Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИЦИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

Курсовой проект по дисциплине АОКС

на тему

**Организация локальной вычислительной сети**

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил:  Студент гр. 350531  Козяков А.И. | Руководитель проекта:  Понкратов А.А. |

Минск 2017

# Оглавление

[Введение 3](#_Toc262123505)

[Глава 1. Пакеты, протоколы и методы управления обменом 5](#_Toc262123506)

[1.1. Назначение пакетов и их структура 5](#_Toc262123507)

[1.2. Методы управления обменом 11](#_Toc262123508)

[1.3. Управление обменом в сети с топологией звезда 13](#_Toc262123509)

[Глава 2. Технология построения сети 16](#_Toc262123510)

[2.1. Обзор и анализ возможных технологий для решения поставленной задачи 16](#_Toc262123511)

[Заключение 21](#_Toc262123522)

[Список используемой литературы 22](#_Toc262123523)

# Введение

Если в одном помещении, здании или комплексе близлежащих зданий имеется несколько компьютеров, пользователи которых должны совместно решать какие-то задачи, обмениваться данными или использовать общие данные, то эти компьютеры целесообразно объединить в локальную сеть.

Локальная сеть – это группа из нескольких компьютеров, соединенных посредством кабелей (иногда также телефонных линий или радиоканалов), используемых для передачи информации между компьютерами. Для соединения компьютеров в локальную сеть необходимо сетевое оборудование и программное обеспечение.

Назначение всех компьютерных сетей можно выразить двумя словами: совместный доступ (или совместное использование). Прежде всего, имеется в виду совместный доступ к данным. Людям, работающим над одним проектом, приходится постоянно использовать данные, создаваемые коллегами. Благодаря локальной сети разные люди могут работать над одним проектом не по очереди, а одновременно.

Локальная сеть предоставляет возможность совместного использования оборудования. Часто дешевле создать локальную сеть и установить один принтер на все подразделение, чем приобретать по принтеру для каждого рабочего места. Файловый сервер сети позволяет обеспечить совместный доступ к программам.

Оборудование, программы и данные объединяют одним термином: ресурсы. Можно считать, что основное назначение локальной сети – доступ к ресурсам.

У локальной сети есть также и административная функция. Контролировать ход работ над проектами в сети проще, чем иметь дело со множеством автономных компьютеров. Если в учебном классе есть локальная сеть, то она тоже выполняет административную функцию, позволяя контролировать ход занятий учащихся.

Для связи с внешними (периферийными) устройствами компьютер имеет порты, через которые он способен передавать и принимать информацию. Нетрудно догадаться, что если через эти порты соединить два или несколько компьютеров, то они смогут обмениваться информацией между собой. В этом случае они образуют компьютерную сеть. Если компьютеры находятся недалеко друг от друга, используют общий комплект сетевого оборудования и управляются одним пакетом программного обеспечения, то такую компьютерную сеть называют локальной. Простейшие локальные сети используют для обслуживания рабочих групп. Рабочая группа – это группа лиц, работающих над одним проектом (например, над выпуском одного журнала или над разработкой одного самолета) или просто сотрудники одного подразделения.

Целью курсовой работы является проектирование локальной вычислительной.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

* проанализировать методы управления обмена в сети;
* произвести обзор и анализ возможных технологий построения сети;
* выбрать сетевое оборудование и программное обеспечение для ЛВС;
* спроектировать общую схему ЛВС колледжа;
* рассчитать затраты на покупку сетевого оборудования и программного обеспечения.

Глава 1. Пакеты, протоколы и методы управления обменом

## Назначение пакетов и их структура

Информация в локальных сетях, как правило, передается отдельными порциями, кусками, называемыми пакетами. Причем предельная длина этих пакетов строго ограничена (обычно величиной в несколько килобайт). Ограничена длина пакета и снизу (как правило, несколькими десятками байт). Выбор пакетной передачи связан с несколькими важными соображениями.

