**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ………………………………………………………………..3

1 СЕТИ ETHERNET И FAST ETHERNET………………………………5

2 СЕТЬ TOKEN-RING…………………………………………………….9

3 СЕTЬ ARCNET………………………………………………………….14

4 СЕТЬ FDDI………………………………………………………………18

5 СЕТЬ 100VG-AnyLAN………………………………………………….23

### 6 СВЕРХСКОРОСТНЫЕ СЕТИ………………………………………….25

### 7 БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ……………………………………………….31

ЗАКЛЮЧЕНИЕ…………………………………………………………….36

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ………………………39

**ВВЕДЕНИЕ**

За время, прошедшее с момента появления первых локальных сетей, было разработано несколько сот самых разных сетевых технологий, однако заметное распространение получили немногие. Это связано, прежде всего, с высоким уровнем стандартизации принципов организации сетей и с поддержкой их известными компаниями. Тем не менее, не всегда стандартные сети обладают рекордными характеристиками, обеспечивают наиболее оптимальные режимы обмена. Но большие объемы выпуска их аппаратуры и, следовательно, ее невысокая стоимость дают им огромные преимущества. Немаловажно и то, что производители программных средств также в первую очередь ориентируются на самые распространенные сети. Поэтому пользователь, выбирающий стандартные сети, имеет полную гарантию совместимости аппаратуры и программ.

Целью данной курсовой работы является рассмотрение существующих технологий локальных сетей их характеристик и преимуществ или недостатков друг перед другом.

Я выбрал тему технологий локальных сетей, из-за того, что на мой взгляд, эта тема сейчас особенно актуальна, когда во всем мире ценится мобильность, скорость и удобство, с наименьшей тратой времени, насколько это возможно.

В настоящее время уменьшение количества типов используемых сетей стало тенденцией. Дело в том, что увеличение скорости передачи в локальных сетях до 100 и даже до 1000 Мбит/с требует применения самых передовых технологий, проведения дорогих научных исследований. Естественно, это могут позволить себе только крупнейшие фирмы, которые поддерживают свои стандартные сети и их более совершенные разновидности. К тому же большое количество потребителей уже установило у себя какие-то сети и не желает сразу и полностью заменять сетевое оборудование. В ближайшем будущем вряд ли стоит ожидать того, что будут приняты принципиально новые стандарты.

На рынке предлагаются стандартные локальные сети всех возможных топологий, так что выбор у пользователей имеется. Стандартные сети обеспечивают широкий диапазон допустимых размеров сети, количества абонентов и, что не менее важно, цен на аппаратуру. Но сделать выбор все равно непросто. Ведь в отличие от программных средств, заменить которые нетрудно, аппаратура обычно служит многие годы, ее замена ведет не только к значительным затратам, к необходимости перекладки кабелей, но и к пересмотру системы компьютерных средств организации. В связи с этим ошибки в выборе аппаратуры обычно обходятся гораздо дороже ошибок при выборе программных средств.

### 1 СЕТИ ETHERNET И FAST ETHERNET

Наибольшее распространение среди стандартных сетей получила сеть Ethernet. Впервые она появилась в 1972 году (разработчиком выступила известная фирма Xerox). Сеть оказалась довольно удачной, и вследствие этого ее в 1980 году поддержали такие крупнейшие компании, как DEC и Intel). Их стараниями в 1985 году сеть Ethernet стала международным стандартом, ее приняли крупнейшие международные организации по стандартам: комитет 802 IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) и ECMA (European Computer Manufacturers Association).

Стандарт получил название IEEE 802.3 (по-английски читается как "eight oh two dot three"). Он определяет множественный доступ к моноканалу типа шина с обнаружением конфликтов и контролем передачи. Этому стандарту удовлетворяли и некоторые другие сети, так как уровень его детализации невысок. В результате сети стандарта IEEE 802.3 нередко были несовместимы между собой как по конструктивным, так и по электрическим характеристикам. Однако в последнее время стандарт IEEE 802.3 считается стандартом именно сети Ethernet.[1]

Основные характеристики первоначального стандарта IEEE 802.3:

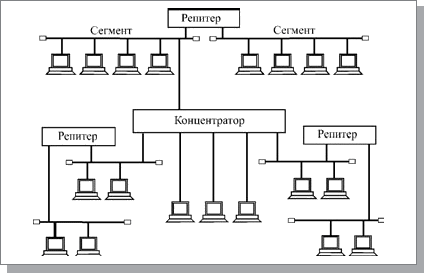
* топология – шина;
* среда передачи – коаксиальный кабель;
* скорость передачи – 10 Мбит/с;
* максимальная длина сети – 5 км;
* максимальное количество абонентов – до 1024;
* длина сегмента сети – до 500 м;
* количество абонентов на одном сегменте – до 100;
* метод доступа – CSMA/CD;
* передача узкополосная, то есть без модуляции (моноканал).

Строго говоря, между стандартами IEEE 802.3 и Ethernet существуют незначительные отличия, но о них обычно предпочитают не вспоминать.

Сеть Ethernet сейчас наиболее популярна в мире (более 90% рынка), предположительно таковой она и останется в ближайшие годы. Этому в немалой степени способствовало то, что с самого начала характеристики, параметры, протоколы сети были открыты, в результате чего огромное число производителей во всем мире стали выпускать аппаратуру Ethernet, полностью совместимую между собой.[2]

В классической сети Ethernet применялся 50-омный коаксиальный кабель двух видов (толстый и тонкий). Однако в последнее время (с начала 90-х годов) наибольшее распространение получила версия Ethernet, использующая в качестве среды передачи витые пары. Определен также стандарт для применения в сети оптоволоконного кабеля. Для учета этих изменений в изначальный стандарт IEEE 802.3 были сделаны соответствующие добавления. В 1995 году появился дополнительный стандарт на более быструю версию Ethernet, работающую на скорости 100 Мбит/с (так называемый Fast Ethernet, стандарт IEEE 802.3u), использующую в качестве среды передачи витую пару или оптоволоконный кабель. В 1997 году появилась и версия на скорость 1000 Мбит/с (Gigabit Ethernet, стандарт IEEE 802.3z).

Помимо стандартной топологии шина все шире применяются топологии типа пассивная звезда и пассивное дерево.



*Классическая топология сети Ethernet*

Максимальная длина кабеля сети в целом (максимальный путь сигнала) теоретически может достигать 6,5 километров, но практически не превышает 3,5 километров.

В сети Fast Ethernet не предусмотрена физическая топология шина, используется только пассивная звезда или пассивное дерево. К тому же в Fast Ethernet гораздо более жесткие требования к предельной длине сети. Ведь при увеличении в 10 раз скорости передачи и сохранении формата пакета его минимальная длина становится в десять раз короче. Таким образом в 10 раз уменьшается допустимая величина двойного времени прохождения сигнала по сети (5,12 мкс против 51,2 мкс в Ethernet).

Для передачи информации в сети Ethernet применяется стандартный манчестерский код.

Доступ к сети Ethernet осуществляется по случайному методу CSMA/CD, обеспечивающему равноправие абонентов. В сети используются пакеты переменной длины со структурой.

