Учреждение образования

«Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

«Локальная компьютерная сеть, вариант 8»

по дисциплине

«Аппаратное обеспечение компьютерных сетей»

Выполнил: Руководитель:

студент группы 550502 Глецевич И. И.

Драченко И.И.

Минск 2018

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант |  | 8 | |  |  | |  | |  | | |
| Сфера деятельности |  | Компания | | | по | |  | | оказанию | | |
|  |  | юридических услуг. | | | | |  | |  | | |
| Помещения и пользователи | | | В | отдельной | | части | |  | | | одноэтажного |
|  |  | здания. | | |  | |  | |  | | |
|  |  | 3 отделенных друг от друга | | | | | | | | | |
|  |  | рабочих места для | | | | | консультантов | | | | |
|  |  | (по 4 м2) в общей комнате (25 м2) -- | | | | | | | | | |
|  |  | по 2 стац. и по 2 моб. подкл., | | | | | | | | | |
|  |  | кабинет директора (15 м2) -- 1 стац. | | | | | | | | | |
|  |  | и 1 моб. подкл., финансовый отдел | | | | | | | | | |
|  |  | (25 м2) -- 3 стац. и 6 моб. подкл. | | | | | | | | | |
| Оборудование |  | 10 | | ПК, | личные | | | | | ноутбуки, | |
|  |  | смартфоны, принтер, офисная АТС. | | | | | | | | | |
| Подключение к Internet |  | xDSL. | | |  | |  | |  | | |
| Адресация |  | IPv4 (динамический адрес от | | | | | | | | | |
|  |  | провайдера). | | |  | |  | |  | | |
| Безопасность |  | Подключение к сети (проводной и | | | | | | | | | |
|  |  | беспроводной) | | | | |  | | сотрудников | | |
|  |  | компании и посетителей -- с | | | | | | | | | |
|  |  | правом выхода в Internet. Изоляция | | | | | | | | | |
|  |  | посетителей | | | от | |  | | внутренних | | |
|  |  | ресурсов. | | |  | |  | |  | | |
| Финансы |  | Сеть средней ценовой категории. | | | | | | | | | |
| Дополнительные | требования | Обеспечить набор дополнительных | | | | | | | | | |
| заказчика |  | телефонных номеров в тональном | | | | | | | | | |
|  |  | режиме. | | |  | |  | |  | | |

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#__RefHeading___Toc1618_1382264812)

[1. ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ 4](#__RefHeading___Toc1649_1567524463)

[1.2 Коммутация 7](#__RefHeading___Toc1651_1567524463)

[1.3 Маршрутизация 8](#__RefHeading___Toc1653_1567524463)

[1.3.1 Аппаратная маршрутизация 9](#__RefHeading___Toc1655_1567524463)

[1.3.2 Программная маршрутизация 9](#__RefHeading___Toc1657_1567524463)

[2. СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 10](#__RefHeading___Toc1659_1567524463)

[3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 11](#__RefHeading___Toc1661_1567524463)

[3.1 Обоснование выбранной топологии 11](#__RefHeading___Toc1663_1567524463)

[3.2 Выбор технологии передачи данных 13](#__RefHeading___Toc1665_1567524463)

[3.3 Стандарты реализации Fast Ethernet 14](#__RefHeading___Toc1667_1567524463)

[3.4 Технология ADSL 15](#__RefHeading___Toc1669_1567524463)

[3.5 DHCP 16](#__RefHeading___Toc1671_1567524463)

[3.5.1 Распределение IP-адресов 16](#__RefHeading___Toc1673_1567524463)

[3.5.2 Опции DHCP 17](#__RefHeading___Toc1675_1567524463)

[3.5.3 Безопасность DHCP 17](#__RefHeading___Toc1677_1567524463)

[3.5.4 Настройка DHCP 18](#__RefHeading___Toc1618_3127848350)

[3.6 Адресация сети 19](#__RefHeading___Toc1688_64578820)