Локальная сеть, как уже отмечалось, должна обеспечивать качественную, связь всем абонентам сети. Важнейшим параметром является так называемое время доступа к сети (access time), которое определяется как временной интервал между моментом готовности абонента к передаче (когда ему есть, что передавать) и моментом начала этой передачи. Это время ожидания абонентом начала своей передачи. Естественно, оно не должно быть слишком большим, иначе величина реальной, интегральной скорости передачи информации между приложениями сильно уменьшится даже при высокоскоростной связи.

Ожидание начала передачи связано с тем, что в сети не может происходить несколько передач одновременно (во всяком случае, при топологиях шина и кольцо). Всегда есть только один передатчик и один приемник (реже – несколько приемников). В противном случае информация от разных передатчиков смешивается и искажается. В связи с этим абоненты передают свою информацию по очереди. И каждому абоненту, прежде чем начать передачу, надо дождаться своей очереди. Вот это время ожидания своей очереди и есть время доступа.

Если бы вся требуемая информация передавалась каким-то абонентом сразу, непрерывно, без разделения на пакеты, то это привело бы к монопольному захвату сети этим абонентом на довольно продолжительное время. Все остальные абоненты вынуждены были бы ждать окончания передачи всей информации, что в ряде случаев могло бы потребовать десятков секунд и даже минут (например, при копировании содержимого целого жесткого диска). С тем чтобы уравнять в правах всех абонентов, а также сделать примерно одинаковыми для всех них величину времени доступа к сети и интегральную скорость передачи информации, как раз и применяются пакеты ограниченной длины.

Каждый пакет помимо собственно данных, которые требуется передать, должен содержать некоторое количество служебной информации. Прежде всего, это адресная информация, которая определяет, от кого и кому передается данный пакет.

Таким образом, процесс информационного обмена в сети представляет собой чередование пакетов, каждый из которых содержит информацию, передаваемую от абонента к абоненту.

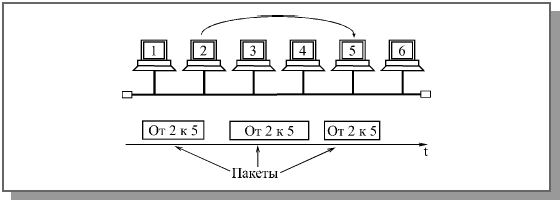


Рисунок 1.  Передача пакетов в сети между двумя абонентами.

В частном случае (рис. 1) все эти пакеты могут передаваться одним абонентом (когда другие абоненты не хотят передавать). Но обычно в сети чередуются пакеты, посланные разными абонентами (рис 2).

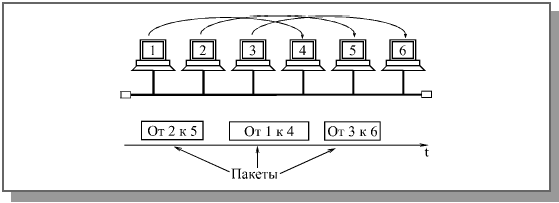


Рисунок 2.  Передача пакетов в сети между несколькими абонентами.

Структура и размеры пакета в каждой сети жестко определены стандартом на данную сеть и связаны, прежде всего, с аппаратными особенностями данной сети, выбранной топологией и типом среды передачи информации. Кроме того, эти параметры зависят от используемого протокола (порядка обмена информацией).

Но существуют некоторые общие принципы формирования структуры пакета, которые учитывают характерные особенности обмена информацией по любым локальным сетям.

Чаще всего пакет содержит в себе следующие основные поля или части (рис 3).

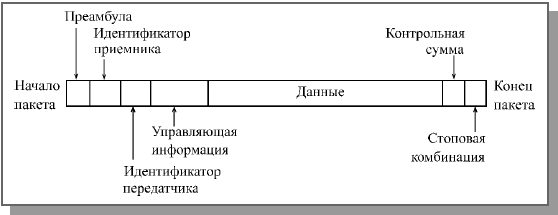


Рисунок 3.  Типичная структура пакета

Стартовая комбинация битов или преамбула, которая обеспечивает предварительную настройку аппаратуры адаптера или другого сетевого устройства на прием и обработку пакета. Это поле может полностью отсутствовать или же сводиться к единственному стартовому биту.

