара категории 3, оптоволокно	Экранированная и незэкранированная витая пара, оптоволокно
<b>Максимальная длина сети (без мостов)</b>	200 км (100 км на кольцо)	2500 м	4000 м
<b>Максимальное расстояние между Узлами</b>	2 км (не больше 11 дБ потерь между узлами)	2500 м	100 м
<b>Максимальное количество узлов</b>	500 (1000 соединений)	1024	260 для экранированной витой пары, 72 для незэкранированной витой пары
<b>Тактирование и восстановление после отказов</b> МИОЭС	Распределенная реализация тактирования и восстановления после отказов	Не определены	Активный монитор



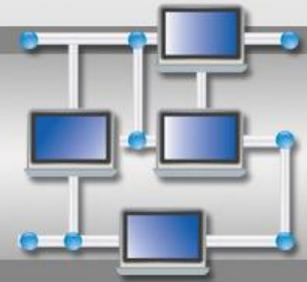
# ТЕХНОЛОГИЯ 100VG-ANYLAN

# Особенности технологии



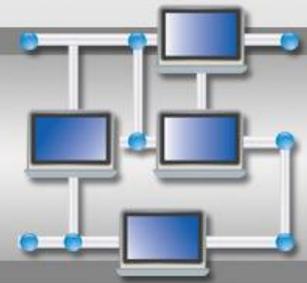
- Используется метод доступа Demand Priority - обеспечивает более справедливое распределение пропускной способности сети по сравнению с методом CSMA/CD.
  - основан на передаче концентратору функций арбитра, решающего проблему доступа к разделяемой среде.
  - повышает коэффициент использования пропускной способности сети за счет введения простого, детерминированного метода разделения общей среды, использующего два уровня приоритетов: низкий - для обычных приложений и высокий - для мультимедийных.

# Особенности технологии

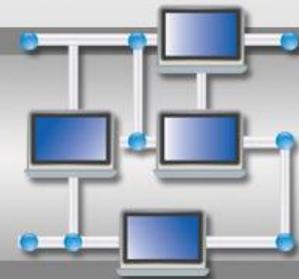


- Кроме того, этот метод поддерживает приоритетный доступ для синхронных приложений.
- Кадры передаются не всем станциям сети, а только станции назначения.

# Особенности технологии

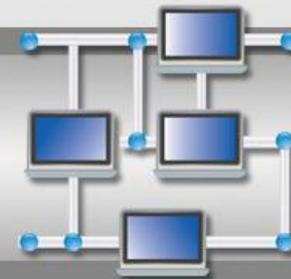


- В сети есть выделенный арбитр доступа — корневой концентратор.
- Поддерживаются кадры двух технологий — Ethernet и Token Ring (именно это обстоятельство дало добавку AnyLAN в названии технологии).
- В отличие от Fast Ethernet в сетях 100VG-AnyLAN нет коллизий.



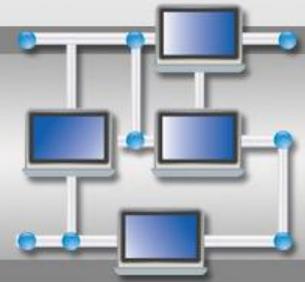
# Радиосети (Wi-Fi)

# Беспроводные сети

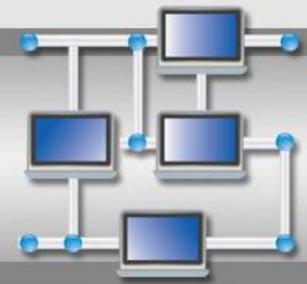


- Технология беспроводных сетей развивается довольно быстро.
- Эти сети удобны для подвижных средств в первую очередь.
- Здесь вместо соединительного кабеля используются радиоволны.

