**Метод доступа** - это способ определения того какая из рабочих станций сможет следующей использовать локальную сеть. То как сеть управляет доступом к каналу связи существенно влияет на ее характеристики.

**Примеры:**- CSMA/CD - это множественный доступ с прослушиванием несущей и разрешением коллизий  
- CSMA/CA - это множественный доступ с прослушиванием несущей и избеганием коллизий  
- TPMA - это множественный доступ с передачей маркера  
- FDMA - это множественный доступ с разделением частоты  
- TDMA - это множественный доступ с разделением во времени

**Спецификации стандартов:**  
Институт инженеров по электро-технике и электронике (IEEE) - это международная некоммерческая ассоциация специалистов в области техники, мировой лидер в области разработки стандартов по электронике, радио-электронике и электротехнике.

**1) IEEE 802 определяет стандарты для физ. компонентов сети  
Данными компонентами являются:**

- Сетевая карта (Network Interface Card)   
- Сетевой носитель (Network Media)  
**Которые относятся к физ. и канальному уровням модели и OSI  
стандарты IEEE802 подразделяют канальный уровень на подуровни:**• LogicalLinkControl(LLC) – подуровень управления логической связью;  
• MediaAccessControl(MAC) – подуровень управления доступом к устройствам.  
**Спецификации IEEE 802 делятся на двадцать один стандарт:**- Стандарт 802.1 задает механизмы управления сетью на MAC – уровне. А также данный стандарт используется для авторизации пользователей и рабочих станций в сети передачи данных  
- Стандарт 802.2 определяет функционирование подуровня LLC на канальном уровне модели OSI. LLC обеспечивает интерфейс между методами доступа к среде и сетевым уровнем.

Стандарт 802.3 (Ethernet Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection – СSMA/CD LANs Ethernet – множественный доступ к сетям Ethernet с проверкой несущей и обнаружением конфликтов)

В начале 1970-х годов в исследовательском центре Пало Альто корпорации Xerox была разработана технология передачи данных по локольным сетям с коммутацией пакетов, которая в последовательности стала одной из популярных. Её название Ethernet. В 1978 году фирмы Intel, Xerox, Digital приняли эту сетевую технологию в качестве стандарта.

Позже Институт Инженеров по электронике и электротехнике выпустил совместимую версию стандарта и присвоил ей номер 802.3. По скольку эта технология стала пользоваться большой популярностью, было выпущено несколько вариантов.

Ethernet 10Base5.

Для подключения используется толстый коксиальный кабель. Кабель называют средой передачи данных или эфиром. Диаметр кабеля составляет 12,7 мм, а длина до 500 метров. Для того чтобы предотвратить отражение сигнала на концах кабеля, между центральной жилой и экраном подключают согласующие резисторы. Для подключения компьютера к кабелю Ethernet требовалось устройство, называемое трансивером или приёмопередатчиком.

Трансивер устройство:

− предназначенное для подключения компьютера к сети;

− преобразующее поток параллельных данных, пересылаемый по шине компьютера, в поток последовательных данных, пересылаемый по кабелю, соединяющему компьютеры.

Физически подключение трансивера к внутренней жиле коаксиального кабеля осуществлялась через небольшое отверстие, проделанное в наружной оболочке.

Для подключения компьютера к оригинальному Ethernet требовалось 2 компонента: трансивер и сетевая плата. С помощью трансивера компьютер подключался к центральной жиле и к экрану коаксиального кабеля. В его функции входили приём и отправка сигналов в передающую среду. Трансивер подключался к адаптеру компьютера с помощью специального кабеля, называется (AUI – кабелем (Attachment Unit Interface)) или кабелем трансивера.

Каждый адаптер управлял одним трансивером согласно командам получаемым от программного обеспечения компьютера.

Ethernet 10Base2

В 10Base5 кабель был достаточно толстым и плотным, что плохо поддавался укладке.

И чтобы уменьшить стоимость оборудования. Необходимого для создания КС, разработали альтернативный вариант подключения к сети Ethernet. Официально его назвали 10Base2 (тонкий Ethernet). Кабель был тоньше, дешевле и более гибкий. По сравнению с толстым тонкий кабель обеспечивал гораздо меньшую дальность связи и меньшее количество ПК можно было подключить. Трансивер был заменён на цифровые схемы, которые располагались на сетевой плате, что позволило подключать компьютеры на прямую.