Сетевой адрес (идентификатор) принимающего абонента, то есть индивидуальный или групповой номер, присвоенный каждому принимающему абоненту в сети. Этот адрес позволяет приемнику распознать пакет, адресованный ему лично, группе, в которую он входит, или всем абонентам сети одновременно (при широком вещании).

Сетевой адрес (идентификатор) передающего абонента, то есть индивидуальный номер, присвоенный каждому передающему абоненту. Этот адрес информирует принимающего абонента, откуда пришел данный пакет. Включение в пакет адреса передатчика необходимо в том случае, когда одному приемнику могут попеременно приходить пакеты от разных передатчиков.

Служебная информация, которая может указывать на тип пакета, его номер, размер, формат, маршрут его доставки, на то, что с ним надо делать приемнику и т.д.

Данные (поле данных) – это та информация, ради передачи которой используется пакет. В отличие от всех остальных полей пакета поле данных имеет переменную длину, которая, собственно, и определяет полную длину пакета. Существуют специальные управляющие пакеты, которые не имеют поля данных. Их можно рассматривать как сетевые команды. Пакеты, включающие поле данных, называются информационными пакетами. Управляющие пакеты могут выполнять функцию начала и конца сеанса связи, подтверждения приема информационного пакета, запроса информационного пакета и т.д. [1]

Контрольная сумма пакета – это числовой код, формируемый передатчиком по определенным правилам и содержащий в свернутом виде информацию обо всем пакете. Приемник, повторяя вычисления, сделанные передатчиком, с принятым пакетом, сравнивает их результат с контрольной суммой и делает вывод о правильности или ошибочности передачи пакета. Если пакет ошибочен, то приемник запрашивает его повторную передачу. Обычно используется циклическая контрольная сумма (CRC).

Стоповая комбинация служит для информирования аппаратуры принимающего абонента об окончании пакета, обеспечивает выход аппаратуры приемника из состояния приема. Это поле может отсутствовать, если используется самосинхронизирующийся код, позволяющий определять момент окончания передачи пакета.[3]

Нередко в структуре пакета выделяют всего три поля:

* начальное управляющее поле пакета (или заголовок пакета), то есть поле, включающее в себя стартовую комбинацию, сетевые адреса приемника и передатчика, а также служебную информацию;
* поле данных пакета;
* конечное управляющее поле пакета (заключение, трейлер), куда входят контрольная сумма и стоповая комбинация, а также, возможно, служебная информация.

В процессе сеанса обмена информацией по сети между передающим и принимающим абонентами происходит обмен информационными и управляющими пакетами по установленным правилам, называемым протоколом обмена. Это позволяет обеспечить надежную передачу информации при любой интенсивности обмена по сети.

Пример простейшего протокола показан на (рис. 4.).

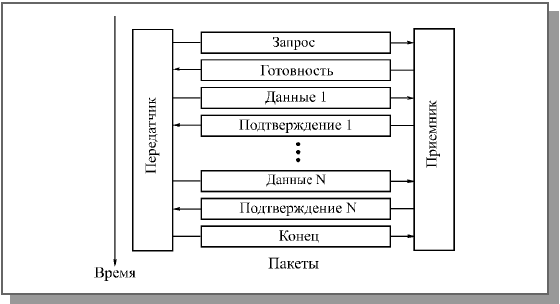


Рисунок 4.  Пример обмена пакетами при сеансе связи.

Сеанс обмена начинается с запроса передатчиком готовности приемника принять данные. Для этого используется управляющий пакет "Запрос". Если приемник не готов, он отказывается от сеанса специальным управляющим пакетом. В случае, когда приемник готов, он посылает в ответ управляющий пакет "Готовность". Затем начинается собственно передача данных. При этом на каждый полученный информационный пакет приемник отвечает управляющим пакетом "Подтверждение". В случае, когда пакет данных передан с ошибками, в ответ на него приемник запрашивает повторную передачу. Заканчивается сеанс управляющим пакетом "Конец", которым передатчик сообщает о разрыве связи. Существует множество стандартных протоколов, которые используют как передачу с подтверждением (с гарантированной доставкой пакета), так и передачу без подтверждения (без гарантии доставки пакета).