# Беспроводные сети



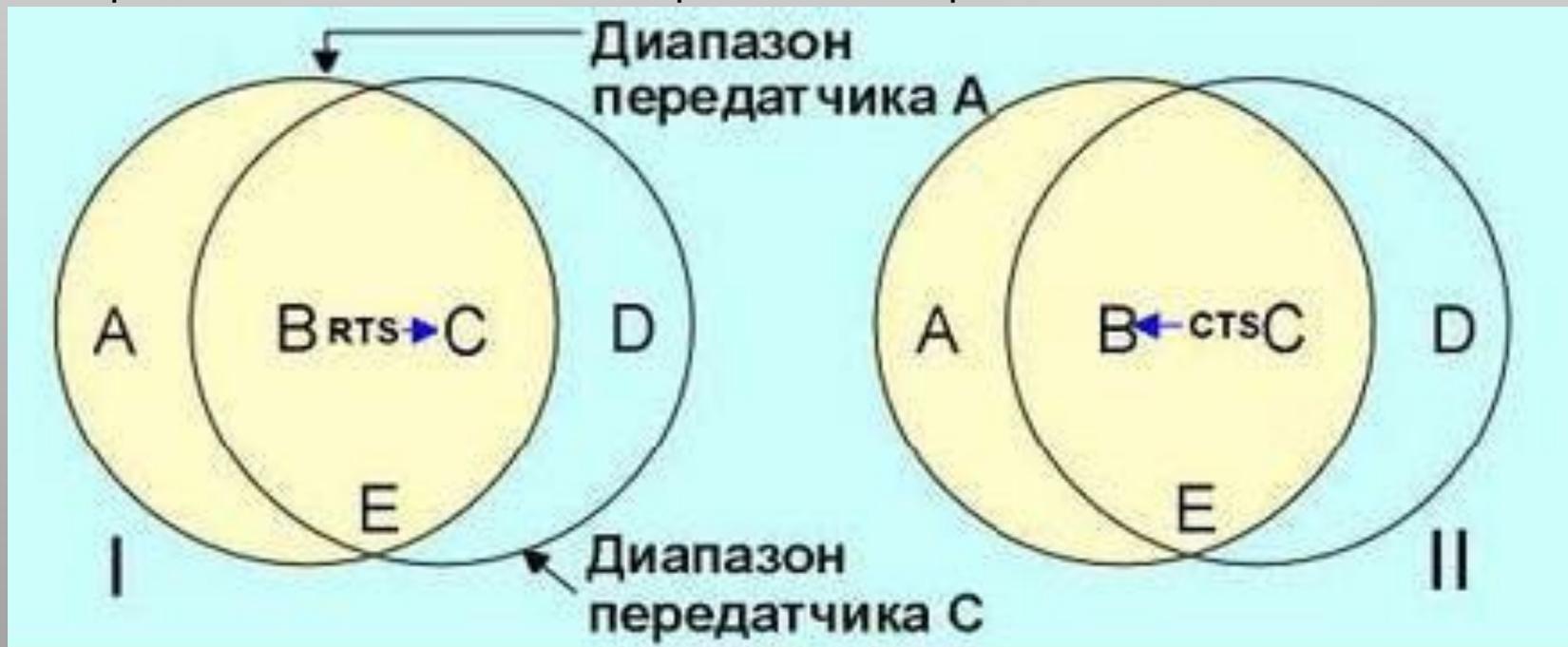
- При относительно малых расстояниях проблем обычно не возникает.
- Но в случае, когда расстояние между передатчиком и приемником сравнимо с радиусом надежной связи, отличие от традиционных сетей становится значительным.



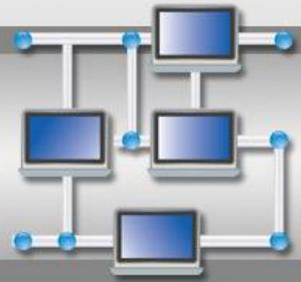
Если передачу осуществляет узел А, узел С находится вне его радиуса действия и может решить, что можно начать передачу.

Излучение передатчика С может вызвать помехи на входе узла В.

Таким образом, в радиосетях, прежде чем начать передачу данных надо знать, имеется ли радио активность в зоне приемника-адресата.

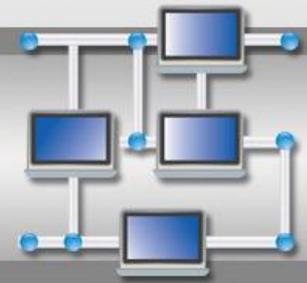


# Wi-Fi



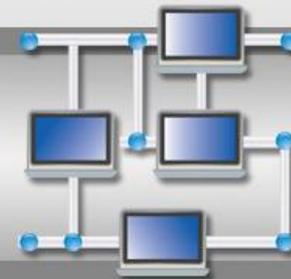
- **Wi-Fi** — торговая марка Wi-Fi Alliance для беспроводных сетей на базе стандарта IEEE 802.11.
- Под аббревиатурой Wi-Fi (от английского словосочетания *Wireless Fidelity*, которое можно дословно перевести как «беспроводное качество» или «беспроводная точность») в настоящее время развивается целое семейство стандартов передачи цифровых потоков данных по радиоканалам.

