

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)»



**Кафедра конструирования
и производства радиоаппаратуры**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой КИПР

_____ **В.Н. Татаринов**

“ ___ ” _____ 2012 г.

Знакомство с локальными компьютерными сетями

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Компьютерные сети и интернет-технологии» для студентов очного и заочного обучения специальностей 211000.62 и 162107.65, а также для самостоятельной работы

Разработчик:

Доцент кафедры КИПР

_____ **Ю.П. Кобрин**

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛЬ РАБОТЫ	3
2	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	3
3	ОТЧЁТНОСТЬ.....	3
4	КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ	3
4.1	Общие понятия	3
4.2	Одноранговая ЛВС	6
4.3	ЛВС с выделенным сервером	8
4.4	Иерархические ЛВС с выделенными подсетями	11
4.5	Связь удаленных офисов с помощью VPN	12
4.6	Сетевые топологии.....	13
4.6.1	Общие понятия	13
4.6.2	Шинная топология.....	13
4.6.3	Топология типа «звезда»	15
4.6.4	Топология «кольцо»	16
4.6.5	Топология Token Ring	16
5	КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	18
6	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	18

1 Цель работы

1. Знакомство с основными характеристиками локальных вычислительных сетей (ЛВС).
2. Изучение топологии и основных характеристик локальной учебной компьютерной сети.

2 Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением и основными характеристиками компьютерных сетей (раздел 4). В качестве дополнительной аппаратуры использовать [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9].
2. Ознакомиться с топологией и параметрами компьютерной сети учебной аудитории для поддержания учебного процесса.
3. Для поиска недостающей информации целесообразно использовать Интернет.
4. Ответьте на контрольные вопросы.
5. Выполните и защитите отчет о выполненной работе.

3 Отчётность

1. Название, цель работы и задание.
2. Перечень аппаратного и программного обеспечения компьютерной сети учебной аудитории.
3. Характеристика топологии и параметров локальной учебной компьютерной сети.

4 Краткие теоретические сведения

4.1 Общие понятия

Локальная вычислительная сеть (ЛВС, локальная сеть; англ. Local Area Network, LAN) - группа компьютеров, а также периферийное оборудование (лазерные принтеры, сканеры, устройства DVD-ROM, жесткие диски, модемы и т.п.), объединенные в пределах одного или нескольких близлежащих зданий (дом, офис, фирма, университет) высокоскоростными проводными или беспроводными каналами передачи цифровых данных.

ЛВС служит для решения информационных задач (например, в рамках какой-либо организации), а также совместного использования объединенных информационных и вычислительных ресурсов.

Преимущества, предоставляемые пользователям компьютерных сетей:

- **Совместное использование дорогостоящих ресурсов.** Пользователи могут хранить свои данные на отдельных серверах, а на своих машинах только выполнять программы, которые обрабатывают эти данные - экономия жестких дисков. Пользователи могут печатать на принтерах, подключенных к другим компьютерам (в частности, к специ-

альным принт-серверам), или могут соединяться с другой сетью, используя модем, подключенный к другому компьютеру (в частности, к специальному коммутационному серверу) - экономия оборудования, и т.д.

- **Улучшение доступа к информации.** Компьютерные сети обеспечивают быстрый поиск информации. Легко организовать обмен информацией между пользователями сети, что позволяет на порядок повысить интенсивность обмена информацией. Очень удобно иметь постоянное соединение при совместной работе над каким-либо проектом.

- **Разделение программных средств.** Предоставляет возможность одновременного использования централизованно установленных дорогостоящих программных средств.

- **Совершенствование коммуникаций.** Компьютерные сети вытесняют использование привычных форм передачи информации - обычной почты, телефонов, что способствует быстрому и качественному принятию решений. Использование микрофонов и дешевых Web-камер позволяет легко организовать совершенно новый уровень общения (голосовая и видео связь друг с другом, видеоконференции и т.п.).

- **Совместное использование и оплата канала доступа в Интернет.**

Компьютеры в ЛВС могут соединяться между собой, используя различные среды доступа: медные проводники (витая пара), оптические проводники (оптические кабели) и через радиоканал (беспроводные технологии). Проводные и оптические связи устанавливаются через Ethernet¹, беспроводные — через Wi-Fi², Bluetooth, GPRS и прочие средства.

Отдельная локальная вычислительная сеть может иметь связь с другими локальными сетями через шлюзы, а также быть частью глобальной вычислительной сети (например, Интернет) или иметь подключение к ней.

Для построения несложной ЛВС могут быть использованы следующие устройства.

- **Маршрутизатор** (роутер, от англ. *Route* «дорога, путь, магистраль») — электронное устройство, иногда с программным блоком, определяющее оптимальный путь (маршрут) пакета сообщений в компьютерных сетях.

- **Точка беспроводного доступа** (англ. *Wireless Access Point, WAP*) предназначена для обеспечения с минимальными физическими, временными и материальными затратами беспроводного доступа к устройствам (персональным компьютерам, ноутбукам, принтерам и т.д.) к уже существующей стационарной сети (беспроводной или проводной) или создания новой беспроводной сети. Для передачи информации беспроводные точки доступа обычно используют радиоволны из спектра частот, определённых стандартом IEEE 802.11.

¹ **Ethernet** (от англ. *Ether* «эфир») — пакетная технология передачи данных локальных компьютерных сетей.

² **Wi-Fi** (читается "вайфай" с ударением на втором слоге) - название технологии беспроводного обмена данными, относящееся к группе стандартов организации беспроводных сетей IEEE 802.11.

- **Беспроводные маршрутизаторы** объединяют компьютеры домашней сети в единую локальную сеть с возможностью обмена данными между ними и организация высокоскоростного, безопасного подключения к Интернету всех домашних компьютеров (Рис. 4.1).



Рис. 4.1 - Использование беспроводного маршрутизатора для организации беспроводной домашней или офисной ЛВС

- **Сетевой концентратор** или **хаб** (от англ. hub — центр) — устройство для объединения компьютеров в сеть Ethernet с применением кабельной инфраструктуры типа витая пара. В настоящее время вытесняются сетевыми коммутаторами,
- **Сетевой коммутатор** (англ. *switch* — переключатель) — устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети. В отличие от концентратора, который распространяет трафик от одного подключенного устройства ко всем остальным, коммутатор передаёт данные только непосредственно получателю. Это повышает производительность и безопасность сети, избавляя остальные сегменты сети от необходимости обрабатывать данные, которые им не предназначались.
- **Модем** (составлено из слов **модулятор** и **демодулятор**) — устройство, позволяющее компьютеру передавать и получать информацию, используя телекоммуникационные (телефонные) линии связи. Модемы необходимы, поскольку цифровые сигналы, производимые компьютером, не подходят для передачи по аналоговым сетям связи. Процесс преобразования цифровых компьютерных сигналов в аналоговую форму называется модуляцией. Обратный процесс, превращающий получаемые аналоговые сигналы в понятные для компьютера цифровые сигналы, называется демодуляцией.
- **Сетевой адаптер** (сетевая плата, англ. Network Interface controller или NIC) — это сетевое оборудование, позволяющее компьютеру взаимодействовать с другими устройствами сети по внешним линиям связи. Как и любой контроллер компьютера, сетевой адаптер работает под управлением драйвера операционной системы. В настоящее время

сетевые платы обычно интегрированы в материнские платы для удобства и удешевления всего персонального компьютера.