При реальном обмене по сети применяются многоуровневые протоколы, каждый из уровней которых предполагает свою структуру пакета (адресацию, управляющую информацию, формат данных и т.д.). Ведь протоколы высоких уровней имеют дело с такими понятиями, как файл-сервер или приложение, запрашивающее данные у другого приложения, и вполне могут не иметь представления ни о типе аппаратуры сети, ни о методе управления обменом. Все пакеты более высоких уровней последовательно вкладываются в передаваемый пакет, точнее, в поле данных передаваемого пакета (рис. 5). Этот процесс последовательной упаковки данных для передачи называется также инкапсуляцией пакетов.

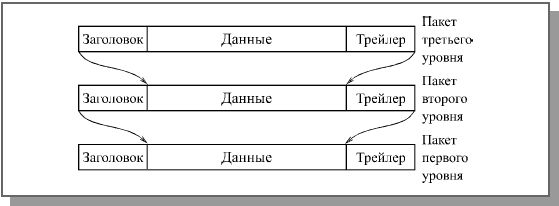


Рисунок 5.  Многоуровневая система вложения пакетов.

Каждый следующий вкладываемый пакет может содержать собственную служебную информацию, располагающуюся как до данных (заголовок), так и после них (трейлер), причем ее назначение может быть различным. Безусловно, доля вспомогательной информации в пакетах при этом возрастает с каждым следующим уровнем, что снижает эффективную скорость передачи данных. Для увеличения этой скорости предпочтительнее, чтобы протоколы обмена были проще, и уровней этих протоколов было меньше. Иначе никакая скорость передачи битов не поможет, и быстрая сеть может передавать файл дольше, чем медленная сеть, которая пользуется более простым протоколом.[2]

Обратный процесс последовательной распаковки данных приемником называется декапсуляцией пакетов.

## Методы управления обменом

Сеть всегда объединяет несколько абонентов, каждый из которых имеет право передавать свои пакеты. Но, по одному кабелю одновременно передавать два (или более) пакета нельзя, иначе может возникнуть конфликт (коллизия), который приведет к искажению либо потере обоих пакетов (или всех пакетов, участвующих в конфликте). Значит, надо каким-то образом установить очередность доступа к сети (захвата сети) всеми абонентами, желающими передавать. Это относится, прежде всего, к сетям с топологиями шина и кольцо. Точно так же при топологии звезда необходимо установить очередность передачи пакетов периферийными абонентами, иначе центральный абонент просто не сможет справиться с их обработкой.

В сети обязательно применяется тот или иной метод управления обменом (метод доступа), разрешающий или предотвращающий конфликты между абонентами. От эффективности работы выбранного метода управления обменом зависит очень многое: скорость обмена информацией между компьютерами, нагрузочная способность сети (способность работать с различными интенсивностями обмена), время реакции сети на внешние события и т.д. Метод управления – это один из важнейших параметров сети.

Тип метода управления обменом во многом определяется особенностями топологии сети. Но в то же время он не привязан жестко к топологии, как нередко принято считать.

Методы управления обменом в локальных сетях делятся на две группы:

* ***централизованные методы***, в которых все управление обменом сосредоточено в одном месте. Недостатки таких методов: неустойчивость к отказам центра, малая гибкость управления (центр обычно не может оперативно реагировать на все события в сети). Достоинство *централизованных методов* – отсутствие конфликтов, так как центр всегда предоставляет право на передачу только одному абоненту, и ему не с кем конфликтовать;
* ***децентрализованные методы***, в которых отсутствует центр управления. Всеми вопросами управления, в том числе предотвращением, обнаружением и разрешением конфликтов, занимаются все абоненты сети. Главные достоинства децентрализованных методов: высокая устойчивость к отказам и большая гибкость. Однако в данном случае возможны конфликты, которые надо разрешать.