# История

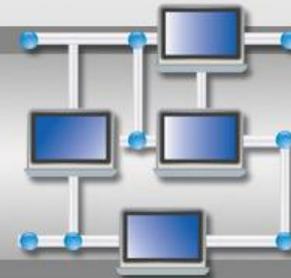


- Wi-Fi был создан в 1991 году NCR Corporation/AT&T (впоследствии — Lucent Technologies и Agere Systems) в Нивегейн, Нидерланды.
- Продукты, предназначавшиеся изначально для систем кассового обслуживания, были выведены на рынок под маркой WaveLAN и обеспечивали скорость передачи данных от 1 до 2 Мбит/с.
- Создатель Wi-Fi — Вик Хейз (*Vic Hayes*) находился в команде, участвовавшей в разработке таких стандартов, как IEEE 802.11b, IEEE 802.11a и IEEE 802.11g.
- В 2003 году Вик ушёл из Agere Systems. Agere Systems не смогла конкурировать на равных в тяжёлых рыночных условиях, несмотря на то что её продукция занимала нишу дешёвых Wi-Fi решений. 802.11abg all-in-one чипсет от Agere (кодированное имя: WARP) плохо продавался, и Agere Systems решила уйти с рынка Wi-Fi в конце 2004 года.

# Принцип работы

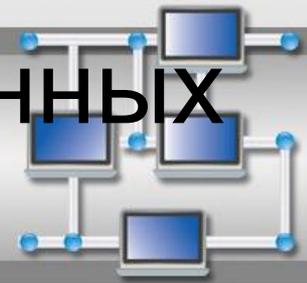


- Обычно схема Wi-Fi сети содержит не менее одной точки доступа и не менее одного клиента.
- Также возможно подключение двух клиентов в режиме точка-точка (Ad-hoc), когда точка доступа не используется, а клиенты соединяются посредством сетевых адаптеров «напрямую».
- Точка доступа передаёт свой идентификатор сети (SSID (англ.)) с помощью специальных сигнальных пакетов на скорости 0,1 Мбит/с каждые 100 мс. Поэтому 0,1 Мбит/с — наименьшая скорость передачи данных для Wi-Fi.
- Зная SSID сети, клиент может выяснить, возможно ли подключение к данной точке доступа.
- При попадании в зону действия двух точек доступа с идентичными SSID приёмник может выбирать между ними на основании данных об уровне сигнала. Стандарт Wi-Fi даёт клиенту полную свободу при выборе критериев для соединения.



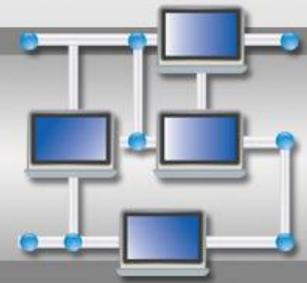
# ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ УЧАСТКАМИ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