Ethernet 10Base-T

После появилась технология Ethernet на основе витой пары. Она позволяла использовать медные провода наподобии тех, что применяют в телефонной линии. В отличии от коаксиального кабеля витая пара дешевле. Официально эту технологию называют 10Base-T. Подключение реализуется с помощью концетратора, или хабом. При этом используется восьмижильный (четырёхпарный) кабель. Расстояние между концетратором и хабом не должно привышать 100 метров.

Fast Ethernet

По сколько процессоры стали мощнее, чтобы увеличить пропускную способность сети Ethernet, инженеры разработали 100Base-T, как ещё называют её быстрый Ethernet.

Здесь также использовалась витая пара как 10Base-T, однако удалось

Gigabit Ethernet

К концу 1990-х годов по мере распространения технологии 100Base-T, стало очевидно, что скорости 100 Мбит/с мало. Поэтому технология Ethernet была доработана, в результате чего скорость передачи возросла до 1 Гбит/с. Назвали её 1000Base-T. Однако при повышении скорости снижается помеха устойчивость канала связи. Поэтому были сохранены первоначальные форматы пакетов и их максимальные размеры.

Дальнейшее свое развитие Ethernet получает в новой спецификации 1000Base-X.

Применение таких устройств в локальной сети позволит получить 100 кратное увеличение скорости передачи данных по сравнению с классическим Ethernet. При этом гарантируется совместимость с существующим оборудованием Fast Ethernet и Ethernet, так как новая технология использует тот же формат передачи данных, что и Ethernet.

Сегменты Gigabit

Ethernet найдут применение там, где необходимо существенно увеличить полосу пропускания с учетом минимизации затрат. Это может быть канал связи с сервером или магистраль кампусной сети. Согласно данной спецификации, топология построения сети - "точка-точка".

Повторитель (репитер) – это электронное устройство, которое обрабатывает аналоговый сигнал, проходящий по сетевому кабелю.

1000Base-LX

Описание полей пакетов в Ethernet

− Преамбула. Поле длинной 8 байт, используется для синхронизации пакета. Всегда содержит код 10101010 в первых семи байтах и код 10101011 в последнем байте.

− Назначение. Это поле длинной 6 байт содержит адрес узла ЛВС, которому предназначено сообщение.

− Источник. Поле также имеет 6 байт и идентифицирует узел отравивший пакет.

− Тип. Содержит 2 байта и идентифицирует тип протокола используемого для передачи или приёма.

− Данные. Это поле может иметь длину от 46 до 1500 байт и содержит данные составляющие сообщения.

− CRC-сумма. Последнее поле длинной 4 байта содержит остаток избыточной

циклической суммы.

**ARCnet**

**Стандарт 802.4 определяет метод доступа к шине с передачей маркера**, **Среди основных достоинств сети Arcnet по сравнению с Ethernet можно назвать ограниченную величину времени доступа, высокую надежность связи, простоту диагностики, а также сравнительно низкую стоимость адаптеров. К наиболее существенным недостаткам сети относятся низкая скорость передачи информации (2,5 Мбит/с), система адресации и формат пакета**.

**В качестве среды передачи в сети используется коаксиальный кабель. Варианты с витой парой не получили широкого распространения. Были предложены и варианты на оптоволоконном кабеле**

**В качестве топологии сеть Arcnet использует классическую шину (Arcnet-BUS), а также пассивную звезду (Arcnet-STAR). В звезде применяются концентраторы. Главное ограничение – в топологии не должно быть замкнутых путей (петель). Еще одно ограничение: количество сегментов, соединенных последовательной цепочкой с помощью концентраторов, не должно превышать трех.**

**Основные технические характеристики сети Arcnet следующие.**

**− Среда передачи – коаксиальный кабель, витая пара.**

**− Максимальная длина сети – 6 километров.**

**− Максимальная длина кабеля от абонента до пассивного концентратора – 30 метров.**

**− Максимальная длина кабеля от абонента до активного концентратора – 600 метров.**

**− Максимальная длина кабеля между активным и пассивным концентраторами – 30 метров.**

**− Максимальная длина кабеля между активными концентраторами – 600**

**метров.**

**− Максимальное количество абонентов в сети – 255.**

**− Максимальное количество абонентов на шинном сегменте – 8.**

**− Минимальное расстояние между абонентами в шине – 1 метр.**

**− Максимальная длина шинного сегмента – 300 метров.**

**− Скорость передачи данных – 2,5 Мбит/с.**

**Размер пакета сети Arcnet составляет 0,5 Кбайта. В результате все это привело к практически полному отказу от сети Arcnet. Существовали варианты сети Arcnet, рассчитанные на скорость передачи 20 Мбит/с, но они не получили широкого распространения.**