[4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКС 19](#__RefHeading___Toc1679_1567524463)

[4.1 Кабельная система 19](#__RefHeading___Toc2071_1567524463)

[4.2 Активное сетевое оборудования 20](#__RefHeading___Toc2073_1567524463)

[4.3 Надежность ЛВС 21](#__RefHeading___Toc2075_1567524463)

[4.4 Подсистемы ЛВС 21](#__RefHeading___Toc2075_15675244631)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 22](#__RefHeading___Toc1681_1567524463)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 23](#__RefHeading___Toc1683_1567524463)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 24](#__RefHeading___Toc1685_1567524463)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 25](#__RefHeading___Toc1687_1567524463)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г 26](#__RefHeading___Toc1689_1567524463)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 27](#__RefHeading___Toc1691_1567524463)

# ВВЕДЕНИЕ

Создание компьютерных сетей вызвано практической потребностью пользователей удаленных друг от друга компьютеров в одной и той же информации. Сети предоставляют пользователям возможность не только быстрого обмена информацией, но и совместной работы на принтерах и других периферийных устройствах, и даже одновременной обработки документов.

В основе любой сети лежит аппаратный слой, который включает коммутаторы, маршрутизаторы, персональные рабочие станции, а также другое оборудование, которое используется для передачи данных внутри сети. Набор такого оборудования в сети должен соответствовать набору разнообразных задач, решаемых сетью.

Также можно выделить слой сетевых средств, который представляет собой различные сетевые приложения, такие как сетевые базы данных, почтовые системы, средства архивирования данных.

Основные преимущества, обеспечиваемые локальной сетью – возможность совместной работы и быстрого обмена данными, централизованное хранение данных, разделяемый доступ к общим ресурсам, таким как принтеры, сеть Internet и другие.

Конечной целью создания локальной сети дома или в организации является повышение эффективности работы вычислительной системы в целом.

В настоящее время использование вычислительных сетей даёт предприятию многочисленные возможности. Конечной целью использования вычислительных сетей на предприятии является повышение эффективности его работы, которое может выражаться, например, в увеличении производительности внутренних процессов предприятия, и как следствие — повышение прибыли.

Главное преимущество — это совместное использование пользователями данных и устройств: цветных принтеров, сканеров, баз данных, модемов, оптических дисков. Все это ведет к одной цели — обеспечить пользователям сети оперативный доступ к обширной корпоративной информации.

Использование сети приводит к совершенствованию коммуникаций, т.е. к улучшению процесса обмена информацией и взаимодействия между сотрудниками предприятия, а также его клиентами и поставщиками. Сети снижают потребность предприятий в других формах передачи информации, таких как телефон или обычная почта.

# ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ

* 1. **Локальная сеть**

Локальная вычислительная сеть — [компьютерная сеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_сеть), покрывающая обычно относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий (дом, офис, фирму, институт). Также существуют локальные сети, узлы которых разнесены географически на расстояния более 12 500 км (космические станции и орбитальные центры). Несмотря на такие расстояния, подобные сети всё равно относят к локальным.

Существует множество способов классификации сетей. Основным критерием классификации принято считать способ администрирования. То есть в зависимости от того, как организована сеть и как она управляется, её можно отнести к локальной, распределённой, городской или глобальной сети. Управляет сетью или её сегментом [сетевой администратор](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевой_администратор). В случае сложных сетей их права и обязанности строго распределены, ведётся документация и журналирование действий команды администраторов.

[Компьютеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютер) могут соединяться между собой, используя различные среды доступа: медные проводники ([витая пара](https://ru.wikipedia.org/wiki/Витая_пара)), оптические проводники ([оптические кабели](https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптическое_волокно)) и через радиоканал (беспроводные технологии). Проводные, оптические связи устанавливаются через [Ethernet](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ethernet), беспроводные — через [Wi-Fi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi), [Bluetooth](https://ru.wikipedia.org/wiki/Bluetooth), [GPRS](https://ru.wikipedia.org/wiki/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](https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет)) или иметь подключение к ней.