- Реже используются преобразователи (конвертеры) среды, усилители сигнала (повторители разного рода) и специальные антенны.

По административным отношениям между узлами можно выделить сети с централизованным управлением или с выделенными серверами (серверные сети) и сети без централизованного управления или без выделенного сервера (децентрализованные), так называемые, одноранговые (одноуровневые) сети.

Сетевой администратор — человек, ответственный за работу локальной сети или её части. В его обязанности входит обеспечение и контроль физической связи, настройка активного оборудования, настройка общего доступа и predeterminedенного круга программ, обеспечивающих стабильную работу сети.

Абонент (узел, хост, станция) — это устройство, подключенное к сети и активно участвующее в информационном обмене. Обычно абонентом (узлом) сети является компьютер, однако абонентом также может быть, например, сетевой принтер или другое периферийное устройство, имеющее возможность напрямую подключаться к сети.

Сети с централизованным управлением называются **иерархическими**, а децентрализованные сети равноправными. В сетях с централизованным управлением один из компьютеров является сервером, а остальные ПК - рабочими станциями.

Серверы (англ. server - обслуживающее устройство) - это высокопроизводительные компьютеры с оперативной и дисковой памятью большой емкости и с высокоскоростной сетевой картой, которые предоставляет сервисные услуги - отвечают за хранение данных, организацию доступа к этим данным и передачу данных рабочим станциям или клиентам.

Рабочие станции (англ. Workstation) иначе **клиенты** — это менее производительные компьютеры с меньшей дисковой и оперативной памятью, который запрашивают сервер предоставить сервисные услуги.

4.2 Одноранговая ЛВС

Одноранговые локальные вычислительные сети (Рис. 4.2) предназначены для периодического обмена информационными файлами между рабочими станциями, выдачи документов на офисный сетевой принтер, использование совместных сетевых приложений, а так же работы с сетью Internet и использовании электронной по-

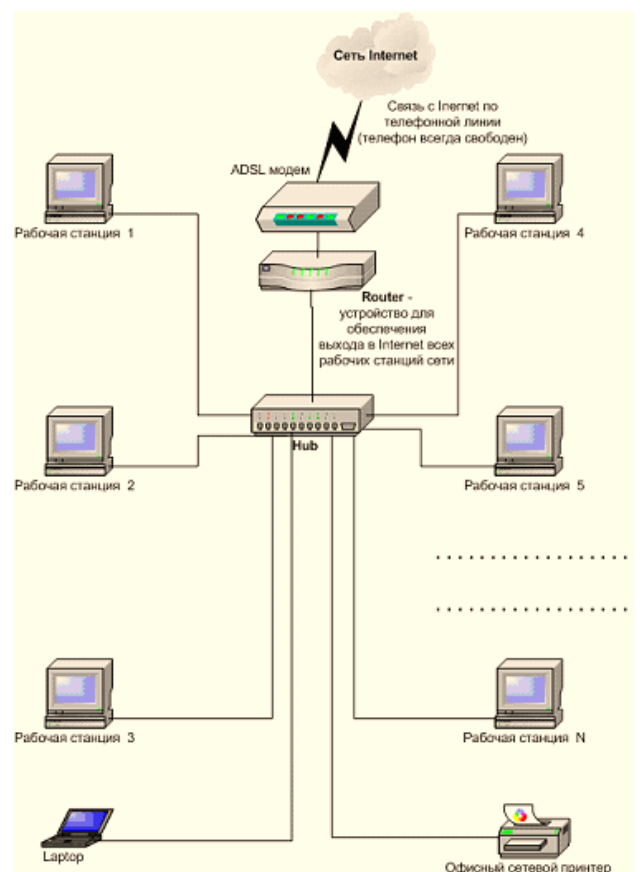


Рис. 4.2 - Простая одноранговая ЛВС

чты каждой рабочей станцией. В одноранговой (децентрализованной ЛВС; пиринговой сети – от англ. peer-to-peer, P2P — один на один, с глазу на глаз) локальной сети все компьютеры (рабочие станции) равноправны, каждый имеет уникальное имя и, как правило, пароль для входа в него в момент загрузки операционной системы. Одноранговые сети не имеют центрального компьютера, и общие устройства могут быть подключены к любому компьютеру в сети. Каждая рабочая станция одновременно может быть и сервером.

Любой пользователь одноранговой сети является администратором на своем ПК. Равноправность компьютера означает, что администратор каждого компьютера в сети может преобразовать свой локальный ресурс в разделяемый (так называемые public files) и устанавливать права доступа к нему и пароли. Он же отвечает за сохранность или работоспособность этого ресурса.

Локальный ресурс - ресурс, доступный только с компьютера, на котором он находится. Ресурс ПК, доступный для других компьютеров, называется **разделяемым** или **совместно используемым**. Рабочая станция может разделить часть ресурсов, а может вообще не предоставлять никаких ресурсов другим станциям. Например, некоторые аппаратные средства (сканеры, принтеры, жесткие диски, приводы DVD-ROM, и т.п.), подключенные к отдельным ПК, используются совместно на всех рабочих местах.

Одна из областей применения технологии одноранговых сетей — это обмен файлами. Пользователи файлообменной сети выкладывают какие-либо файлы в т. н. «расшаренную» (от англ. *share* — делиться) директорию, содержимое которой доступно для скачивания другим пользователям. Какой-нибудь другой пользователь сети посылает запрос на поиск какого-либо файла. Программа ищет у клиентов сети файлы, соответствующие запросу, и показывает результат. После этого пользователь может скачать файлы у найденных источников. В современных файлообменных сетях информация загружается сразу с нескольких источников. Ее целостность проверяется по контрольным суммам.

Достоинствами одноранговых ЛВС являются относительная простота их установки и эксплуатации, невысокая стоимость, достаточно высокая надежность.

Одним из преимуществ одноранговых сетей также является то, что разделяемыми ресурсами могут являться ресурсы всех компьютеров в сети и нет необходимости копировать все используемые сразу несколькими пользователями файлы на сервер. В принципе, любой пользователь сети имеет возможность использовать все данные, хранящиеся на других компьютерах сети, и устройства, подключенные к ним. Затраты на организацию одноранговых вычислительных сетей относительно небольшие. Одноранговые сети не сложно организовать, например, с помощью операционной системы Windows и других ОС.