**Token Ring**

Стандарт 802.5 (Token Ring LAN). Cеть Token-Ring (маркерное кольцо) была предложена компанией IBM в 1985 году (первый вариант появился в 1980 году). **Она предназначалась для объединения в сеть всех типов компьютеров, выпускаемых IBM.** Уже тот факт, что ее поддерживает компания IBM, крупнейший производитель компьютерной техники, говорит о том, что ей необходимо уделить особое внимание. Но не менее важно и то, что Token-Ring является в настоящее время международным стандартом IEEE 802.5 (хотя между Token-Ring и IEEE 802.5 есть незначительные отличия). Это ставит данную сеть на один уровень по статусу с Ethernet.

**Сеть Token-Ring имеет топологию кольцо**, хотя внешне она больше напоминает звезду. **Это связано с тем, что отдельные абоненты (компьютеры) присоединяются к сети не напрямую, а через специальные концентраторы или много станционные устройства доступа** (MSAU или MAU – Multistation Access Unit). **Физически сеть образует звездно-кольцевую топологию**. В действительности же абоненты объединяются все-таки в кольцо, то есть каждый из них передает информацию одному соседнему абоненту, а принимает информацию от другого.

Звездно-кольцевая топология сети Token-Ring

**Концентратор (MAU) при этом позволяет централизовать задание конфигурации, отключение неисправных абонентов, контроль работы сети и т.д. Никакой обработки информации он не производит.**

Соединение абонентов сети Token-Ring в кольцо с помощью концентратора (MAU) **Для каждого абонента в составе концентратора применяется специальный блок подключения к магистрали (TCU – Trunk Coupling Unit), который обеспечивает автоматическое включение абонента в кольцо, если он подключен к концентратору и исправен. Если абонент отключается от концентратора или же он неисправен, то блок TCU автоматически восстанавливает целостность кольца без участия данного абонента.**

**Срабатывает TCU по сигналу постоянного тока (так называемый "фантомный" ток), который приходит от абонента, желающего включиться в кольцо. Абонент может также отключиться от кольца и провести процедуру самотестирования. "Фантомный" ток никак не влияет на информационный сигнал, так как сигнал в кольце не имеет постоянной составляющей. Конструктивно концентратор представляет собой автономный блок с десятью разъемами на передней панели.**

Концентратор Token-Ring (8228 MAU)

**Концентратор в сети может быть единственным, в этом случае в кольцо замыкаются только абоненты, подключенные к нему. Внешне такая топология выглядит, как звезда. Если же нужно подключить к сети более восьми абонентов, то несколько концентраторов соединяются магистральными кабелями и образуют звездно-кольцевую топологию.**

Основные технические характеристики классического варианта сети Token-Ring:

**Тип кабеля UTP, STP**

**Топология звезда**

**Максимальное число узлов/MSAU на сегменте 72 /9 (UTP), 260/33 (STP)**

**Для скорости 4Mbps 150м (UTP), 300м (STP)**

**Для скорости 16Mbps 60м (UTP), 100м (STP)**

**Максимальная длина сегмента между репиторами 365м (UTP), 725м (STP)**

**Все приведенные характеристики относятся к случаю использования неэкранированной витой пары. Если применяется другая среда передачи, характеристики сети могут отличаться.**

Для присоединения кабелей в Token-Ring используются разъемы RJ-45 (для неэкранированной витой пары), а также MIC и DB9P. Что касается скорости передачи, то в настоящее время имеются версии **Token-Ring на скорость 100 Мбит/с** (High Speed Token- Ring, HSTR**) и на 1000 Мбит/с** (Gigabit Token-Ring). Компании, поддерживающие Token- Ring (среди которых IBM, Olicom, Madge), не намерены отказываться от своей сети, рассматривая ее как достойного конкурента Ethernet.