# Основные понятия объединенных сетей

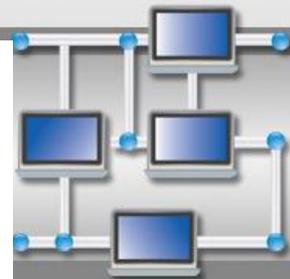
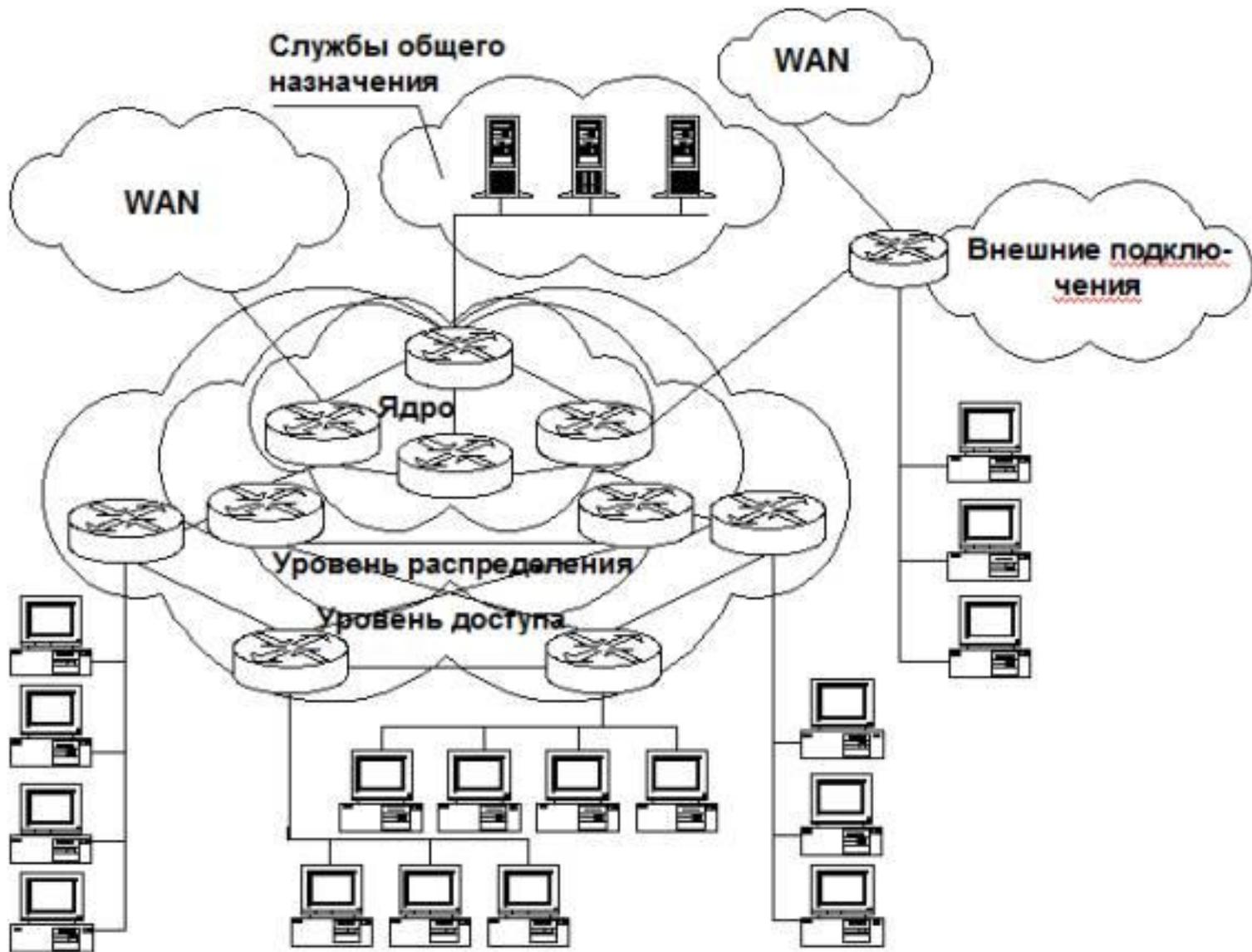


- Объединенная сеть – это соединение отдельных сетей с помощью промежуточного коммуникационного оборудования, функционирующее как одна большая сеть.
- Объединенные сети решают три ключевые проблемы:
  - соединяют отдельные локальные сети,
  - исключают дублирование ресурсов и
  - улучшают управление.
- Изолированность локальных сетей друг от друга делает невозможным обмен электронной информацией между офисами и отделами.
- Дублирование ресурсов означает необходимость установки в каждом офисе или отделе одного и того же оборудования и программного обеспечения с отдельным персоналом для его сопровождения.
- Слабое управление сетью означает отсутствие централизованного управления сетями и поиска неисправностей.

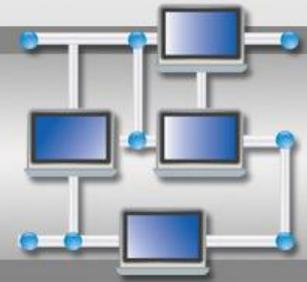
# Объединение локальных сетей



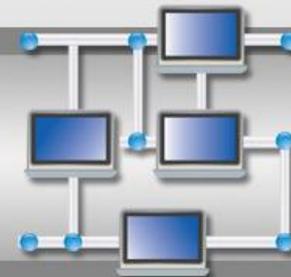
- Крупная локальная сеть может быть разделена на несколько сравнительно небольших участков, каждый из которых можно рассматривать отдельно от других.
- Большинство удачно спроектированных корпоративных сетей являются иерархическими, т.е. разбиты на несколько уровней и объединены высокоскоростными мостами, коммутаторами, маршрутизаторами.
- Каждый уровень представляет собой отдельную проблемную область, в рамках которой структура уровня разрабатывается с учетом одной или нескольких обозначенных целей.
- Уровни иерархической модели должны как можно более точно соответствовать поставленным перед ними целям.
- Попытка делегирования какому-нибудь определенному уровню слишком большого числа функциональных задач приводит, как правило, к проблемам администрирования.