Основной недостаток работы одноранговой сети заключается в значительном увеличении времени решения прикладных задач. Это связано с тем, что каждый компьютер сети обрабатывает все запросы, идущие к нему со стороны других пользователей. Следовательно, в одноранговых сетях каждый компьютер работает значительно интенсивнее, чем в автономном режиме. Поэтому одноранговые сети применяются для объединения в сеть небольшого числа компьютеров – не более 10-15. При увеличении числа рабочих станций эффективность их использования резко уменьшается.

Существует еще несколько важных проблем, возникающих в процессе работы одноранговых сетей: возможность потери сетевых данных при перезагрузке рабочей станции и сложность обновления и изменения программного обеспечения рабочих станций.

Отсутствие выделенного сервера не позволяет администратору централизованно управлять всеми ресурсами одноранговой сети. Кроме того, в одноранговых сетях непросто организовать защиту информации.

Для доступа к ресурсам рабочих станций в одноранговой сети необходимо войти в папку *Сетевое окружение*, дважды щелкнуть на пиктограмме *Сетевое окружение* и выбрать команду *Отобразить компьютеры рабочей группы*. После этого на экране будут отображены компьютеры, которые входят в одноранговую сеть. Щелкая мышью на пиктограммах компьютеров можно открыть логические диски и папки с общесетевыми ресурсами.

4.3 ЛВС с выделенным сервером

ЛВС с выделенным сервером (англ. Client Server Network) – означает, что специально выделенный самый мощный компьютер (сервер) в сети берет на себя основные функции по ее централизованному обслуживанию (Рис. 4.3): управляет созданием, поддержкой и использованием общих информационных ресурсов, включая доступ к ее базам данных и отдельным файлам, а также их защиту и контроль.

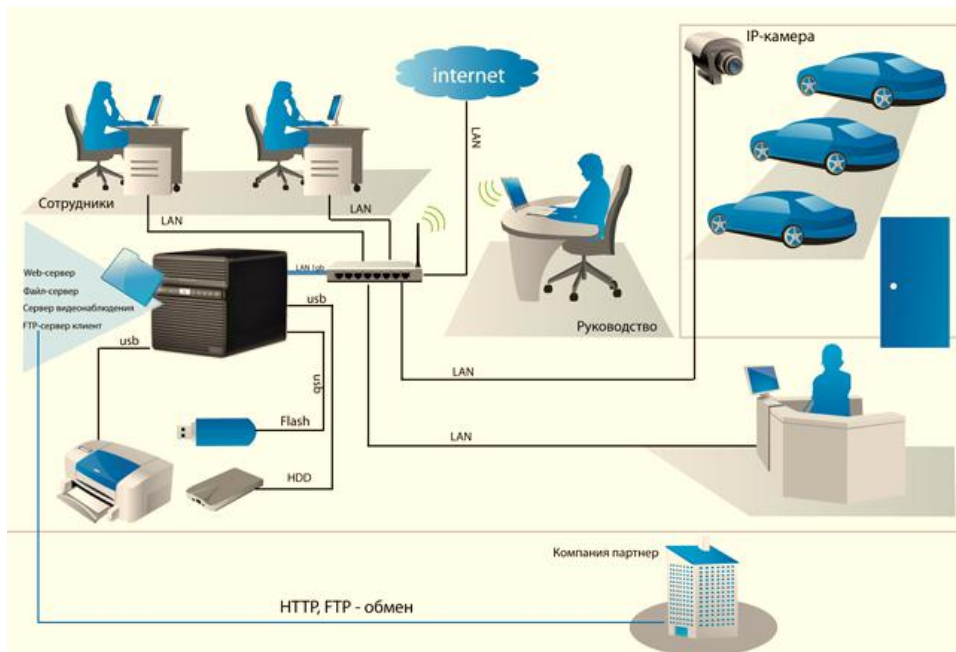


Рис. 4.3 – Локальная вычислительная сеть с выделенным файл-сервером

В качестве программного обеспечения ЛВС используют специализированные сетевые операционные системы типа Windows NT Server, Windows 2003, Windows 2008, Novell Netware и др.

В зависимости от способов использования сервера различают серверы следующих типов.

- **Файловый сервер.** В этом случае на сервере находятся совместно обрабатываемые файлы и совместно используемые программы любого типа. Как правило, обладает

большим объемом дискового пространства и оптимизирован для выполнения файловых операций ввода-вывода. Всем сотрудникам организации предоставляется одновременный групповой доступ к информации. Администратор может легко установить права доступа для каждого сотрудника.

- **Сервер баз данных.** На сервере размещается сетевая база данных, за целостность и сохранность которых он отвечает. База данных на таком сервере может пополняться с различных рабочих станций и выдавать информацию по их запросам. Основная идея заключается в том, чтобы размещать серверы на мощных машинах, а приложениям, использующим языковые компоненты СУБД, обеспечить доступ к ним с менее мощных машин-клиентов посредством внешних интерфейсов. Пример – ЛВС торгового предприятия.

- **Сервер доступа** – выделенный компьютер в локальной сети для выполнения удаленной обработки заданий. Сервер выполняет задание, полученное с удаленной рабочей станции, и результаты направляет на удаленную рабочую станцию. Другими словами сервер предназначен для удаленного доступа (например, с мобильного ПК) к ресурсам локальной сети. В качестве сервера доступа подразумевают также шлюз между внешней сетью и внутренней ЛВС. Наиболее часто такие сервера доступа используются провайдерами услуг Интернет. Пользователи соединяются с провайдером и получают доступ в Интернет после того как пройдут авторизацию на сервере доступа.

- **Сервер печати** (англ. *print server* — сервер печати). Позволяет группе пользователей проводных и беспроводных сетей совместно использовать принтер в офисе или дома. К компьютеру подключается достаточно производительный принтер, на котором может быть распечатана информация сразу с нескольких рабочих станций. Программное обеспечение организует очередь заданий на печать.

- **Почтовый сервер (сервер электронной почты, англ. mail server).** Это сервер, обеспечивающий прием, хранение и передачу электронных писем пользователей, а также их маршрутизацию. Основная особенность электронной почты заключается в том, что информация отправляется получателю не напрямую, а через промежуточное звено — электронный почтовый ящик (англ. mailbox), который представляет собой место на сервере, где сообщение хранится, пока его не запросит получатель. Общение сервера и клиента происходит по специальным почтовым протоколам - Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) - при передаче писем на сервер и Post Office Protocol v.3 (POP3) - при приеме писем из почтового ящика. Подключение клиентов к серверу происходит через определенные порты. Для SMTP стандартным является порт 25, для POP3 - порт 110. Пользователь с помощью программы - почтового клиента (Outlook Express, Thunderbird и др.), может просмотреть поступившую на его имя корреспонденцию или отправлять через почтовый сервер свои электронные сообщения.