Для сети Ethernet, работающей на скорости 10 Мбит/с, стандарт определяет четыре основных типа сегментов сети, ориентированных на различные среды передачи информации:

* 10BASE5 (толстый коаксиальный кабель);
* 10BASE2 (тонкий коаксиальный кабель);
* 10BASE-T (витая пара);
* 10BASE-FL (оптоволоконный кабель).

Наименование сегмента включает в себя три элемента: цифра "10" означает скорость передачи 10 Мбит/с, слово BASE – передачу в основной полосе частот (то есть без модуляции высокочастотного сигнала), а последний элемент – допустимую длину сегмента: "5" – 500 метров, "2" – 200 метров (точнее, 185 метров) или тип линии связи: "Т" – витая пара (от английского "twisted-pair"), "F" – оптоволоконный кабель (от английского "fiber optic").

Точно так же для сети Ethernet, работающей на скорости 100 Мбит/с (Fast Ethernet) стандарт определяет три типа сегментов, отличающихся типами среды передачи:

* 100BASE-T4 (счетверенная витая пара);
* 100BASE-TX (сдвоенная витая пара);
* 100BASE-FX (оптоволоконный кабель).

Здесь цифра "100" означает скорость передачи 100 Мбит/с, буква "Т" – витую пару, буква "F" – оптоволоконный кабель. Типы 100BASE-TX и 100BASE-FX иногда объединяют под именем 100BASE-X, а 100BASE-T4 и 100BASE-TX – под именем 100BASE-T.[3]

Развитие технологии Ethernet идет по пути все большего отхода от первоначального стандарта. Применение новых сред передачи и коммутаторов позволяет существенно увеличить размер сети. Отказ от манчестерского кода (в сети Fast Ethernet и Gigabit Ethernet) обеспечивает увеличение скорости передачи данных и снижение требований к кабелю. Отказ от метода управления CSMA/CD (при полнодуплексном режиме обмена) дает возможность резко повысить эффективность работы и снять ограничения с длины сети. Тем не менее, все новые разновидности сети также называются сетью Ethernet.[1]

### 2 СЕТЬ TOKEN-RING

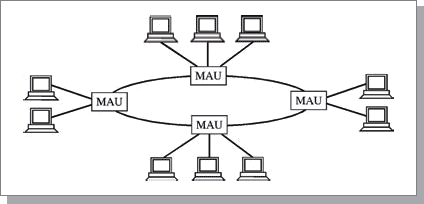
Сеть Token-Ring (маркерное кольцо) была предложена компанией IBM в 1985 году (первый вариант появился в 1980 году). Она предназначалась для объединения в сеть всех типов компьютеров, выпускаемых IBM. Уже тот факт, что ее поддерживает компания IBM, крупнейший производитель компьютерной техники, говорит 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.

Разрабатывалась Token-Ring как надежная альтернатива Ethernet. И хотя сейчас Ethernet вытесняет все остальные сети, Token-Ring нельзя считать безнадежно устаревшей. Более 10 миллионов компьютеров по всему миру объединены этой сетью.

Компания IBM сделала все для максимально широкого распространения своей сети: была выпущена подробная документация вплоть до принципиальных схем адаптеров. В результате многие компании, например, 3СOM, Novell, Western Digital, Proteon и другие приступили к производству адаптеров. Кстати, специально для этой сети, а также для другой сети IBM PC Network была разработана концепция NetBIOS. Если в созданной ранее сети PC Network программы NetBIOS хранились во встроенной в адаптер постоянной памяти, то в сети Token-Ring уже применялась эмулирующая NetBIOS программа. Это позволило более гибко реагировать на особенности аппаратуры и поддерживать совместимость с программами более высокого уровня.[1]

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 многостанционные 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.

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

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.

Кольцевая топология очень чувствительна к обрывам кабеля кольца. Для повышения живучести сети, в Token-Ring предусмотрен режим так называемого сворачивания кольца, что позволяет обойти место обрыва.

В нормальном режиме концентраторы соединены в кольцо двумя параллельными кабелями, но передача информации производится при этом только по одному из них.

В случае одиночного повреждения (обрыва) кабеля сеть осуществляет передачу по обоим кабелям, обходя тем самым поврежденный участок. При этом даже сохраняется порядок обхода абонентов, подключенных к концентраторам. Правда, увеличивается суммарная длина кольца.

В случае множественных повреждений кабеля сеть распадается на несколько частей (сегментов), не связанных между собой, но сохраняющих полную работоспособность. Максимальная часть сети остается при этом связанной, как и прежде. Конечно, это уже не спасает сеть в целом, но позволяет при правильном распределении абонентов по концентраторам сохранять значительную часть функций поврежденной сети.

Несколько концентраторов может конструктивно объединяться в группу, кластер (cluster), внутри которого абоненты также соединены в кольцо. Применение кластеров позволяет увеличивать количество абонентов, подключенных к одному центру, например, до 16 (если в кластер входит два концентратора).

В качестве среды передачи в сети IBM Token-Ring сначала применялась витая пара, как неэкранированная (UTP), так и экранированная (STP), но затем появились варианты аппаратуры для коаксиального кабеля, а также для оптоволоконного кабеля в стандарте FDDI.

Основные технические характеристики классического варианта сети Token-Ring:

* максимальное количество концентраторов типа IBM 8228 MAU – 12;
* максимальное количество абонентов в сети – 96;
* максимальная длина кабеля между абонентом и концентратором – 45 метров;
* максимальная длина кабеля между концентраторами – 45 метров;
* максимальная длина кабеля, соединяющего все концентраторы – 120 метров;
* скорость передачи данных – 4 Мбит/с и 16 Мбит/с.

Все приведенные характеристики относятся к случаю использования неэкранированной витой пары. Если применяется другая среда передачи, характеристики сети могут отличаться. Например, при использовании экранированной витой пары (STP) количество абонентов может быть увеличено до 260 (вместо 96), длина кабеля – до 100 метров (вместо 45), количество концентраторов – до 33, а полная длина кольца, соединяющего концентраторы – до 200 метров. Оптоволоконный кабель позволяет увеличивать длину кабеля до двух километров.

Сеть Token-Ring в классическом варианте уступает сети Ethernet как по допустимому размеру, так и по максимальному количеству абонентов. 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.

По сравнению с аппаратурой Ethernet аппаратура Token-Ring заметно дороже, так как используется более сложный метод управления обменом, поэтому сеть Token-Ring не получила столь широкого распространения.

Однако в отличие от Ethernet сеть Token-Ring значительно лучше держит высокий уровень нагрузки (более 30—40%) и обеспечивает гарантированное время доступа. Это необходимо, например, в сетях производственного назначения, в которых задержка реакции на внешнее событие может привести к серьезным авариям.[5]

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).