# Иерархическая модель

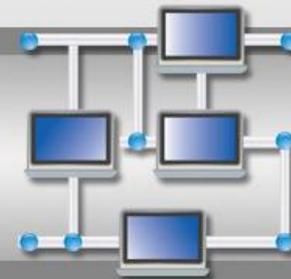


- В большинстве случаев иерархическая модель сети подразумевает определение трех уровней:
  - Уровень ядра (core) отвечает за высокоскоростную составляющую сетевого трафика; первичное предназначение устройства, входящего в ядро сети, заключается в коммутации пакетов.
  - Уровень распределения (distribution layer) производит суммирование маршрутов и агрегацию сетевого трафика.
  - Уровень доступа (access layer) отвечает за формирование сетевого трафика, выполняет контроль точек входа в сеть и предоставляет службы пограничных устройств.
- В иерархических сетях агрегация трафика и его направление в высокоскоростные каналы передачи информации происходят по мере продвижения трафика от уровня доступа к ядру сети.
- Аналогично разделение трафика и его направление по менее скоростным каналам передачи данных происходят по мере продвижения трафика от ядра сети к устройствам уровня доступа.



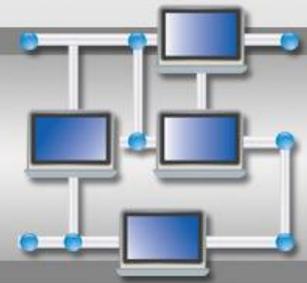
# ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ К МАГИСТРАЛЬНОЙ СЕТИ

# Магистральные сети и сети доступа

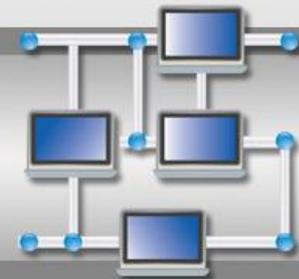
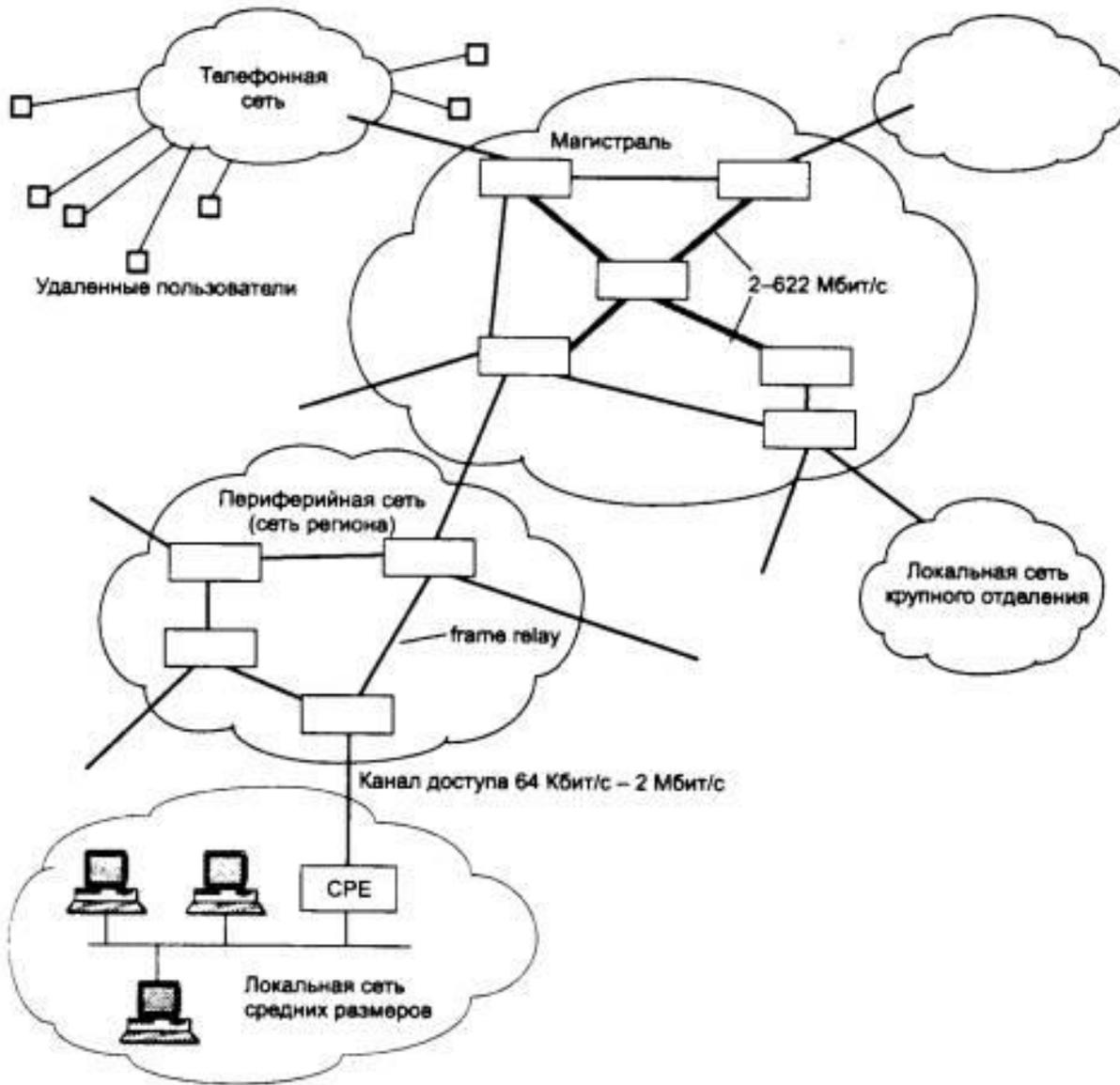