- **Сервер видеонаблюдения.** Современные эффективные системы видеонаблюдения позволяют записывать и длительно хранить видеоданные, воспроизводить их и передавать по внутренней сети организации или через Интернет на любое удобное устройство. Во многих сферах бизнеса видеонаблюдение активно помогает отслеживать качество работы сотрудников, повышать безопасность и снижать убытки от хищения. Си-

системы видеонаблюдения используются также на стоянках автомобилей, в охранных предприятиях и т.п. Современные цифровые системы позволяют использовать камеры высокого разрешения, фиксировать их работу только на актуальных действиях, располагают интеллектуальными системами анализа данных.

- **Сервер резервирования.** Такой сервер предназначен для автоматического резервирования данных. Резервирование может происходить по заранее составленному расписанию.

- **FTP-сервер³ и клиент.** Предназначен для быстрой передачи больших объемов данных партнерам или сотрудникам, пересылки объемных файлов с видео или графикой, обновлений программного обеспечения. Подключившись к удалённому FTP-серверу, можно посмотреть список файлов, которые на нем располагаются, скачать или передать необходимые данные (файлы).

- **WEB-сервер (web-сайт)⁴.** Web-серверы - это основа Интернета. Они предоставляют клиентам находящиеся на них HTML-страницы⁵ с изображениями, файлами, медиа-потокami или другими данными по запросу программ-клиентов. Этот обмен происходит по протоколу HTTP⁶. Web-сервером называют как программное обеспечение, которое выдает запрошенную информацию, так и сам сервер (мощный компьютер) на котором это программное обеспечение работает. В принципе, любой компьютер, подключенный к сети Интернет, можно сделать Web-сервером, установив на него соответствующее серверное программное обеспечение.

Клиент передаёт с помощью веб-браузеров⁷ запросы веб-серверу на получение ресурсов, обозначенных URL-адресами⁸. Ресурсы - это HTML-страницы, изображения, файлы, медиа-потoki или другие данные, которые необходимы клиенту. В ответ веб-сервер передаёт клиенту запрошенные данные.

³ FTP- с английского «File Transfer Protocol» переводится как «протокол передачи файлов».

⁴ **Сайт** (от англ. *website*: *web* — «паутина, сеть» и *site* — «место», буквально «место, сегмент, часть в сети») — совокупность электронных документов (файлов) частного пользователя или организации в компьютерной сети, объединённых под одним доменным именем или IP-адресом.

⁵ **HTML** (от англ. *Hypertext Markup Language* — «язык разметки гипертекста») — стандартный язык разметки документов в Интернете. Большинство веб-страниц создаются при помощи языка HTML, который интерпретируется браузерами и отображается в виде документа в удобной для человека форме.

⁶ **HTTP** (англ. *Hypertext Transfer Protocol* — «протокол передачи гипертекста») — протокол прикладного уровня передачи данных (обычно в виде гипертекстовых документов).

⁷ **Веб-обозреватель, браузер** (от англ. *Web browser*) — программное обеспечение для просмотра веб-сайтов, то есть для запроса веб-страниц, их обработки, вывода и перехода от одной страницы к другой. Большинство современных браузеров (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera и т.д.) могут также загружать файлы с FTP-серверов.

⁸ **URL** (англ. *URL — Uniform Resource Locator*) — это стандартизированный способ записи адреса (местонахождения) ресурса в сети Интернет [10].

ЛВС с выделенным сервером являются наиболее распространенными у пользователей компьютерных сетей, так как включают в себя все возможности одноранговой сети, но одновременно приобретают ряд преимуществ:

- **Надежная система защиты информации и обеспечения секретности.** Проблемой безопасности может заниматься один администратор: он формирует политику безопасности и применяет ее в отношении каждого пользователя сети. Если в одноранговых сетях возможна защита только на уровне ресурсов, то в ЛВС на основе сервера основной является защита на уровне пользователя.

- высокая производительность;
- отсутствие ограничений на число рабочих станций;
- возможность администрирования и распределение доступа к ресурсам;
- так как информация расположена централизованно, т. е. сосредоточена на одном или нескольких серверах, то несложно обеспечить ее регулярное резервное копирование, что повышает надежность ее сохранения;
- возможность реализации работы сложных клиент-серверных приложений;
- возможность контроля за использованием Internet-трафика.

Недостатки ЛВС с выделенным сервером:

- сеть дороже из-за выделения одного компьютера под сервер;
- быстроедействие и надежность сети зависит от сервера;
- меньшая гибкость по сравнению с одноранговой сетью.

4.4 Иерархические ЛВС с выделенными подсетями

Иерархические ЛВС с выделенными подсетями (Рис. 4.4) включают в себя все возможности сети с выделенным файл-сервером и дополнительно позволяет организовывать виртуальные подсети в рамках одной сети. Уменьшение размеров подсетей позволяет добиться снижения числа коммуникационных связей каждого конечного устройства.

Преимущества иерархической топологии заключаются в улучшении следующих характеристик сетей.

- **Масштабируемость.** При иерархическом построении ЛВС различного рода изменения реализовать гораздо проще, поскольку они, как правило, затрагивают лишь часть системы. В плоской же модели они способны повлиять на всю сеть. Это обстоятельство значительно упрощает наращивание иерархических сетей: оно реализуется добавлением новой сетевой области к существующему уровню или следующего уровня без необходимости перекройки всей структуры.

- **Управляемость.** Иерархическими сетями проще управлять, чем сетями других типов, так как в них легче находить и устранять неисправности.