Чаще всего локальные сети построены на технологиях [Ethernet](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ethernet) или [Wi-Fi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi). Следует отметить, что ранее использовались протоколы [Frame Relay](https://ru.wikipedia.org/wiki/Frame_Relay), [Token ring](https://ru.wikipedia.org/wiki/Token_ring), которые на сегодняшний день встречаются всё реже, их можно увидеть лишь в специализированных лабораториях, учебных заведениях и службах. Для построения простой локальной сети используются [маршрутизаторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Маршрутизатор), [коммутаторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевой_коммутатор), точки беспроводного доступа, беспроводные маршрутизаторы, [модемы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Модем) и сетевые адаптеры. Реже используются преобразователи (конвертеры) среды, усилители сигнала (повторители разного рода) и специальные антенны.

Маршрутизация в локальных сетях используется примитивная, если она вообще необходима. Чаще всего это статическая либо динамическая маршрутизация (основанная на протоколе [RIP](https://ru.wikipedia.org/wiki/RIP2)).

Иногда в локальной сети организуются рабочие группы — формальное объединение нескольких компьютеров в группу с единым названием.

[Сетевой администратор](https://ru.wikipedia.org/wiki/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 предопределённого круга программ, обеспечивающих стабильную работу сети.

Технологии локальных сетей реализуют, как правило, функции только двух нижних уровней модели [OSI](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевая_модель_OSI) — физического и канального. Функциональности этих уровней достаточно для доставки кадров в пределах стандартных топологий, которые поддерживают LAN: звезда, общая шина, кольцо и дерево. Однако из этого не следует, что компьютеры, связанные в локальную сеть, не поддерживают протоколы уровней, расположенных выше канального. Эти протоколы также устанавливаются и работают на узлах локальной сети, но выполняемые ими функции не относятся к технологии LAN.

Локальная вычислительная сеть представляет собой систему распределенной обработки данных, охватывающую небольшую территорию (диаметром до 10 км) внутри учреждений, вузов, банков, офисов и т. д.

По типам сети можно разделить на следующие:

1. PAN — персональная сеть, предназначенная для взаимодействия различных устройств, принадлежащих одному владельцу.
2. ЛВС (LAN) — локальные сети, имеющие замкнутую инфраструктуру до выхода на поставщиков услуг. Термин "LAN" может описывать и маленькую офисную сеть, и сеть уровня большого завода. Локальные сети являются сетями закрытого типа, доступ к ним разрешён только ограниченному кругу пользователей, для которых работа в такой сети непосредственно связана с их профессиональной деятельностью.
3. CAN (кампусная сеть) — объединяет локальные сети близко расположенных зданий.
4. MAN — городские сети между учреждениями в пределах одного или нескольких городов, связывающие множество локальных вычислительных сетей.
5. WAN — глобальная сеть, покрывающая большие географические регионы, включающие в себя как локальные сети, так и прочие телекоммуникационные сети и устройства.
6. Термин "корпоративная сеть" также используется в литературе для обозначения объединения нескольких сетей, каждая из которых может быть построена на различных технических, программных и информационных принципах.

По способу управления компьютерные сети можно разделить на следующие:

1. Клиент/сервер. В них выделяется один или несколько узлов, выполняющих в сети управляющие или специальные обслуживающие функции, а остальные узлы (клиенты) являются терминальными, в них работают пользователи. Сети клиент/сервер различаются по характеру распределения функций между серверами, другими словами по типам серверов.
2. Одноранговые сети. В них все узлы равноправны. Поскольку в общем случае под клиентом понимается объект (устройство или программа), запрашивающий некоторые услуги, а под сервером — объект, предоставляющий эти услуги, то каждый узел в одноранговых сетях может выполнять функции и клиента, и сервера.