- Целесообразно делить территориальные сети, используемые для построения корпоративной сети, на две большие категории:
  - магистральные сети;
  - сети доступа.

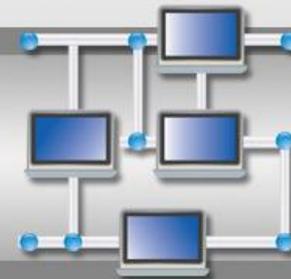
# Магистральные сети



- *Магистральные территориальные сети (backbone wide-area networks)* используются для образования одноранговых связей между крупными локальными сетями, принадлежащими большим подразделениям предприятия.
- Магистральные территориальные сети должны обеспечивать высокую пропускную способность, так как на магистрали объединяются потоки большого количества подсетей.
- Кроме того, магистральные сети должны быть постоянно доступны, то есть обеспечивать очень высокий коэффициентом готовности, так как по ним передается трафик многих критически важных для успешной работы предприятия приложений (business-critical applications).
- Так как у предприятия обычно имеется не так уж много крупных сетей, то к магистральным сетям не предъявляются требования поддержания разветвленной инфраструктуры доступа.
- Обычно в качестве магистральных сетей используются цифровые выделенные каналы со скоростями от 2 до 622 Мбит/с, по которым передается трафик IP, IPX или протоколов архитектуры SNA компании IBM, сети с коммутацией пакетов frame relay, ATM, X.25 или TCP/IP.

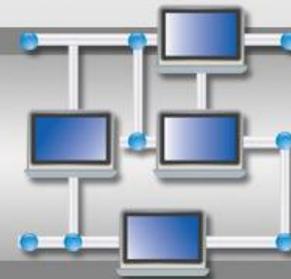


# Сети доступа



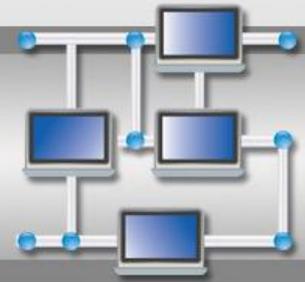
- Под *сетями доступа* понимаются территориальные сети, необходимые для связи небольших локальных сетей и отдельных удаленных компьютеров с центральной локальной сетью предприятия.
- Если организации магистральных связей при создании корпоративной сети всегда уделялось большое внимание, то организация удаленного доступа сотрудников предприятия перешла в разряд стратегически важных вопросов только в последнее время.
- Быстрый доступ к корпоративной информации из любой географической точки определяет для многих видов деятельности предприятия качество принятия решений его сотрудниками.