- **Повышенная производительность и надежность.**
- **Меньшая стоимость.**

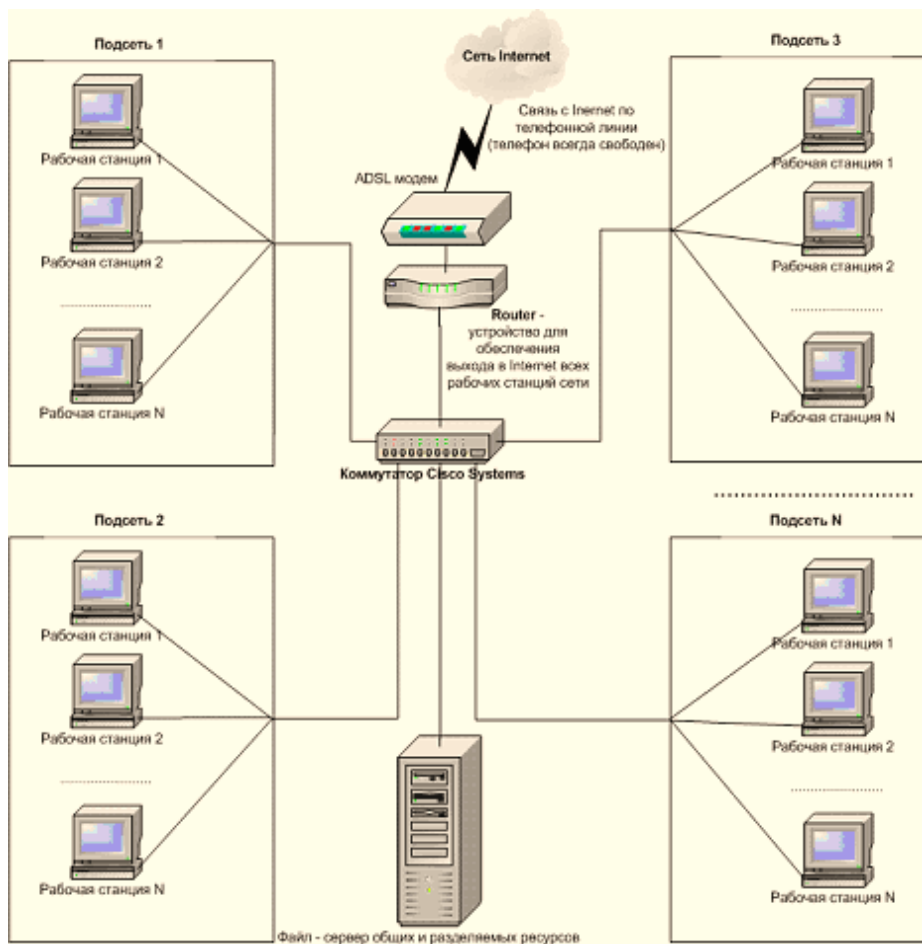


Рис. 4.4 - Иерархическая ЛВС, разделенной на подсети (здания, офисы, аудитории и т.п.) с выделенным файл-сервером общих и разделяемых ресурсов

4.5 Связь удаленных офисов с помощью VPN

Такая структура обеспечивает информационную связь двух ЛВС с выделенными файловыми серверами, отдаленных друг от друга на значительное расстояние (Рис. 4.5). В этом случае расстояние между офисами корпорации значения не имеет. Скорость обмена данными между ЛВС будет напрямую зависеть от скорости подключения к каналу Internet.

Каждый компьютер, включаемый в локальную сеть должен иметь сетевую плату, в разъем которой и подключается связующий кабель. Кабели, выходящие из различных компьютеров объединяются в устройстве, называемом сетевой концентратор (switch, HUB). Сетевые концентраторы также могут иметь связь друг с другом, объединяя вместе подсети различных участков здания. Таким образом, обеспечивается прохождение сигналов между всеми устройствами, включенными в сеть.

При увеличении расстояния используется специальное оборудование.

4.6 Сетевые топологии

4.6.1 Общие понятия

Все компьютеры в локальной сети соединены линиями связи. Геометрическое расположение линий связи относительно узлов сети и физическое подключение узлов к сети называется физической топологией. В зависимости от топологии различают сети: шинной, кольцевой, звездной, иерархической и произвольной структуры.

Различают физическую и логическую топологию. Логическая и физическая топологии сети независимы друг от друга. Физическая топология - это геометрия построения сети, а логическая топология определяет направления потоков данных между узлами сети и способы передачи данных.

В настоящее время в локальных сетях используются следующие физические топологии:

- физическая "шина" (bus);
- физическая "звезда" (star);
- физическое "кольцо" (ring);
- физическая "звезда" и логическое "кольцо" (Token Ring).

4.6.2 Шинная топология

Сети с шинной топологией (Рис. 4.6) используют коаксиальный кабель передачи данных (Рис. 4.7), на концах которого устанавливаются оконечные сопротивления (терминаторы). Каждый компьютер подключается к коаксиальному кабелю с помощью Т-разъема (Т - коннектор). Данные от передающего узла сети передаются по шине в обе стороны, отражаясь от оконечных терминаторов. Терминаторы предотвращают отраже-

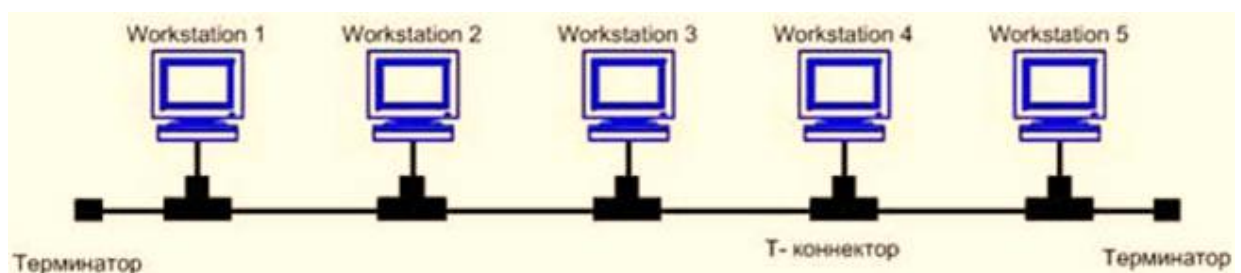


Рис. 4.6 - Сети с шинной топологией

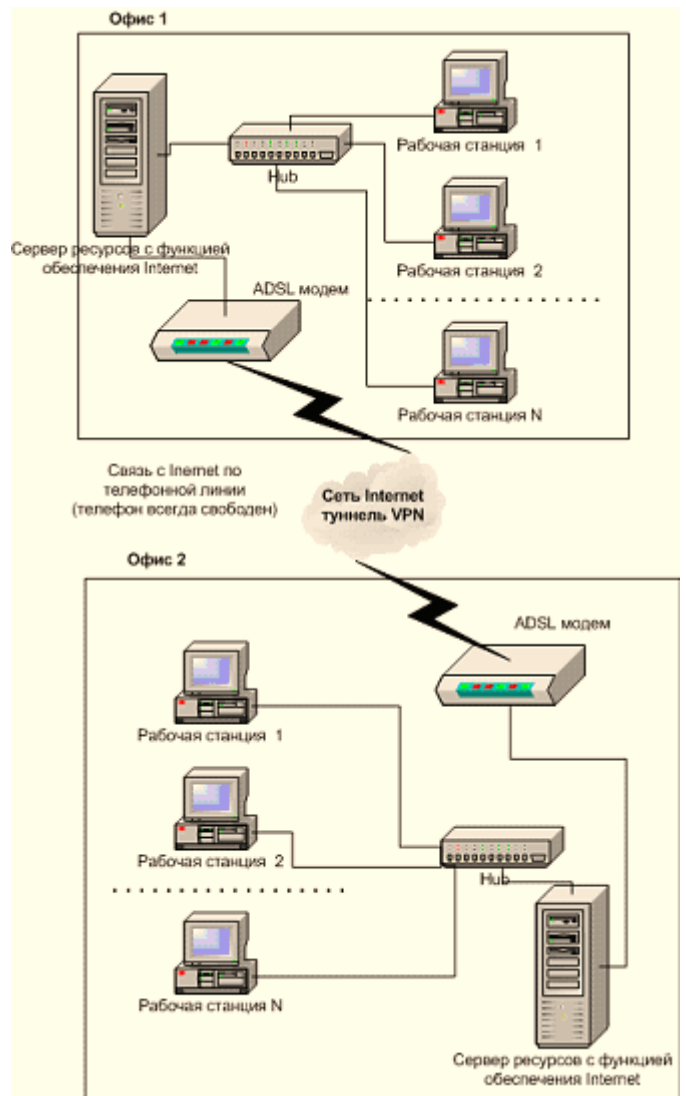


Рис. 4.5 - Связь локальных вычислительных сетей удаленных офисов корпорации посредством организации VPN-туннеля в сети Internet