Существует и другое деление методов управления обменом, относящееся, главным образом, к децентрализованным методам:

* ***детерминированные*** методы определяют четкие правила, по которым чередуются захватывающие сеть абоненты. Абоненты имеют определенную систему приоритетов, причем приоритеты эти различны для всех абонентов. При этом, как правило, конфликты полностью исключены (или маловероятны), но некоторые абоненты могут дожидаться своей очереди на передачу слишком долго. К детерминированным методам относится, например, *маркерный* доступ (сети Token-Ring, FDDI), при котором право передачи передается по эстафете от абонента к абоненту;
* ***случайные методы*** подразумевают случайное чередование передающих абонентов. При этом возможность конфликтов подразумевается, но предлагаются способы их разрешения. *Случайные методы* значительно хуже (по сравнению с *детерминированными*) работают при больших информационных потоках в сети (при большом трафике сети) и не гарантируют абоненту величину *времени доступа*.

## Управление обменом в сети с топологией звезда

Для топологии звезда лучше всего подходит *централизованный метод* управления. Это связано с тем, что все информационные потоки проходят через центр, и именно этому центру логично доверить управление обменом в сети. Причем не так важно, что находится в центре звезды: компьютер (центральный абонент), или же специальный концентратор, управляющий обменом, но сам не участвующий в нем. В данном случае речь идет не о пассивной звезде а, о некой промежуточной ситуации, когда центр не является полноценным абонентом, но управляет обменом. Это, к примеру, реализовано в сети 100VG-AnyLAN.

Самый простейший *централизованный метод* состоит в следующем. Периферийные абоненты, желающие передать свой *пакет* (или, как еще говорят, имеющие заявки на передачу), посылают центру свои запросы (управляющие *пакеты* или специальные сигналы). Центр же предоставляет им право передачи *пакета* в порядке очередности, например, по их физическому расположению в звезде по часовой стрелке. После окончания передачи *пакета* каким-то абонентом право передавать получит следующий по порядку (по часовой стрелке) абонент, имеющий заявку на передачу (рис. 6). Например, если передает второй абонент, то после него имеет право на передачу третий. Если же третьему абоненту не надо передавать, то право на передачу переходит к четвертому и т.д.

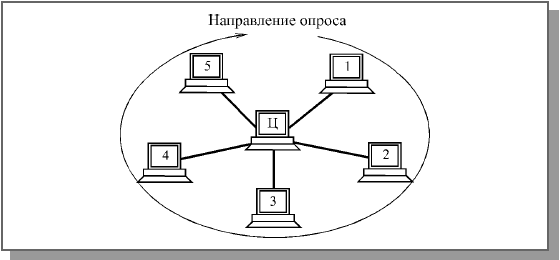


Рисунок 6.  Централизованный метод управления обменом в сети с топологией звезда.

В этом случае говорят, что абоненты имеют географические приоритеты (по их физическому расположению). В каждый конкретный момент наивысшим приоритетом обладает следующий по порядку абонент, но в пределах полного цикла опроса ни один из абонентов не имеет никаких преимуществ перед другими. Никому не придется ждать своей очереди слишком долго. Максимальная величина *времени доступа* для любого абонента в этом случае будет равна суммарному времени передачи *пакетов* всех абонентов сети кроме данного. Никаких столкновений *пакетов* при этом методе в принципе быть не может, так как все решения о доступе принимаются в одном месте.

Рассмотренный метод управления можно назвать методом с пассивным центром, так как центр пассивно прослушивает всех абонентов. Возможен и другой принцип реализации централизованного управления (его можно назвать методом с активным центром).

В этом случае центр посылает запросы о готовности передавать (управляющие *пакеты* или специальные сигналы) по очереди всем периферийным абонентам. Тот периферийный абонент, который хочет передавать (первый из опрошенных) посылает ответ (или же сразу начинает свою передачу). В дальнейшем центр проводит сеанс обмена именно с ним. После окончания этого сеанса центральный абонент продолжает опрос периферийных абонентов по кругу. Если желает передавать центральный абонент, он передает вне очереди.

Как в первом, так и во втором случае никаких конфликтов быть не может (решение принимает единый центр, которому не с кем конфликтовать). Если все абоненты активны, и заявки на передачу поступают интенсивно, то все они будут передавать строго по очереди. Но центр должен быть исключительно надежен, иначе будет парализован весь обмен. Механизм управления не слишком гибок, так как центр работает по жестко заданному алгоритму. К тому же скорость управления невысока. Ведь даже в случае, когда передает только один абонент, ему все равно приходится ждать после каждого переданного *пакета*, пока центр опросит всех остальных абонентов.