# Сети доступа



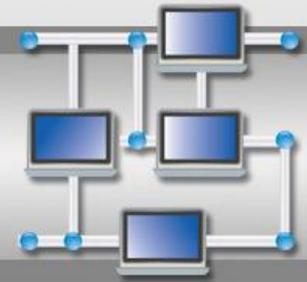
- Важность этого фактора растет с увеличением числа сотрудников, работающих на дому (telecommuters - телекоммьютеров), часто находящихся в командировках, и с ростом количества небольших филиалов предприятий, находящихся в различных городах и, может быть, разных странах.
- В качестве отдельных удаленных узлов могут также выступать банкоматы или кассовые аппараты, требующие доступа к центральной базе данных для получения информации о легальных клиентах банка, пластиковые карточки которых необходимо авторизовать на месте.
- Банкоматы или кассовые аппараты обычно рассчитаны на взаимодействие с центральным компьютером по сети X.25, которая в свое время специально разрабатывалась как сеть для удаленного доступа неинтеллектуального терминального оборудования к центральному компьютеру.

# Требования к сетям доступа



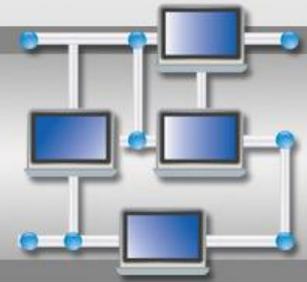
- К сетям доступа предъявляются требования, существенно отличающиеся от требований к магистральным сетям.
- Так как точек удаленного доступа у предприятия может быть очень много, одним из основных требований является наличие разветвленной инфраструктуры доступа, которая может использоваться сотрудниками предприятия как при работе дома, так и в командировках.
- Кроме того, стоимость удаленного доступа должна быть умеренной, чтобы экономически оправдать затраты на подключение десятков или сотен удаленных абонентов.
- При этом требования к пропускной способности у отдельного компьютера или локальной сети, состоящей из двух-трех клиентов, обычно укладываются в диапазон нескольких десятков килобит в секунду (если такая скорость и не вполне удовлетворяет удаленного клиента, то обычно удобствами его работы жертвуют ради экономии средств предприятия).

# Технологии в сетях доступа



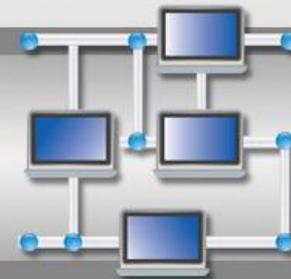
- В качестве сетей доступа обычно применяются телефонные аналоговые сети, сети ISDN и реже - сети frame relay.
- При подключении локальных сетей филиалов также используются выделенные каналы со скоростями от 19,2 до 64 Кбит/с. К
- Качественный скачок в расширении возможностей удаленного доступа произошел в связи со стремительным ростом популярности и распространенности Internet.
- Транспортные услуги Internet дешевле, чем услуги междугородных и международных телефонных сетей, а их качество быстро улучшается.

# Средства удаленного доступа



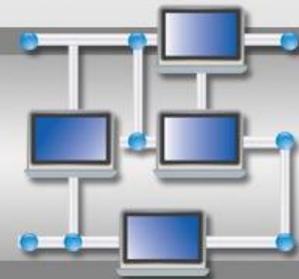
- Программные и аппаратные средства, которые обеспечивают подключение компьютеров или локальных сетей удаленных пользователей к корпоративной сети, называются *средствами удаленного доступа*.
- Обычно на клиентской стороне эти средства представлены модемом и соответствующим программным обеспечением.

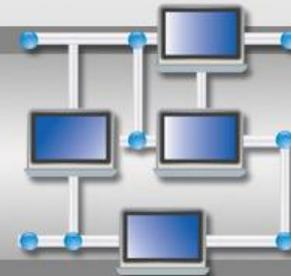
# Сервер удаленного доступа



- Организацию массового удаленного доступа со стороны центральной локальной сети обеспечивает *сервер удаленного доступа (Remote Access Server, RAS)*.
- Сервер удаленного доступа представляет собой программно-аппаратный комплекс, который совмещает функции маршрутизатора, моста и шлюза.
- Сервер выполняет ту или иную функцию в зависимости от типа протокола, по которому работает удаленный пользователь или удаленная сеть.
- Серверы удаленного доступа обычно имеют достаточно много низкоскоростных портов для подключения пользователей через аналоговые телефонные сети или ISDN.

# Подключение локальной сети к Интернет (пример)





Спасибо за  
внимание!