Типичная среда передачи данных в локальных сетях — отрезок (сегмент) коаксиального кабеля. К нему через аппаратуру окончания канала данных подключаются узлы — компьютеры и возможно общее периферийное оборудование. Поскольку среда передачи данных общая, а запросы на сетевые обмены у узлов появляются асинхронно, то возникает проблема разделения общей среды между многими узлами, другими словами, проблема обеспечения доступа к сети. Доступ к сети — взаимодействие станции (узла сети) со средой передачи данных для обмена информацией с другими станциями. Управление доступом к среде — это установление последовательности, в которой станции получают доступ к среде передачи данных. Различают случайные и детерминированные методы доступа. Среди случайных методов наиболее известен метод множественного доступа с контролем несущей и обнаружением конфликтов.

# Коммутация

Коммутация в компьютерной сети — процесс соединения абонентов такой сети через транзитные узлы. Абонентами могут выступать ЭВМ, сегменты локальных сетей, факс-аппараты или телефонные собеседники. Как правило, в сетях общего доступа невозможно предоставить каждой паре абонентов собственную физическую линию связи, которой они могли бы монопольно «владеть» и использовать в любое время. Поэтому в сети всегда применяется какой-либо способ коммутации абонентов, который обеспечивает разделение имеющихся физических каналов между несколькими сеансами связи и между абонентами сети.

Каждый абонент соединен с коммутаторами индивидуальной линией связи, закрепленной за этим абонентом. Линии связи, протянутые между коммутаторами, разделяются несколькими абонентами, то есть используются совместно.

Коммутация по праву считается одной из самых популярных современных технологий. Коммутаторы по всему фронту теснят мосты и маршрутизаторы, оставляя за последними только организацию связи через глобальную сеть. Популярность коммутаторов обусловлена прежде всего тем, что они позволяют за счет сегментации повысить производительность сети. Помимо разделения сети на мелкие сегменты, коммутаторы дают возможность создавать логические сети и легко перегруппировывать устройства в них. Иными словами, коммутаторы позволяют создавать виртуальные сети.

В 1994 году компания IDC дала своё определение коммутатора локальных сетей: коммутатор — это устройство, конструктивно выполненное в виде сетевого концентратора и действующее как высокоскоростной многопортовый мост; встроенный механизм коммутации позволяет осуществить сегментирование локальной сети, а также выделить полосу пропускания конечным станциям в сети.

Впервые коммутаторы появились в конце 1980-х годов. Первые коммутаторы использовались для перераспределения пропускной способности и, соответственно, повышения производительности сети. Можно сказать, что коммутаторы первоначально применялись исключительно для сегментации сети. В наше время произошла переориентация, и теперь в большинстве случаев коммутаторы используются для прямого подключения к конечным станциям.

Широкое применение коммутаторов значительно повысило эффективность использования сети за счет равномерного распределения полосы пропускания между пользователями и приложениями. Несмотря на то, что первоначальная стоимость была довольно высока, тем не менее они были значительно дешевле и проще в настройке и использовании, чем маршрутизаторы. Широкое распространение коммутаторов на уровне рабочих групп можно объяснить тем, что коммутаторы позволяют повысить отдачу от уже существующей сети. При этом для повышения производительности всей сети не нужно менять существующую кабельную систему и оборудование конечных пользователей.

Общий термин коммутация применяется для четырёх различных технологий:

* 1. конфигурационная коммутация,
  2. коммутация кадров,
  3. коммутация ячеек,
  4. преобразование между кадрами и ячейками.

В основе конфигурационной коммутации лежит нахождение соответствия между конкретным портом коммутатора и определенным сегментом сети. Это соответствие может программно настраиваться при подключении или перемещении пользователей в сети.

При коммутации кадров используются кадры сетей Ethernet, Token Ring и т. д. Кадр при поступлении в сеть обрабатывается первым коммутатором на его пути. Под термином обработка понимается вся совокупность действий, производимых коммутатором для определения своего выходного порта, на который необходимо направить данный кадр. После обработки он передается далее по сети следующему коммутатору или непосредственно получателю.