Интересно, что в более быстрой версии Token-Ring (16 Мбит/с и выше) применяется так называемый метод раннего формирования маркера (ETR – Early Token Release). Он позволяет избежать непроизводительного использования сети в то время, пока пакет данных не вернется по кольцу к своему отправителю. [1]

### 3 СЕTЬ ARCNET

Сеть Arcnet (или ARCnet от английского Attached Resource Computer Net, компьютерная сеть соединенных ресурсов) – это одна из старейших сетей. Она была разработана компанией Datapoint Corporation еще в 1977 году. Международные стандарты на эту сеть отсутствуют, хотя именно она считается родоначальницей метода маркерного доступа. Несмотря на отсутствие стандартов, сеть Arcnet до недавнего времени (в 1980 – 1990 г.г.) пользовалась популярностью, даже серьезно конкурировала с Ethernet. Большое количество компаний (например, Datapoint, Standard Microsystems, Xircom и др.) производили аппаратуру для сети этого типа. Но сейчас производство аппаратуры Arcnet практически прекращено.

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.[4]

Для передачи информации в сети Arcnet используется довольно редкий код, в котором логической единице соответствует два импульса в течение битового интервала, а логическому нулю – один импульс. Очевидно, что это самосинхронизирующийся код, который требует еще большей пропускной способности кабеля, чем даже манчестерский.

В качестве среды передачи в сети используется коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 93 Ом, к примеру, марки RG-62A/U. Варианты с витой парой (экранированной и неэкранированной) не получили широкого распространения. Были предложены и варианты на оптоволоконном кабеле, но и они также не спасли Arcnet.

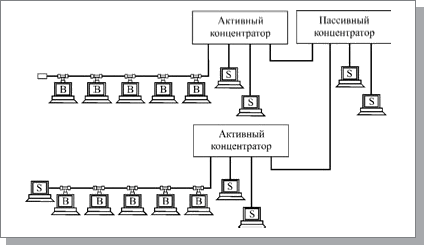
В качестве топологии сеть Arcnet использует классическую шину (Arcnet-BUS), а также пассивную звезду (Arcnet-STAR). В звезде применяются концентраторы (хабы). Возможно объединение с помощью концентраторов шинных и звездных сегментов в древовидную топологию (как и в Ethernet). Главное ограничение – в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

Концентраторы бывают двух видов:

* Активные концентраторы (восстанавливают форму приходящих сигналов и усиливают их). Количество портов – от 4 до 64. Активные концентраторы могут соединяться между собой (каскадироваться).
* Пассивные концентраторы (просто смешивают приходящие сигналы без усиления). Количество портов – 4. Пассивные концентраторы не могут соединяться между собой. Они могут связывать только активные концентраторы и/или сетевые адаптеры.

Таким образом, топология сети Arcnet имеет следующий вид.

*Топология сети Arcnet типа шина (B – адаптеры для работы в шине, S – адаптеры для работы в звезде)*



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.[3]

В сети Arcnet используется маркерный метод доступа (метод передачи права), но он несколько отличается от аналогичного в сети Token-Ring. Ближе всего этот метод к тому, который предусмотрен в стандарте IEEE 802.4. Последовательность действий абонентов при данном методе:

1. Абонент, желающий передавать, ждет прихода маркера.
2. Получив маркер, он посылает запрос на передачу абоненту-приемнику информации (спрашивает, готов ли приемник принять его пакет).
3. Приемник, получив запрос, посылает ответ (подтверждает свою готовность).
4. Получив подтверждение готовности, абонент-передатчик посылает свой пакет.
5. Получив пакет, приемник посылает подтверждение приема пакета.
6. Передатчик, получив подтверждение приема пакета, заканчивает свой сеанс связи. После этого маркер передается следующему абоненту по порядку убывания сетевых адресов.

Так же, как и в случае Token-Ring, конфликты в Arcnet полностью исключены. Как и любая маркерная сеть, Arcnet хорошо держит нагрузку и гарантирует величину времени доступа к сети (в отличие от Ethernet). Полное время обхода маркером всех абонентов составляет 840 мс. Соответственно, этот же интервал определяет верхний предел времени доступа к сети.

Размер пакета сети Arcnet составляет 0,5 Кбайта. Помимо поля данных в него входят также 8-битные адреса приемника и передатчика и 16-битная циклическая контрольная сумма (CRC). Такой небольшой размер пакета оказывается не слишком удобным при высокой интенсивности обмена по сети.

Адаптеры сети Arcnet отличаются от адаптеров других сетей тем, что в них необходимо с помощью переключателей или перемычек установить собственный сетевой адрес (всего их может быть 255, так как последний, 256-ой адрес применяется в сети для режима широкого вещания). Контроль уникальности каждого адреса сети полностью возлагается на пользователей сети. Подключение новых абонентов становится при этом довольно сложным, так как необходимо задавать тот адрес, который еще не использовался. Выбор 8-битного формата адреса ограничивает допустимое количество абонентов в сети – 255, что может быть недостаточно для крупных компаний.

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.[1]

### 4 СЕТЬ FDDI

Сеть FDDI (от английского Fiber Distributed Data Interface, оптоволоконный распределенный интерфейс данных) – это одна из новейших разработок стандартов локальных сетей. Стандарт FDDI был предложен Американским национальным институтом стандартов ANSI (спецификация ANSI X3T9.5). Затем был принят стандарт ISO 9314, соответствующий спецификациям ANSI. Уровень стандартизации сети достаточно высок.

В отличие от других стандартных локальных сетей, стандарт FDDI изначально ориентировался на высокую скорость передачи (100 Мбит/с) и на применение наиболее перспективного оптоволоконного кабеля. Поэтому в данном случае разработчики не были стеснены рамками старых стандартов, ориентировавшихся на низкие скорости и электрический кабель.

Выбор оптоволокна в качестве среды передачи определил такие преимущества новой сети, как высокая помехозащищенность, максимальная секретность передачи информации и прекрасная гальваническая развязка абонентов. Высокая скорость передачи, которая в случае оптоволоконного кабеля достигается гораздо проще, позволяет решать многие задачи, недоступные менее скоростным сетям, например, передачу изображений в реальном масштабе времени. Кроме того, оптоволоконный кабель легко решает проблему передачи данных на расстояние нескольких километров без ретрансляции, что позволяет строить большие по размерам сети, охватывающие даже целые города и имеющие при этом все преимущества локальных сетей (в частности, низкий уровень ошибок). Все это определило популярность сети FDDI, хотя она распространена еще не так широко, как Ethernet и Token-Ring.[1]

За основу стандарта FDDI был взят метод маркерного доступа, предусмотренный международным стандартом IEEE 802.5 (Token-Ring). Несущественные отличия от этого стандарта определяются необходимостью обеспечить высокую скорость передачи информации на большие расстояния. Топология сети FDDI – это кольцо, наиболее подходящая топология для оптоволоконного кабеля. В сети применяется два разнонаправленных оптоволоконных кабеля, один из которых обычно находится в резерве, однако такое решение позволяет использовать и полнодуплексную передачу информации (одновременно в двух направлениях) с удвоенной эффективной скоростью в 200 Мбит/с (при этом каждый из двух каналов работает на скорости 100 Мбит/с). Применяется и звездно-кольцевая топология с концентраторами, включенными в кольцо (как в Token-Ring).