**В сети Token-Ring используется классический маркерный метод доступа, то есть по кольцу постоянно циркулирует маркер, к которому абоненты могут присоединять свои пакеты данных. Отсюда следует такое важное достоинство данной сети, как отсутствие конфликтов, но есть и недостатки, в частности необходимость контроля целостности маркера и зависимость функционирования сети от каждого абонента (в случае неисправности абонент обязательно должен быть исключен из кольца).**

Каждый абонент сети (его сетевой адаптер) должен выполнять следующие функции:

− выявление ошибок передачи;

− контроль конфигурации сети (восстановление сети при выходе из строя того абонента, который предшествует ему в кольце);

− контроль многочисленных временных соотношений, принятых в сети.

Стандарт 802.6 (Metropolitan Area Network – городские сети) описывает

рекомендации для региональных сетей.

Стандарт 802.7 (Broadband Technical Advisory Group – техническая консультационная группа по широковещательной передаче) описывает рекомендации о широкополосным сетевым технологиям, носителям, интерфейсу и оборудованию.

**FDDI**

Стандарт 802.8 (Fiber Technical Advisory Group – техническая консультационная группа по оптоволоконным сетям) содержит обсуждение использования оптических кабелей в сетях 802.3 – 802.6, а также рекомендации по оптоволоконным сетевым технологиям, носителям, интерфейсу и оборудованию, прототип – сеть FDDI (Fiber Distributed Data Interface).

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) – технология передачи данных со скоростью 100 Мбит/с. В отличии от других сетевых технологий, в которых для передачи сигналов используются медные кабали, в FDDI используется оптоволоконный кабель, а данные кодируются с помощью импульсов света.

Сеть FDDI является сетью общего доступа, поскольку к одному оптоволокну кабелю подключается множество компьютеров, которые поочерёдно участвуют в процессе пересылки пакетов. Имеет кольцевую топологию, поскольку компьютер кольца связан оптоволоконным кабелем с 2 соединительными компьютерами. Сеть FDDI построена на технологии кольца с передачей маркера. Суть метода управления доступом состоит в том, что при отсутствии в сети трафика по кольцу от компьютера к компьютеру передаётся специальным файлом фрейм, называемый маркером (token). Прежде чем отправить данные, рабочая станция должна дождаться получения маркера, передать пакет данных, а затем отправить маркер соединений станций. Таким образом, циркулирующий по кольцу маркер гарантирует равноправие доступа к сети всех рабочих станций. Дело в том, что прежде чем отправить очередной пакет данных, рабочая станция должна снова дождаться маркера, а это позволяет другим машинам отправить свои пакеты данных.

Особенность технологии FDDI заключается в её возможности обнаруживать и устранять неполадки в сети. Для автоматического восстановления работоспособности сети при отказах оборудования используется 2 независимых кольца, подключенных к каждому компьютеру. Сеть FDDI считается самовосстанавливающейся сетью, поскольку оборудование может автоматически среагировать на нештатную ситуацию.

При наличии 2 встречных колец восстанавливает работоспособность сети, направляя потоки данных по уцелевшим участкам.

**Wi-Fi**

**Стандарт 802.11 описывает рекомендации по использованию беспроводных сетей**

**Изначально стандарт 802.11 мог передавать данные со скоростью 2 Мбит в секунду, но в 1999 стандарт улучшили и назвали 802.11B, который передавал данные со скоростью в 11Мбит в секунду. 802.11B использует метод доступа к среде CSMA/CA поскольку скорости 11Мбит не хватало разработали 802.11A и 801.11j и их скорость передачи данных составила 54мбит в секунду, 802.11N работает на скорости от 200мбит в секунду.**

**Сетевые адаптеры**

Сетевые адаптеры – сетевое оборудование, которое обеспечивает функционирование на физ. И канал. Уровне. Их относят к периферийным устройства компьютера предназначены для взаимодействия со средой передачи данных, которая связывает его с др. компьютерами. Это устройство решает задачи надёжного обмена двоичными данными. Компьютер подключается к сети с помощью внутренней платы (сетевого адаптера)

Сетевой адаптер вставляется в гнездо мат.платы или уже есть на ней. Компьютеры отправляют запрос к серверу и получает ответ через сетевой адаптер, а в свою очередь сетевые адаптеры преобразуют параллельные коды в последовательный поток мощных сигналов для передачи данных. По конструктивной реализации делится на: внешнее подключение через USB, встроенное в мат.плату, внутренние (вставляются в спец. Слот в материнке).