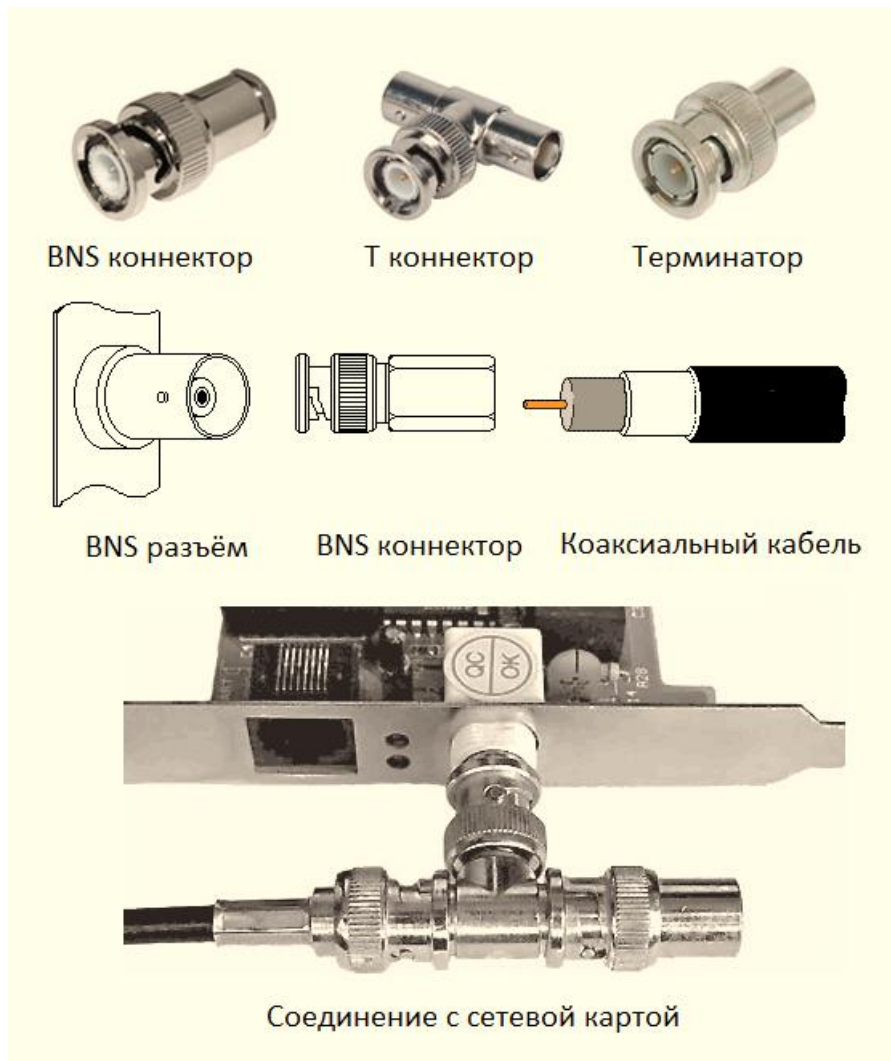


Рис. 4.7 - Элементы сети с шинной топологией

ние сигналов, т.е. используются для гашения сигналов, которые достигают концов канала передачи данных. Таким образом, информация поступает на все узлы, но принимается только тем узлом, которому она предназначена. В топологии логическая шина среда передачи данных используются совместно и одновременно всеми ПК сети, а сигналы от ПК распространяются одновременно во все направления по среде передачи. Так как передача сигналов в топологии физическая шина является широкоэмитальной, т.е. сигналы распространяются одновременно во все направления, то логическая топология данной локальной сети является логической шиной.

Данная топология применяется в локальных сетях с архитектурой Ethernet.

Преимущества сетей шинной топологии:

- отказ одного из узлов не влияет на работу сети в целом;
- сеть легко настраивать и конфигурировать;
- сеть устойчива к неисправностям отдельных узлов.

Недостатки сетей шинной топологии:

- разрыв кабеля может повлиять на работу всей сети;
- ограниченная длина кабеля и количество рабочих станций;
- трудно определить дефекты соединений.

4.6.3 Топология типа «звезда»

В сети построенной по топологии типа «звезда» (Рис. 4.8) каждая рабочая станция подсоединяется кабелем витой парой (Рис. 4.9) к концентратору или хабу (hub). Концентратор обеспечивает параллельное соединение ПК и, таким образом, все компьютеры, подключенные к сети, могут общаться друг с другом.

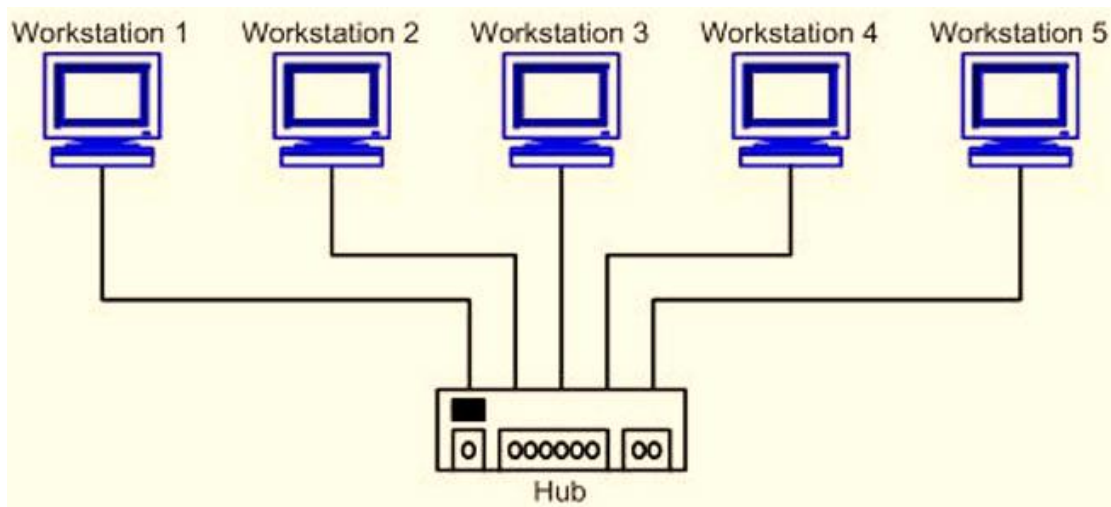


Рис. 4.8 - Сеть с топологией типа «звезда»

Данные от передающей станции сети передаются через хаб по всем линиям связи всем ПК. Информация поступает на все рабочие станции, но принимается только теми станциями, которым она предназначена. Так как передача сигналов в топологии физическая звезда является широковещательной, т.е. сигналы от ПК распространяются одновременно во все направления, то логическая топология данной локальной сети является логической шиной.