Основные технические характеристики сети FDDI.

* Максимальное количество абонентов сети – 1000.
* Максимальная протяженность кольца сети – 20 километров.
* Максимальное расстояние между абонентами сети – 2 километра.
* Среда передачи – многомодовый оптоволоконный кабель (возможно применение электрической витой пары).
* Метод доступа – маркерный.
* Скорость передачи информации – 100 Мбит/с (200 Мбит/с для дуплексного режима передачи).

Стандарт FDDI имеет значительные преимущества по сравнению со всеми рассмотренными ранее сетями. Например, сеть Fast Ethernet, имеющая такую же пропускную способность 100 Мбит/с, не может сравниться с FDDI по допустимым размерам сети. К тому же маркерный метод доступа FDDI обеспечивает в отличие от CSMA/CD гарантированное время доступа и отсутствие конфликтов при любом уровне нагрузки.

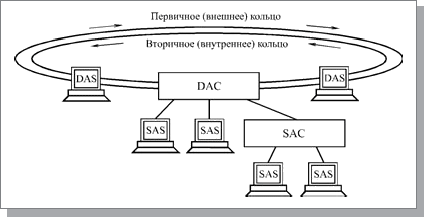
Ограничение на общую длину сети в 20 км связано не с затуханием сигналов в кабеле, а с необходимостью ограничения времени полного прохождения сигнала по кольцу для обеспечения предельно допустимого времени доступа. А вот максимальное расстояние между абонентами (2 км при многомодовом кабеле) определяется как раз затуханием сигналов в кабеле (оно не должно превышать 11 дБ). Предусмотрена также возможность применения одномодового кабеля, и в этом случае расстояние между абонентами может достигать 45 километров, а полная длина кольца – 200 километров.

Стандарт FDDI для достижения высокой гибкости сети предусматривает включение в кольцо абонентов двух типов:

* Абоненты (станции) класса А (абоненты двойного подключения, DAS – Dual-Attachment Stations) подключаются к обоим (внутреннему и внешнему) кольцам сети. При этом реализуется возможность обмена со скоростью до 200 Мбит/с или резервирования кабеля сети (при повреждении основного кабеля используется резервный). Аппаратура этого класса применяется в самых критичных с точки зрения быстродействия частях сети.
* Абоненты (станции) класса В (абоненты одинарного подключения, SAS – Single-Attachment Stations) подключаются только к одному (внешнему) кольцу сети. Они более простые и дешевые, по сравнению с адаптерами класса А, но не имеют их возможностей. В сеть они могут включаться только через концентратор или обходной коммутатор, отключающий их в случае аварии.

Кроме собственно абонентов (компьютеров, терминалов и т.д.) в сети используются связные концентраторы (Wiring Concentrators), включение которых позволяет собрать в одно место все точки подключения с целью контроля работы сети, диагностики неисправностей и упрощения реконфигурации. При применении кабелей разных типов (например, оптоволоконного кабеля и витой пары) концентратор выполняет также функцию преобразования электрических сигналов в оптические и наоборот. Концентраторы также бывают двойного подключения (DAC – Dual-Attachment Concentrator) и одинарного подключения (SAC – Single-Attachment Concentrator).[3]

*Пример конфигурации сети FDDI*



Стандарт FDDI предусматривает также возможность реконфигурации сети с целью сохранения ее работоспособности в случае повреждения кабеля.

В отличие от метода доступа, предлагаемого стандартом IEEE 802.5, в FDDI применяется так называемая множественная передача маркера. Если в случае сети Token-Ring новый (свободный) маркер передается абонентом только после возвращения к нему его пакета, то в FDDI новый маркер передается абонентом сразу же после окончания передачи им пакета (подобно тому, как это делается при методе ETR в сети Token-Ring). Последовательность действий здесь следующая:

1. Абонент, желающий передавать, ждет маркера, который идет за каждым пакетом.
2. Когда маркер пришел, абонент удаляет его из сети и передает свой пакет. Таким образом, в сети может быть одновременно несколько пакетов, но только один маркер.
3. Сразу после передачи своего пакета абонент посылает новый маркер.
4. Абонент-получатель, которому адресован пакет, копирует его из сети и, сделав пометку в поле статуса пакета, отправляет его дальше по кольцу.
5. Получив обратно по кольцу свой пакет, абонент уничтожает его. В поле статуса пакета он имеет информацию о том, были ли ошибки, и получил ли пакет приемник.

В сети FDDI не используется система приоритетов и резервирования, как в Token-Ring. Но предусмотрен механизм адаптивного планирования нагрузки.

В заключение следует отметить, что несмотря на очевидные преимущества FDDI данная сеть не получила широкого распространения, что связано главным образом с высокой стоимостью ее аппаратуры (порядка нескольких сот и даже тысяч долларов). Основная область применения FDDI сейчас – это базовые, опорные (Backbone) сети, объединяющие несколько сетей. Применяется FDDI также для соединения мощных рабочих станций или серверов, требующих высокоскоростного обмена. Предполагается, что сеть Fast Ethernet может потеснить FDDI, однако преимущества оптоволоконного кабеля, маркерного метода управления и рекордный допустимый размер сети ставят в настоящее время FDDI вне конкуренции. А в тех случаях, когда стоимость аппаратуры имеет решающее значение, можно на некритичных участках применять версию FDDI на основе витой пары (TPDDI). К тому же стоимость аппаратуры FDDI может сильно уменьшится с ростом объема ее выпуска.[2]

### 5 СЕТЬ 100VG-AnyLAN

Сеть 100VG-AnyLAN – это одна из последних разработок высокоскоростных локальных сетей, недавно появившаяся на рынке. Она разработана компаниями Hewlett-Packard и IBM и соответствует международному стандарту IEEE 802.12, так что уровень ее стандартизации достаточно высокий.

Главными достоинствами ее являются большая скорость обмена, сравнительно невысокая стоимость аппаратуры (примерно вдвое дороже оборудования наиболее популярной сети Ethernet 10BASE-T), централизованный метод управления обменом без конфликтов, а также совместимость на уровне форматов пакетов с сетями Ethernet и Token-Ring.

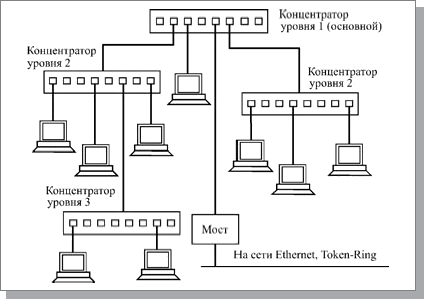
В названии сети 100VG-AnyLAN цифра 100 соответствует скорости 100 Мбит/с, буквы VG обозначают дешевую неэкранированную витую пару категории 3 (Voice Grade), а AnyLAN (любая сеть) обозначает то, что сеть совместима с двумя самыми распространенными сетями.[9]

Основные технические характеристики сети 100VG-AnyLAN:

* Скорость передачи – 100 Мбит/с.
* Топология – звезда с возможностью наращивания (дерево). Количество уровней каскадирования концентраторов (хабов) – до 5.
* Метод доступа – централизованный, бесконфликтный (Demand Priority – с запросом приоритета).
* Среда передачи – счетверенная неэкранированная витая пара (кабели UTP категории 3, 4 или 5), сдвоенная витая пара (кабель UTP категории 5), сдвоенная экранированная витая пара (STP), а также оптоволоконный кабель. Сейчас в основном распространена счетверенная витая пара.
* Максимальная длина кабеля между концентратором и абонентом и между концентраторами – 100 метров (для UTP кабеля категории 3), 200 метров (для UTP кабеля категории 5 и экранированного кабеля), 2 километра (для оптоволоконного кабеля). Максимально возможный размер сети – 2 километра (определяется допустимыми задержками).
* Максимальное количество абонентов – 1024, рекомендуемое – до 250.