В технологии АТМ также применяется коммутация, но в ней единицы коммутации носят название ячеек. Преобразование между кадрами и ячейками позволяет станциям в сети Ethernet, Token Ring и т. д. непосредственно взаимодействовать с устройствами АТМ. Эта технология применяется при эмуляции локальной сети.

# Маршрутизация

Маршрутизация (англ. Routing) — процесс определения маршрута следования данных в сетях связи.

Маршруты могут задаваться административно (статические маршруты), либо вычисляться с помощью алгоритмов маршрутизации, базируясь на информации о топологии и состоянии сети, полученной с помощью протоколов маршрутизации (динамические маршруты).

Статическими маршрутами могут быть:

1. маршруты, не изменяющиеся во времени;
2. маршруты, изменяющиеся по расписанию.

Маршрутизация в компьютерных сетях выполняется специальными программно-аппаратными средствами — маршрутизаторами; в простых конфигурациях может выполняться и компьютерами общего назначения, соответственно настроенными.



# Аппаратная маршрутизация

Выделяют два типа аппаратной маршрутизации: со статическими шаблонами потоков и с динамически адаптируемыми таблицами.

Статические шаблоны подразумевают разделение всех входящих в маршрутизатор IP-пакетов на виртуальные потоки; каждый поток характеризуется набором признаков для пакета такие как: IP-адресами отправителя/получателя, TCP/UDP-порт отправителя/получателя (в случае поддержки маршрутизации на основании информации 4 уровня), порт, через который пришёл пакет.

Оптимизация маршрутизации при этом строится на идее, что все пакеты с одинаковыми признаками должны обрабатываться одинаково (по одинаковым правилам), при этом признаки проверяются только для первого пакета в потоке (при появлении пакета с набором признаков, не укладывающимся в существующие потоки, создаётся новый поток), по результатам анализа этого пакета формируется статический шаблон, который и используется для определения правил коммутации приходящих пакетов (внутри потока). Обычно время хранения неиспользующегося шаблона ограничено (для освобождения ресурсов маршрутизатора). Ключевым недостатком подобной схемы является инерционность по отношению к изменению таблицы маршрутизации (в случае существующего потока изменение правил маршрутизации пакетов не будет «замечено» до момента удаления шаблона).

Динамически адаптируемые таблицы используют правила маршрутизации «напрямую», используя маску и номер сети из таблицы маршрутизации для проверки пакета и определения порта, на который нужно передать пакет. При этом изменения в таблице маршрутизации (в результате работы, например, протоколов маршрутизации/резервирования) сразу же влияют на обработку всех новопришедших пакетов. Динамически адаптируемые таблицы также позволяют легко реализовывать быструю (аппаратную) проверку списков доступа.

# Программная маршрутизация

Программная маршрутизация выполняется либо специализированным ПО маршрутизаторов (в случае, когда аппаратные методы не могут быть использованы, например, в случае организации туннелей), либо программным обеспечением на компьютере. В общем случае, любой компьютер осуществляет маршрутизацию своих собственных исходящих пакетов (как минимум, для разделения пакетов, отправляемых на шлюз по умолчанию и пакетов, предназначенных узлам в локальном сегменте сети). Для маршрутизации чужих IP-пакетов, а также построения таблиц маршрутизации используется различное ПО:

1. Сервис RRAS (англ. routing and remote access service) в Windows Server.
2. Демоны routed, gated, quagga в Unix-подобных операционных системах (Linux, FreeBSD и т. д.).

# СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Данная локальная сеть разрабатывается для компании по оказанию юридических услуг. Так как в сети присутствуют директор, консультанты и финансовый отдел — целесообразно разделить сеть на виртуальные подсети.

В качестве точки доступа к сети Интернет используется единственный маршрутизатор, подключённый к ADSL модему.