Функции сетевых адаптеров:

1. Гальваническая развязка с коаксиальным кабелем или витой парой. Для этой цели используются импульсные трансформаторы. Иногда для развязки используются оптроны.
2. Прием (передача) данных. Данные передаются из ОЗУ ПК в адаптер или из адаптера в память ПК через программируемый канал ввода/вывода, канал прямого доступа или разделяемую память.
3. Буферизация. Для согласования скоростей пересылки данных в адаптер или из него со скоростью обмена по сети используются буфера. Во время обработки в сетевом адаптере, данные хранятся в буфере. Буфер позволяет адаптеру осуществлять доступ ко всему пакету информации. Использование буферов необходимо для согласования между собой скоростей обработки информации различными компонентами ЛВС.
4. Формирование пакета. Сетевой адаптер должен разделить данные на блоки в режиме передачи (или соединить их в режиме приема) данных и оформить в виде кадра определенного формата. Кадр включает несколько служебных полей, среди которых имеется адрес компьютера назначения и контрольная сумма кадра, по которой сетевой адаптер станции назначения делает вывод о корректности доставленной по сети информации.
5. Доступ к каналу связи. Набор правил, обеспечивающих доступ к среде передачи. Выявление конфликтных ситуаций и контроль состояния сети.
6. Идентификация своего адреса в принимаемом пакете. Физический адрес адаптера может определяться установкой переключателей, храниться в специальном регистре или прошиваться в ППЗУ.
7. Преобразование параллельного кода в последовательный код при передаче данных, и из последовательного кода в параллельный при приеме. В режиме передачи данные передаются по каналу связи в последовательном коде.
8. Кодирование и декодирование данных. На этом этапе должны быть сформированы электрические сигналы, используемые для представления данных. Большинство сетевых адаптеров для этой цели используют манчестерское кодирование. Этот метод не требует передачи синхронизирующих сигналов для распознавания единиц и нулей по уровням сигналов, а вместо этого для представления 1 и 0 используется перемена полярности сигнала.
9. Передача или прием импульсов. В режиме передачи закодированные электрические импульсы данных передаются в кабель (при приеме импульсы направляются на декодирование).

Повторители и концентраторы

Основная функция повторителя — это повторение сигнала, поступающего на его порт. То есть повторитель улучшает электрические характеристики сигнала. За счет этого появляется возможность УВЕЛИЧИВАТЬ ОБЩУЮ длину кабеля с самыми удаленными частями сети.

Много-портовый повторитель, называют концентратором или хабом данное устройство не только реализует функцию повторения сигнала но и концентрирует функции объединения компьютеров сеть. Концентратор является необходимым элементом сети соединяющие отдельные компьютеры в сеть. Концентратор находится на физическом уровне моделей OSI. Концентратор — это устройство у которого суммарная пропускная способность входного канал больше чем выходного канала, по этой его задаче является концентрация данных.

Ядром концентратора является процессор. Для объединения входной информации чаще всего используется множественный доступ с разделением времени.

Концентраторы имеют порты для подключения к локальным сетям.

Концентратор является активным оборудованием который является центром топологии звезда (пассивная) и обеспечивает подключение сетевых устройств. В концентраторе для каждого устройства должен быть предусмотрен отдельный порт.

1. Упрощает установку и управление сети. Несложно выполнить любые перемещения компьютеров или добавление в сеть новых узлов

2. Легко обнаружить неполадку в сети, а также повышает надежность, поскольку при любом повреждении кабельной системы сеть сохраняет работоспособность. Светодиодные индикаторы хаба позволяют контролировать состояние сети и легко обнаруживать неполадки.

Концентратор

Различные производители концентраторов реализуют в своих устройствах различные наборы вспомогательных функций, но наиболее часто встречаются следующие:  
- Объединение сегментов с различными физическими средами (например, коаксиал, витая пара и оптоволокно) в единый логический сегмент;

- Автосегментация портов – автоматическое отключение порта при его некорректном поведении (повреждение кабеля, интенсивная генерация пакетов ошибочной длины и т. п.);

- Поддержка между концентраторами резервных связей, которые используются при отказе основных;

- Защита передаваемых по сети данных от несанкционированного доступа (например, путем искажения поля данных в кадрах, повторяемых на портах, не содержащих компьютера с адресом назначения);

- Поддержка средств управления сетями – протокола SNMP, баз управляющей информации MIB.