Таким образом, параметры сети 100VG-AnyLAN довольно близки к параметрам сети Fast Ethernet. Однако главное преимущество Fast Ethernet – это полная совместимость с наиболее распространенной сетью Ethernet (в случае 100VG-AnyLAN для этого требуется мост). В то же время, централизованное управление 100VG-AnyLAN, исключающее конфликты и гарантирующее предельную величину времени доступа (чего не предусмотрено в сети Ethernet), также нельзя сбрасывать со счетов.

*Структура сети 100VG-AnyLAN*



Сеть 100VG-AnyLAN состоит из центрального (основного, корневого) концентратора уровня 1, к которому могут подключаться как отдельные абоненты, так и концентраторы уровня 2, к которым в свою очередь подключаются абоненты и концентраторы уровня 3 и т.д. При этом сеть может иметь не более пяти таких уровней (в первоначальном варианте было не более трех). Максимальный размер сети может составлять 1000 метров для неэкранированной витой пары.[4]

Таким образом, сеть 100VG-AnyLAN представляет собой доступное решение для увеличения скорости передачи до 100 Мбит/с. Однако не обладает полной совместимостью ни с одной из стандартных сетей, поэтому ее дальнейшая судьба проблематична. К тому же, в отличие от сети FDDI, она не имеет никаких рекордных параметров. Скорее всего, 100VG-AnyLAN несмотря на поддержку солидных фирм и высокий уровень стандартизации останется всего лишь примером интересных технических решений.

Если говорить о наиболее распространенной 100-мегабитной сети Fast Ethernet, то 100VG-AnyLAN обеспечивает вдвое большую длину кабеля UTP категории 5 (до 200 метров), а также бесконфликтный метод управления обменом.[1]

### 6 СВЕРХСКОРОСТНЫЕ СЕТИ

Быстродействие сети Fast Ethernet и других сетей, работающих на скорости в 100 Мбит/с, в настоящее время удовлетворяет требованиям большинства задач, но в ряде случаев даже его оказывается недостаточно. Особенно в тех ситуациях, когда необходимо подключать к сети современные высокопроизводительные серверы или строить сети с большим количеством абонентов, требующих высокой интенсивности обмена. Например, все более широко применяется сетевая обработка трехмерных динамических изображений. Скорость компьютеров непрерывно растет, они обеспечивают все более высокие темпы обмена с внешними устройствами. В результате сеть может оказаться наиболее слабым местом системы, и ее пропускная способность будет основным сдерживающим фактором в увеличении быстродействия.

Работы по достижению скорости передачи в 1 Гбит/с (1000 Мбит/с) в последние годы ведутся довольно интенсивно несколькими компаниями. Однако, скорее всего, наиболее перспективной окажется сеть Gigabit Ethernet. Это связано, прежде всего, с тем, что переход на нее окажется наиболее безболезненным, самым дешевым и психологически приемлемым. Ведь сеть Ethernet и ее версия Fast Ethernet сегодня далеко опережают всех своих конкурентов по объему продаж и распространенности в мире.

Сеть Gigabit Ethernet – это естественный, эволюционный путь развития концепции, заложенной в стандартной сети Ethernet. Безусловно, она наследует и все недостатки своих прямых предшественников, например, негарантированное время доступа к сети. Однако огромная пропускная способность приводит к тому, что загрузить сеть до тех уровней, когда этот фактор становится определяющим, довольно трудно. Зато сохранение преемственности позволяет достаточно просто соединять сегменты Ethernet, Fast Ethernet и Gigabit Ethernet в сеть, и, самое главное, переходить к новым скоростям постепенно, вводя гигабитные сегменты только на самых напряженных участках сети. (К тому же далеко не везде такая высокая пропускная способность действительно необходима.) Если же говорить о конкурирующих гигабитных сетях, то их применение может потребовать полной замены сетевой аппаратуры, что сразу же приведет к большим затратам средств.

В сети Gigabit Ethernet сохраняется все тот же хорошо зарекомендовавший себя в предыдущих версиях метод доступа CSMA/CD, используются те же форматы пакетов (кадров) и те же их размеры. Не требуется никакого преобразования протоколов в местах соединения с сегментами Ethernet и Fast Ethernet. Единственно, что нужно, – это согласование скоростей обмена, поэтому главной областью применения Gigabit Ethernet станет в первую очередь соединение концентраторов Ethernet и Fast Ethernet между собой.

С появлением сверхбыстродействующих серверов и распространением наиболее совершенных персональных компьютеров класса "high-end" преимущества Gigabit Ethernet становятся все более явными. Так, 64-разрядная системная магистраль PCI, уже фактический стандарт, вполне достигает требуемой для такой сети скорости передачи данных.

Работы по созданию сети Gigabit Ethernet ведутся с 1995 года. В 1998 году принят стандарт, получивший наименование IEEE 802.3z (1000BASE-SX, 1000BASE-LX и 1000BASE-CX). Разработкой занимается специально созданный альянс (Gigabit Ethernet Alliance), в который, в частности, входит такая известная компания, занимающаяся сетевой аппаратурой, как 3Com. В 1999 году принят стандарт IEEE 802.3ab (1000BASE-T).

Номенклатура сегментов сети Gigabit Ethernet в настоящее время включает в себя следующие типы:

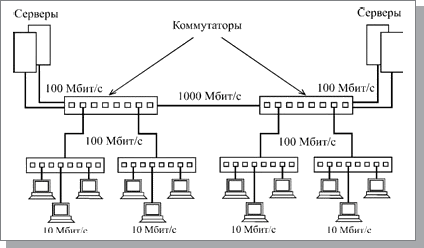
* 1000BASE-SX – сегмент на мультимодовом оптоволоконном кабеле с длиной волны светового сигнала 850 нм (длиной до 500 метров). Используются лазерные передатчики.
* 1000BASE-LX – сегмент на мультимодовом (длиной до 500 метров) и одномодовом (длиной до 2000 метров) оптоволоконном кабеле с длиной волны светового сигнала 1300 нм. Используются лазерные передатчики.
* 1000BASE-CX – сегмент на экранированной витой паре (длиной до 25 метров).
* 1000BASE-T (стандарт IEEE 802.3ab) – сегмент на счетверенной неэкранированной витой паре категории 5 (длиной до 100 метров). Используется 5-уровневое кодирование (PAM-5), причем в полнодуплексном режиме передача ведется по каждой паре в двух направлениях.