Как правило, *централизованные методы* управления применяются в небольших сетях (с числом абонентов не более чем несколько десятков). В случае больших сетей нагрузка по управлению обменом на центр существенно возрастает.

# Глава 2. Технология построения сети

## 2.1. Обзор и анализ возможных технологий для решения поставленной задачи

Рассмотрим ряд технологических решений локальных сетей.

**Локальная сеть Ethernet.**

Спецификацию Ethernet в конце семидесятых годов XX века предложила компания Xerox Corporation. Позднее к этому проекту присоединились компании Digital Equipment Corporation (DEC) и Intel Corporation. В 1982 г. была опубликована спецификация на Ethernet версии 2.0. На базе Ethernet Институтом IEEE был разработан стандарт IEEE 802.3.

На логическом уровне в Ethernet применяется шинная топология:

* все устройства, подключенные к сети, равноправны, т.е. любая станция может начать передачу в любой момент времени (если передающая среда свободна);
* данные, передаваемые одной станцией, доступны всем станциям сети.

В стандарте Ethernet, помимо топологии шина, используется пассивная звезда и пассивное дерево (сетевое устройство, соединяющие сегменты сети – репитеры, репитерные концентраторы).

Метод доступа Ethernet является методом множественного доступа с прослушиванием несущей и разрешением коллизий (конфликтов) – CSMA/CD (Carier Sense Multiple Access with Collision Detection) и был предложен Xerox в 1975 г.

Поскольку в системе используется топология «общая шина», сообщение, отправляемое одной рабочей станцией, принимается одновременно всеми остальными, подключенными к общей шине. Сообщение, предназначенное только для одной станции, принимается этой станцией и игнорируется остальными. Перед началом рабочая станция определяет, свободен канал или занят. Если канал свободен, станция начинает передачу. Главное требование к такой топологии – отсутствие петель (нет замкнутых путей).

Ethernet не исключает возможности одновременной передачи сообщений двумя или несколькими станциями. Аппаратура автоматически распознает коллизии (конфликты). После обнаружения конфликта станции задерживают передачу на некоторое время. Это время небольшое и для каждой станции свое. После задержки передачи возобновляется. Реально конфликты приводят к уменьшению быстродействия сети только в том случае, если работает порядка 80 – 100 станций.

При увеличении числа пользователей сеть будет работать не столь эффективно. В этом случае оптимальное решение состоит в увеличении числа сегментов для обслуживания групп с меньшим числом пользователей. Передаваемые в сети Ethernet пакеты могут иметь переменную длину.

В качестве сегмента сети может выступать шина или единичный абонент. Для шинных сегментов используют коаксиальный кабель, а для лучей пассивный пассивной звезды – витую пару или оптоволокно (им присоединяют к концентратору одиночные ПК).

* форматы сети Ethernet при скорости 10 Мбит/сек:
* 10 Base-T – витая пара;
* 10 Base5 – толстый коаксиальный кабель;
* 10 Base2 – тонкий коаксиальный кабель;
* 10 Base-FL – оптоволокно.

Развитие технологии Ethernet все больше отходит от первоначального стандарта: используются новые среды передачи, коммутаторы вместо концентраторов, отказ от манчестерского кода и от метода управления CSMA/CD.

**Fast Ethernet**

В сети Fast Ethernet применяется та же базовая технология, что и в Ethernet – множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов. Обе технологии основаны на стандарте IEEE 802.3. В результате для создания сетей обоих типов можно использовать одинаковый тип кабеля, сетевые устройства и приложения. Сети Fast Ethernet позволяют передавать данные со скоростью 100 Мбит/сек, т.е. в десять раз быстрее чем Ethernet.

В сети Fast Ethernet в отличие от Ethernet используется только пассивная звезда и пассивное дерево. К тому же в Fast Ethernet более жесткие требования к длине сети, например, увеличение сети в 10 раз приводит к уменьшению в 10 раз допустимой величины прохождения сигнала по сети.