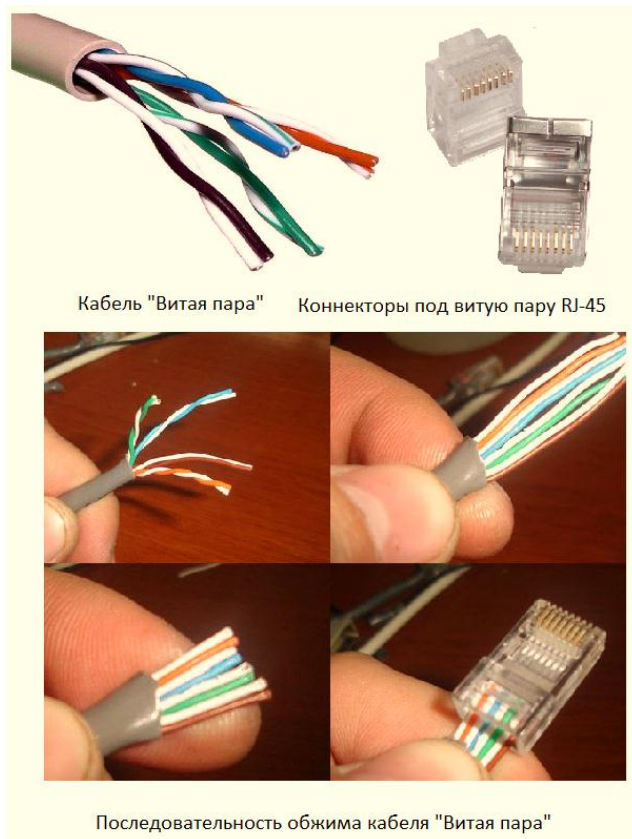
Данная топология применяется в локальных сетях с архитектурой 10Base-T Ethernet.

Преимущества сетей топологии звезда:

- легко подключить новый ПК;
- имеется возможность централизованного управления;
- сеть устойчива к неисправностям отдельных ПК и к разрывам соединения отдельных ПК.

Недостатки сетей топологии звезда:

- отказ хаба влияет на работу всей сети;
- большой расход кабеля.



Кабель "Витая пара" Коннекторы под витую пару RJ-45

Последовательность обжима кабеля "Витая пара"

Рис. 4.9 - Соединения "Витая пара" в ЛВС

4.6.4 Топология «кольцо»

В сети с топологией кольцо (Рис. 4.10) все узлы соединены каналами связи в неразрывное кольцо (необязательно окружность), по которому передаются данные. Выход одного ПК соединяется со входом другого ПК. Начав движение из одной точки, данные, в конечном счете, попадают на его начало. Данные в кольце всегда движутся в одном и том же направлении.

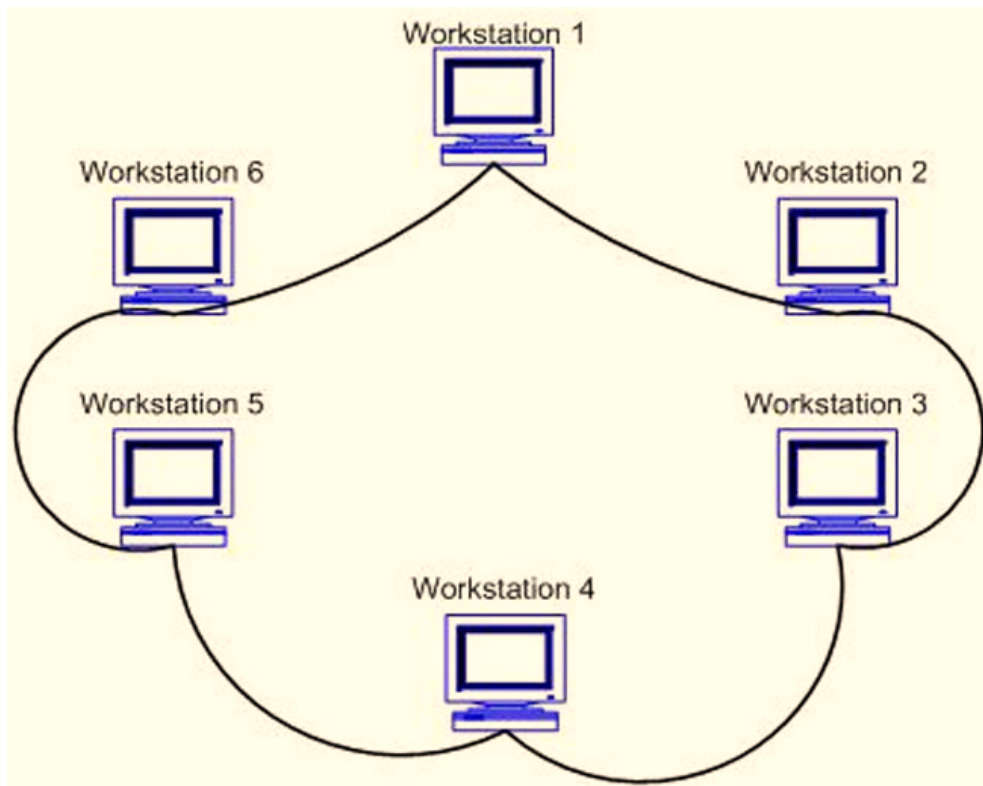


Рис. 4.10 - Сеть с топологией «кольцо»

Принимающая рабочая станция распознает и получает только адресованное ей сообщение. В сети с топологией типа физическое кольцо используется маркерный доступ, который предоставляет станции право на использование кольца в определенном порядке. Логическая топология данной сети - логическое кольцо.

Данную сеть очень легко создавать и настраивать. К основному недостатку сетей топологии кольцо является то, что повреждение линии связи в одном месте или отказ ПК приводит к неработоспособности всей сети.

Как правило, в чистом виде топология «кольцо» не применяется из-за своей ненадёжности, поэтому на практике применяются различные модификации кольцевой топологии.

4.6.5 Топология Token Ring

Эта топология основана на топологии «физическое кольцо с подключением типа звезда» (Рис. 4.11). В данной топологии все рабочие станции подключаются к центральному концентратору (Token Ring) как в топологии физическая звезда. Центральный концентратор - это интеллектуальное устройство, которое с помощью переключателей обеспечивает последовательное соединение выхода одной станции со входом другой станции.