Специально для сети Gigabit Ethernet предложен метод кодирования передаваемой информации 8В/10В, построенный по тому же принципу, что и код 4В/5В сети FDDI (кроме 1000BASE-T). Таким образом, восьми битам информации, которую нужно передать, ставится в соответствие 10 бит, передаваемых по сети. Этот код позволяет сохранить самосинхронизацию, легко обнаруживать несущую (факт передачи), но не требует удвоения полосы пропускания, как в случае манчестерского кода.

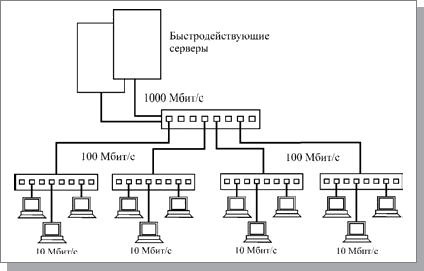
Для увеличения 512-битного интервала сети Ethernet, соответствующего минимальной длине пакета, (51,2 мкс в сети Ethernet и 5,12 мкс в сети Fast Ethernet), разработаны специальные методы. В частности, минимальная длина пакета увеличена до 512 байт (4096 бит). В противном случае временной интервал 0,512 мкс чрезмерно ограничивал бы предельную длину сети Gigabit Ethernet. Все пакеты с длиной меньше 512 байт расширяются до 512 байт. Поле расширения вставляется в пакет после поля контрольной суммы. Это требует дополнительной обработки пакетов, но зато максимально допустимый размер сети становится в 8 раз больше, чем без принятия таких мер.

Кроме того, в Gigabit Ethernet предусмотрена возможность блочного режима передачи пакетов (frame bursting). При этом абонент, получивший право передавать и имеющий для передачи несколько пакетов, может передать не один, а несколько пакетов, последовательно, причем адресованных разным абонентам-получателям. Дополнительные передаваемые пакеты могут быть только короткими, а суммарная длина всех пакетов блока не должна превышать 8192 байта. Такое решение позволяет снизить количество захватов сети и уменьшить число коллизий. При использовании блочного режима расширяется до 512 байт только первый пакет блока для того, чтобы проверить, нет ли в сети коллизий. Остальные пакеты до 512 байт могут не расширяться.

*Использование сети Gigabit Ethernet для соединения групп компьютеров*



*Использование сети Gigabit Ethernet для подключения быстродействующих серверов*



Сеть Gigabit Ethernet, прежде всего, находит применение в сетях, объединяющих компьютеры крупных предприятий, которые располагаются в нескольких зданиях. Она позволяет с помощью соответствующих коммутаторов, преобразующих скорости передачи, обеспечить каналы связи с высокой пропускной способностью между отдельными частями сложной сети или линии связи коммутаторов со сверхбыстродействующими серверами.

Вероятно, в ряде случаев Gigabit Ethernet будет вытеснять оптоволоконную сеть FDDI, которая в настоящее время все чаще используется для объединения в сеть нескольких локальных сетей, в том числе, и Ethernet. Правда, FDDI может связывать абонентов, находящихся гораздо дальше друг от друга, но по скорости передачи информации Gigabit Ethernet существенно превосходит FDDI.

Но даже сеть Gigabit Ethernet не может решить некоторых задач. Уже предлагается и 10-гигабитная версия Ethernet, называемая 10Gigabit Ethernet (стандарт IEEE 802.3ae, принятый в 2002 году). Она принципиально отличается от предыдущих версий. В качестве среды передачи используется исключительно оптоволоконный кабель. Электрический кабель может иногда применяться только для связи на короткие расстояния (порядка 10 метров). Режим обмена – полнодуплексный. Формат пакета Ethernet прежний. Это, наверное, единственное, что остается от изначального стандарта Ethernet (IEEE 802.3).[3]

В заключение несколько слов об альтернативном решении сверхбыстродействующей сети. Речь идет о сети с технологией ATM (Asynchronous Transfer Mode). Данная технология используется как в локальных, так и в глобальных сетях. Основная идея – передача цифровых, голосовых и мультимедийных данных по одним и тем же каналам. Строго говоря, жесткого стандарта на аппаратуру ATM не предполагает.

Первоначально была выбрана скорость передачи 155 Мбит/с (для настольных систем – 25 Мбит/с), затем – 662 Мбит/с, а сейчас ведутся работы по повышению скорости до 2488 Мбит/с. По скорости ATM успешно конкурирует с Gigabit Ethernet. Кстати, появилась ATM раньше, чем Gigabit Ethernet.В качестве среды передачи информации в локальной сети технология ATM предполагает использование оптоволоконного кабеля и неэкранированной витой пары. Используемые коды – 4В/5В и 8В/10В.[7]

Принципиальное отличие ATM от остальных сетей состоит в отказе от привычных пакетов с полями адресации, управления и данных. Вся передаваемая информация упакована в микропакеты (ячейки, cells) длиной 53 байта. Каждая ячейка имеет 5-байтовый заголовок, который позволяет интеллектуальным распределительным устройствам сортировать ячейки и следить за тем, чтобы они передавались в нужной последовательности. Каждая ячейка имеет 48 байт информации. Их минимальный размер позволяет осуществлять коррекцию ошибок и маршрутизацию на аппаратном уровне. Он же обеспечивает равномерность всех информационных потоков сети и минимальное время ожидания доступа к сети.

Заголовок включает в себя идентификаторы пути, канала доставки, типа информации, указатель приоритета доставки, а также контрольную сумму заголовка, позволяющую определить наличие ошибок передачи.

Главный недостаток сетей с технологией ATM состоит в их полной несовместимости ни с одной из имеющихся сетей. Плавный переход на АТМ в принципе невозможен, нужно менять сразу все оборудование, а стоимость его пока что очень высока. Правда, работы по обеспечению совместимости ведутся, снижается и стоимость оборудования. Тем более что задач по передаче изображений по компьютерным сетям становится все больше и больше.

Технология АТМ еще в недалеком прошлом считалась перспективной и универсальной, способной потеснить привычные локальные сети. Однако в настоящий момент вследствие успешного развития традиционных локальных сетей применение АТМ ограничено только глобальными и магистральными сетями.[6]

### 7 БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ

До недавнего времени беспроводная связь в локальных сетях практически не применялась. Однако с конца 90-х годов 20 века наблюдается настоящий бум беспроводных локальных сетей (WLAN – Wireless LAN). Это связано в первую очередь с успехами технологии и с теми удобствами, которые способны предоставить беспроводные сети. По имеющимся прогнозам, число пользователей беспроводных сетей в 2005 году достигнет 44 миллионов, а 80% всех мобильных компьютеров будут оснащены встроенными средствами доступа к таким сетям.