Форматы сети Fast Ethernet при скорости 100 Мбит/сек:

* 100 Base-T4 – счетверенная витая пара;
* 100 Base-TX – сдвоенная витая пара;
* 100 Base-FX – оптоволокно.

**Gigabit Ethernet**

Продолжение развития сетей Ethernet и Fast Ethernet. Gigabit Ethernet совместимы с сетевой инфраструктурой Ethernet и Fast Ethernet, но функционируют со скоростью 1000 Мбит/сек – что в 10 раз быстрее, чем Fast Ethernet. Сеть Gigabit Ethernet является наследницей сети Ethernet, соответственно берет все достоинства и недостатки этой сети.

Сохранение преемственности сетей Ethernet, Fast Ethernet и Gigabit Ethernet позволяет просто соединить сегменты сетей в единую сеть, при этом переходить к новым скоростям постепенно, вводя гигабитные сегменты только на самых напряженных участках сети.

Сеть Gigabit Ethernet сохраняет метод доступа CSMA/CD, в нем используется те же форматы пакетов и те же размеры, что в Ethernet и Fast Ethernet (это дополнительный плюс в местах соединения с этими сегментами). Единственно, что нужно при соединении сегментов – согласование скоростей обмена, соединение сегментов идет через коммутаторы.

Работа по созданию сети Gigabit Ethernet ведется с 1995 г. В 1998 г. был принят стандарт, получивший название IEEE 802.3z, включивший в себя виды сети Gigabit Ethernet.В 1999 г. принят стандарт IEEE 802.3ab, включивший в себя вид сети Gigabit Ethernet 1000 Base-T.

Виды сегментов сети Gigabit Ethernet:

* 1000 Base-SX – сегмент на оптоволоконном кабеле с длиной волны светового сигнала до 500м, используются лазерные передатчики;
* 1000 Base-LX – сегмент на оптоволоконном кабеле с длиной волны светового сигнала до 1300м, используются лазерные передатчики;
* 1000 Base-CX – сегмент на экранированной витой паре длиной до 25км;
* 1000 Base-T – сегмент на счетверенной неэкранированной витой паре длиной до 100м, используется пятиуровневое кодирование и полнодуплексный режим передачи.

Передача в Gigabit Ethernet производится в полудуплексном режиме и полнодуплексном режиме. Полнодуплексный режим не налагает ограничения на длину сети (кроме ограничений, связанных с затуханием сигнала) и обеспечивает отсутствие конфликтов, этот режим станет в будущем основным для Gigabit Ethernet.

Сеть Gigabit Ethernet с ее огромной пропускной способностью не всегда может решить некоторые задачи, предлагается новая версия – 10 Gigabit Ethernet IEEE 802.3аe, принятая в 2002 г. Ее принципиальные отличия от предыдущих версий: в качестве среды передачи используется только оптоволокно, полнодуплексный режим обмена, единственно, что остается от изначального Ethernet – формат пакета.

# Заключение

На сегодняшний день разработка и внедрение локальных информационных систем является одной из самых интересных и важных задач в области информационных технологий. Появляется потребность в использовании новейших технологий передачи информации. Интенсивное использование информационных технологий уже сейчас является сильнейшим аргументом в конкурентной борьбе, развернувшейся на мировом рынке.

В процессе создания курсовой работы я закрепил и улучшил свои знания по дисциплинам «Компьютерные сети» и «Программное обеспечение компьютерных сетей». Были решены следующие задачи:

* проанализированы методы управления обмена в сети;
* произведен обзор и анализ возможных технологий построения сети;

Во время выполнения работы была решена следующая проблема:

Путем анализа цен выведена средняя цена сетевого оборудования (сравнение цен в магазинах города с интернет-магазинами);

# Список используемой литературы

1. Курносов А.П. Практикум по информатике/Под ред. Курносова А.П. Воронеж: ВГАУ, 2001
2. Малышев Р.А. Локальные вычислительные сети: Учебное пособие/ РГАТА. – Рыбинск, 2005;
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2002;
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А.Сетевые операционные системы/ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2002;
5. <http://www.radmin.ru>;
6. <http://www.allsoft.ru>.
7. http://www.qtech.ru