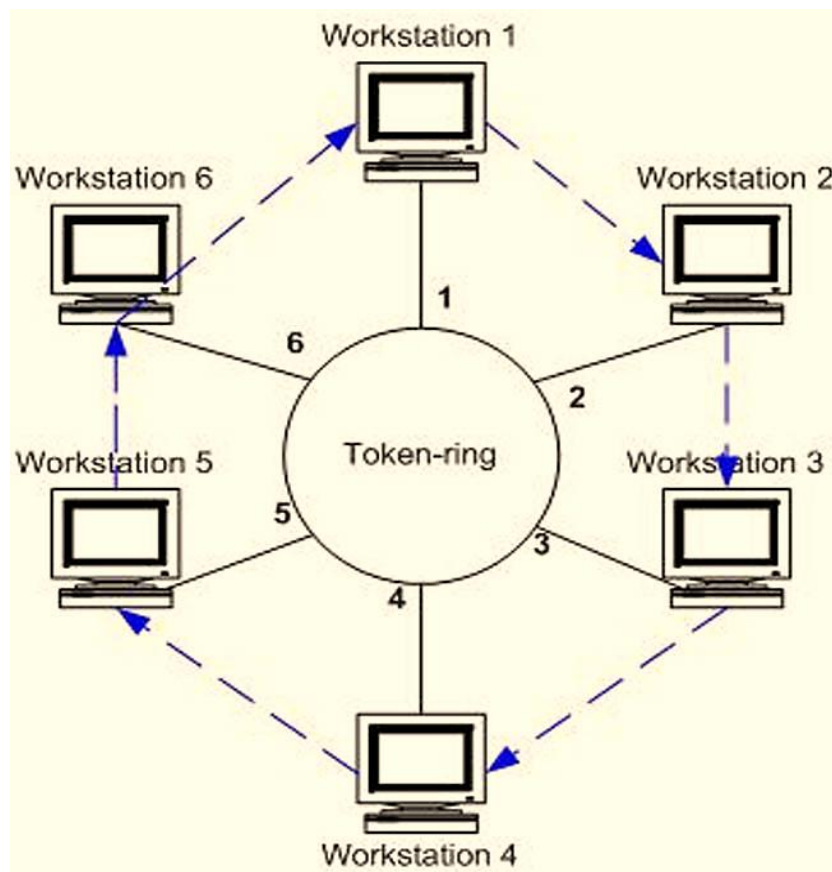


Рис. 4.11 - Сеть с топологией Token Ring

Другими словами с помощью концентратора каждая станция соединяется только с двумя другими станциями (предыдущей и последующей станциями). Таким образом, рабочие станции связаны петлей кабеля, по которой пакеты данных передаются от одной станции к другой и каждая станция ретранслирует эти посланные пакеты. В каждой рабочей станции имеется для этого приемо-передающее устройство, которое позволяет управлять прохождением данных в сети. Физически такая сеть построена по типу топологии «звезда».

Концентратор создаёт первичное (основное) и резервное кольца. Если в основном кольце произойдёт обрыв, то его можно обойти, воспользовавшись резервным кольцом, так как используется четырёхжильный кабель. Отказ станции или обрыв линии связи рабочей станции не влечёт за собой отказ сети как в топологии кольцо, потому что концентратор отключит неисправную станцию и замкнет кольцо передачи данных.

В архитектуре Token Ring маркер передаётся от узла к узлу по логическому кольцу, созданному центральным концентратором. Такая маркерная передача осуществляется в фиксированном направлении (направление движения маркера и пакетов данных представлено на рисунке стрелками синего цвета). Станция, обладающая маркером, может отправить данные другой станции.

Для передачи данных рабочие станции должны сначала дождаться прихода свободного маркера. В маркере содержится адрес станции, пославшей этот маркер, а также адрес той станции, которой он предназначается. После этого отправитель передает маркер следующей в сети станции для того, чтобы и та могла отправить свои данные.

Один из узлов сети (обычно для этого используется файл-сервер) создаёт маркер, который отправляется в кольцо сети. Такой узел выступает в качестве активного монитора, который следит за тем, чтобы маркер не был утерян или разрушен.

Преимущества сетей топологии Token Ring:

- топология обеспечивает равный доступ ко всем рабочим станциям;
- высокая надежность, так как сеть устойчива к неисправностям отдельных станций и к разрывам соединения отдельных станций.

Недостатки сетей топологии Token Ring: большой расход кабеля и соответственно дорогостоящая разводка линий связи.

5 Контрольные вопросы

1. Дать определение компьютерной сети и ее назначения.
2. В чем заключаются преимущества объединения компьютеров в вычислительные сети?
3. По какому принципу строится архитектура сетей?
4. Каков состав и назначение устройств компьютерных сетей?
5. Каково назначение сетевых карт?
6. Зачем нужны повторители при передаче данных?
7. Каково назначение концентраторов и коммутаторов? В чем их различие?
8. Как классифицируются компьютерные сети по территориальному признаку?
9. Какие существуют разновидности корпоративных сетей.
10. Дайте определение понятиям «клиент», «сервер». Как Вы понимаете принцип взаимодействия компьютеров в сети «клиент-сервер»? Каковы отличия компьютеров-серверов и компьютеров-клиентов?
11. Какие задачи решаются рабочими станциями, а какие сервером?
12. Что такое топология компьютерной сети?
13. Перечислите топологии компьютерных сетей. Назовите достоинства и недостатки.
14. Чем отличаются топологии типа «звезда», «кольцо» и «шина»?
15. В чем заключаются особенности беспроводных технологий передачи данных в компьютерных сетях?

6 Список литературы

1. **Олифер, В.Г.** *Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы: Учебное пособие для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер.* 2-е и 3-е изд. - СПб. : Питер, 2001 - 2008. - 957 с. [203 экз.].
2. **Гук, М.** *Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия.* - СПб. : Питер, 2000. - 576 с.
3. **Таненбаум, Эндрю.** *Компьютерные сети: Пер. с англ. / Э. Таненбаум.* - 3-е и 4-е изд. - СПб. : Питер, 2002, 2005, 2006, 2007. - 999 с. [16 экз.].
4. **Бройдо, В.Л.** *Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. 2-е изд.* - СПб. : Питер, 2005. - 703 с.
5. **Поляк-Брагинский, А.В.** *Локальные сети. Модернизация и поиск неисправностей.* - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 640 с.

6. **Сергеев , Л.П.** *Офисные локальные сети. Самоучитель.* — М.: Издательский дом "Вильяме", 2003. — 320с.
7. **Максимов Н. В., Партыка Т. Л., Попов И. И.** *Технические средства информатизации: Учебник.* — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. — 576 с.
8. **Колисниченко, Д.Н.** *Сделай сам компьютерную сеть. Монтаж, настройка, обслуживание.* — СПб.: Наука и Техника, 2004. — 400 с.
9. **Буравчик, Джон.** *Локальная сеть без проблем : подроб. иллюстрир. рук.: [учеб. пособие] / Джон Буравчик.* — М.: Лучшие книги, 2005. — 224 с.
10. URL. *Википедия - свободная энциклопедия.* [В Интернете] 2012 г.
http://ru.wikipedia.org/wiki/URL#.D0.9F.D1.80.D0.B8.D0.BC.D0.B5.D1.80.D1.8B_URL.