В 1997 году был принят стандарт для беспроводных сетей IEEE 802.11. Сейчас этот стандарт активно развивается и включает в себя уже несколько разделов, в том числе три локальные сети (802.11a, 802.11b и 802.11g). Стандарт содержит следующие спецификации:

* 802.11 – первоначальный стандарт WLAN. Поддерживает передачу данных со скоростями от 1 до 2 Мбит/с.
* 802.11a – высокоскоростной стандарт WLAN для частоты 5 ГГц. Поддерживает скорость передачи данных 54 Мбит/с.
* 802.11b – стандарт WLAN для частоты 2,4 ГГц. Поддерживает скорость передачи данных 11 Мбит/с.
* 802.11e – устанавливает требования качества запроса, необходимое для всех радио интерфейсов IEEE WLAN.
* 802.11f – описывает порядок связи между равнозначными точками доступа.
* 802.11g – устанавливает дополнительную технику модуляции для частоты 2,4 ГГц. Предназначен для обеспечения скоростей передачи данных до 54 Мбит/с.
* v802.11h – описывает управление спектром частоты 5 ГГц для использования в Европе и Азии.
* 802.11i – исправляет существующие проблемы безопасности в областях аутентификации и протоколов шифрования.

Разработкой и поддержкой стандарта IEEE 802.11 занимается комитет Wi-Fi Alliance. Термин Wi-Fi (wireless fidelity) используется в качестве общего имени для стандартов 802.11a и 802.11b, а также всех последующих, относящихся к беспроводным локальным сетям (WLAN).

Оборудование беспроводных сетей включает в себя точки беспроводного доступа (Access Point) и беспроводные адаптеры для каждого абонента.

Точки доступа выполняют роль концентраторов, обеспечивающих связь между абонентами и между собой, а также функцию мостов, осуществляющих связь с кабельной локальной сетью и с Интернет. Несколько близкорасположенных точек доступа образуют зону доступа Wi-Fi, в пределах которой все абоненты, снабженные беспроводными адаптерами, получают доступ к сети. Такие зоны доступа (Hotspot) создаются в местах массового скопления людей: в аэропортах, студенческих городках, библиотеках, магазинах, бизнес-центрах и т.д.

Каждая точка доступа может обслуживать несколько абонентов, но чем больше абонентов, тем меньше эффективная скорость передачи для каждого из них. Метод доступа к сети – CSMA/CD. Сеть строится по сотовому принципу. В сети предусмотрен механизм роуминга, то есть поддерживается автоматическое подключение к точке доступа и переключение между точками доступа при перемещении абонентов, хотя строгих правил роуминга стандарт не устанавливает.

Поскольку радиоканал не обеспечивает высокой степени защиты от прослушивания, в сети Wi-Fi используется специальный встроенный механизм защиты информации. Он включает средства и процедуры аутентификации для противодействия несанкционированному доступу к сети и шифрование для предотвращения перехвата информации.[8]

Стандарт IEEE 802.11b был принят в 1999 г. и благодаря ориентации на освоенный диапазон 2,4 ГГц завоевал наибольшую популярность у производителей оборудования. В качестве базовой радиотехнологии в нем используется метод DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum), который отличается высокой устойчивостью к искажению данных, помехам, в том числе преднамеренным, а также к обнаружению. Поскольку оборудование 802.11b, работающее на максимальной скорости 11 Мбит/с, имеет меньший радиус действия, чем на более низких скоростях, то стандартом 802.11b предусмотрено автоматическое понижение скорости при ухудшении качества сигнала. Пропускная способность (теоретическая 11 Мбит/с, реальная – от 1 до 6 Мбит/с) отвечает требованиям большинства приложений. Расстояния – до 300 метров, но обычно – до 160 метров.

Стандарт IEEE 802.11a рассчитан на работу в частотном диапазоне 5 ГГц. Скорость передачи данных до 54 Мбит/с, то есть примерно в пять раз быстрее сетей 802.11b. Это наиболее широкополосный из семейства стандартов 802.11. Определены три обязательные скорости – 6, 12 и 24 Мбит/с и пять необязательных – 9, 18, 36, 48 и 54 Мбит/с. В качестве метода модуляции сигнала принято ортогональное частотное мультиплексирование (OFDM). Его наиболее существенное отличие от методов DSSS заключается в том, что OFDM предполагает параллельную передачу полезного сигнала одновременно по нескольким частотам диапазона, в то время как технологии расширения спектра передают сигналы последовательно. В результате повышается пропускная способность канала и качество сигнала. К недостаткам 802.11а относятся большая потребляемая мощность радиопередатчиков для частот 5 ГГц, а также меньший радиус действия (около 100 м). Кроме того, устройства для 802.11а дороже, но со временем ценовой разрыв между продуктами 802.11b и 802.11a будет уменьшаться.

Стандарт IEEE 802.11g является новым стандартом, регламентирующим метод построения WLAN, функционирующих в нелицензируемом частотном диапазоне 2,4 ГГц. Благодаря применению технологии ортогонального частотного мультиплексирования (OFDM) максимальная скорость передачи данных в беспроводных сетях IEEE 802.11g составляет 54 Мбит/с. Оборудование, поддерживающее стандарт IEEE 802.11g, например точки доступа беспроводных сетей, обеспечивает одновременное подключение к сети беспроводных устройств стандартов IEEE 802.11g и IEEE 802.11b. Стандарт 802.11g представляет собой развитие 802.11b и обратно совместим с 802.11b. Теоретически 802.11g обладает достоинствами двух своих предшественников. В числе преимуществ 802.11g надо отметить низкую потребляемую мощность, большие расстояния (до 300 м) и высокую проникающую способность сигнала.

Спецификация IEEE 802.11d. устанавливает универсальные требования к физическому уровню (процедуры формирования каналов, псевдослучайные последовательности частот и т. д.). Стандарт 802.11d пока находится в стадии разработки.

Спецификация IEEE 802.11e позволит создавать мультисервисные беспроводные сети для корпораций и индивидуальных потребителей. При сохранении полной совместимости с действующими стандартами 802.11а и b она расширит их функциональность за счет обслуживания потоковых мультимедиа-данных и гарантированного качества услуг. Пока утвержден предварительный вариант спецификаций 802.11е.

Спецификация IEEE 802.11f описывает протокол обмена служебной информацией между точками доступа (Inter-Access Point Protocol, IAPP), что необходимо для построения распределенных беспроводных сетей передачи данных. Находится в стадии разработки.

Спецификация IEEE 802.11h предусматривает возможность дополнения действующих алгоритмами эффективного выбора частот для офисных и уличных беспроводных сетей, а также средствами управления использованием спектра, контроля излучаемой мощности и генерации соответствующих отчетов. Находится в стадии разработки.

Среди изготовителей Wi-Fi оборудования такие известные компании, как Cisco Systems, Intel, Texas Instruments и Proxim.[4]

Таким образом, беспроводные сети весьма перспективны. Несмотря на свои недостатки, главный из которых – незащищенность среды передачи, они обеспечивают простое подключение абонентов, не требующее кабелей, мобильность, гибкость и масштабируемость сети. К тому же, что немаловажно, от пользователей не требуется знания сетевых технологий.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Следуя из того, какого прогресса смогли сетевые технологии достичь за последние годы, не трудно догадаться, что в ближайшее время скорость передачи данных по локальной сети возрастет минимум вдвое. Привычный десятимегабитный Ethernet, долгое время занимающий главенствующие позиции, во всяком случае, глядя из России, активно вытесняется более современными и существенно более быстрыми технологиями передачи данных.

Исходя из рассмотренного материала следует сделать выводы:

1) Наибольшее распространение среди стандартных сетей получила сеть Ethernet Сеть Ethernet сейчас наиболее популярна в мире (более 90% рынка), предположительно таковой она и останется в ближайшие годы. Этому в немалой степени способствовало то, что с самого начала характеристики, параметры, протоколы сети были открыты, в результате чего огромное число производителей во всем мире стали выпускать аппаратуру Ethernet, полностью совместимую между собой.

2) Сеть Token-Ring (маркерное кольцо) была предложена компанией IBM в 1985 году (первый вариант появился в 1980 году). Разрабатывалась Token-Ring как надежная альтернатива Ethernet. И хотя сейчас Ethernet вытесняет все остальные сети, Token-Ring нельзя считать безнадежно устаревшей. Более 10 миллионов компьютеров по всему миру объединены этой сетью.

3) Сеть Arcnet (или ARCnet от английского Attached Resource Computer Net, компьютерная сеть соединенных ресурсов) – это одна из старейших сетей. Несмотря на отсутствие стандартов, сеть Arcnet до недавнего времени (в 1980 – 1990 г.г.) пользовалась популярностью, даже серьезно конкурировала с Ethernet. Большое количество компаний (например, Datapoint, Standard Microsystems, Xircom и др.) производили аппаратуру для сети этого типа. Но сейчас производство аппаратуры Arcnet практически прекращено.

3) Сеть FDDI (от английского Fiber Distributed Data Interface, оптоволоконный распределенный интерфейс данных) – это одна из новейших разработок стандартов локальных сетей. Выбор оптоволокна в качестве среды передачи определил такие преимущества новой сети, как высокая помехозащищенность, максимальная секретность передачи информации и прекрасная гальваническая развязка абонентов. Высокая скорость передачи, которая в случае оптоволоконного кабеля достигается гораздо проще, позволяет решать многие задачи, недоступные менее скоростным сетям, например, передачу изображений в реальном масштабе времени. Кроме того, оптоволоконный кабель легко решает проблему передачи данных на расстояние нескольких километров без ретрансляции, что позволяет строить большие по размерам сети, охватывающие даже целые города и имеющие при этом все преимущества локальных сетей (в частности, низкий уровень ошибок). Все это определило популярность сети FDDI, хотя она распространена еще не так широко, как Ethernet и Token-Ring.

4) Сеть 100VG-AnyLAN – это одна из последних разработок высокоскоростных локальных сетей, недавно появившаяся на рынке. Главными достоинствами ее являются большая скорость обмена, сравнительно невысокая стоимость аппаратуры, централизованный метод управления обменом без конфликтов, а также совместимость на уровне форматов пакетов с сетями Ethernet и Token-Ring. Таким образом, сеть 100VG-AnyLAN представляет собой доступное решение для увеличения скорости передачи до 100 Мбит/с. Однако не обладает полной совместимостью ни с одной из стандартных сетей, поэтому ее дальнейшая судьба проблематична. К тому же, в отличие от сети FDDI, она не имеет никаких рекордных параметров. Скорее всего, 100VG-AnyLAN несмотря на поддержку солидных фирм и высокий уровень стандартизации останется всего лишь примером интересных технических решений.

5) Работы по достижению скорости передачи в 1 Гбит/с (1000 Мбит/с) в последние годы ведутся довольно интенсивно несколькими компаниями. Однако, скорее всего, наиболее перспективной окажется сеть Gigabit Ethernet. Это связано, прежде всего, с тем, что переход на нее окажется наиболее безболезненным, самым дешевым и психологически приемлемым. Сеть Gigabit Ethernet – это естественный, эволюционный путь развития концепции, заложенной в стандартной сети Ethernet.

6) Технология ATM (Asynchronous Transfer Mode). Данная технология используется как в локальных, так и в глобальных сетях. Основная идея – передача цифровых, голосовых и мультимедийных данных по одним и тем же каналам. Принципиальное отличие ATM от остальных сетей состоит в отказе от привычных пакетов с полями адресации, управления и данных. Главный недостаток сетей с технологией ATM состоит в их полной несовместимости ни с одной из имеющихся сетей. Технология АТМ еще в недалеком прошлом считалась перспективной и универсальной, способной потеснить привычные локальные сети. Однако в настоящий момент вследствие успешного развития традиционных локальных сетей применение АТМ ограничено только глобальными и магистральными сетями.

7) До недавнего времени беспроводная связь в локальных сетях практически не применялась. Однако с конца 90-х годов 20 века наблюдается настоящий бум беспроводных локальных сетей (WLAN – Wireless LAN). Это связано в первую очередь с успехами технологии и с теми удобствами, которые способны предоставить беспроводные сети. Термин Wi-Fi (wireless fidelity) используется в качестве общего имени для стандартов 802.11a и 802.11b, а также всех последующих, относящихся к беспроводным локальным сетям (WLAN).Таким образом, беспроводные сети весьма перспективны. Несмотря на свои недостатки, главный из которых – незащищенность среды передачи, они обеспечивают простое подключение абонентов, не требующее кабелей, мобильность, гибкость и масштабируемость сети. К тому же, что немаловажно, от пользователей не требуется знания сетевых технологий.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Хамбракен, Д. Компьютерные сети: Пер. с англ./ Д. Хамбракен.- М.: ДМК Пресс, 2004. - 448 с.

2. Гук, М. Аппаратные средства локальных сетей/ М. Гук.- СПб.: Питер, 2001.- 576 с.

3. Новиков, Ю.В. Локальные сети. Архитектура/ Ю.В. Новиков, С.В. Кондратенко.- М.: ЭКОМ, 2000.- 312 с.

4. Новиков, Ю.В. Аппаратура локальных сетей: функции, выбор, разработка/ Ю.В. Новиков, Д.Г. Карпенко.- М.: ЭКОМ, 1998.- 288 с.

5. Нанс, Б. Компьютерные сети/ Б. Нанс.- М.: БИНОМ, 1996. - 400 с.

6. Лапшинский, А.В. Локальные сети персональных компьютеров: В 2-х ч./ А.В. Лапшинский.- М.: МИФИ, 1994.- 264c.

7. Фролов, А.В. Локальные сети персональных компьютеров/ А.В. Фролов, Г.В. Фролов.- М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1993.- 176 с.

8. Wi-Fi Технологии [электронный ресурс].- Элекрон. Данные.- Режим доступа: http: www.wi-fi.uz.- Загл. с экрана.

9. Технологии локальных сетей от Рюрика до Гигабита[электронный ресурс]. - Элекрон. Данные.- Режим доступа: http: compress.ru/Archive/CP/2002/10/23.- Загл. с экрана.