Соединительные сетевые провода будут располагаться в плинтусе. Такой метод прокладки является наиболее безопасным, так как кабель изолирован от внешних воздействий, но его длина между коммутатором и конечным устройством будет увеличена.

В сети, разбитой на виртуальные подсети, удобно применять политики и правила безопасности для каждого VLAN. Политика будет применена ко всей подсети, а не к отдельному устройству.

Разрабатываемая локальная сеть делится на 2 сети VLAN

1. VLAN 10 — виртуальная сеть для сотрудников.
2. VLAN 99 — виртуальная сеть для посетителей.

Для создания VLAN необходимо прописать следующие команды:

Switch(config)# vlan <vlan\_number>

Switch(config-vlan)#name <vlan\_name>

Для того, что бы не прописывать это на всех коммутаторах, можно создать VTP домен и информация о VLAN распространится на все коммутаторы автоматически:

Switch(config)# vtp domain <domain\_name>

Далее необходимо прописать транки между коммутаторами:

Switch(config)# interface <interface\_id>

Switch(config-if)# switchport mode trunk

Так же необходимо задать access каналам, к которым подключаются конечные устройства и указать к какому VLAN они относятся:

Switch(config)# interface <interface\_id>

Switch(config-if)# switchport mode access

Switch(config-if)# switchport access VLAN <vlan\_id>

Структурная схема представлена в приложении «А».

# ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ



# Обоснование выбранной топологии

Топология сети компании – «Звезда».

Топология типа звезда – вид топологии компьютерной сети, в которой компьютеры присоединены к центральному узлу, составляя звездообразную структуру. В роли центрального узла обычно выступает сетевой концентратор (хаб), который принимает от рабочей станции данные, определяет адресата и пересылает ему информацию. Все компьютеры, включая файл-сервер, не связываются непосредственно друг с другом, а с помощью кабеля витая пара присоединяются к концентратору. В конкретный момент только одна машина в сети может пересылать данные, если на концентратор одновременно приходят два пакета, они не принимаются, а отправителям нужно ждать свободный промежуток времени, чтобы возобновить передачу данных.

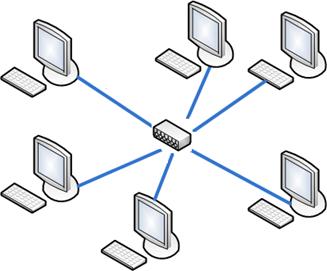


Рис.1 - пример топологии «Звезда»

Достоинствам топологии «звезда» является то, что выход из строя одной рабочей станции не отражается на работе всей сети в целом. Топологию отличают высокая масштабируемость сети, удобный поиск неисправностей, высокая производительность, гибкие возможности администрирования. Однако выход из строя центрального концентратора прекращает работу сети. Для прокладки сети топологии «звезда» требуется больше кабеля, чем для большинства других видов топологий, к тому же число рабочих станций ограничено количеством портов в центральном концентраторе. Топология «звезда» проста в обслуживании, получила широкое распространение, особенно в сетях с кабелем «витая пара». Обычно на основе звездообразной структуры создаются локальные вычислительные сети с выделенным сервером.

Пропускная способность сети определяется вычислительной мощностью узла и гарантируется для каждой рабочей станции. Коллизий (столкновений) данных не возникает. Кабельное соединение довольно простое, так как каждая рабочая станция связана с узлом. Затраты на прокладку кабелей высокие, особенно когда центральный узел географически расположен не в центре топологии.

Топология в виде звезды является наиболее быстродействующей из всех топологий вычислительных сетей, поскольку передача данных между рабочими станциями проходит через центральный узел (при его хорошей производительности) по отдельным линиям, используемым только этими рабочими станциями. Частота запросов передачи информации от одной станции к другой невысокая по сравнению с достигаемой в других топологиях.

# Выбор технологии передачи данных

Стационарный компьютер и маршрутизатор TP-Link свяжем посредством кабеля CAT5.E. Все оставшиеся устройства будут подключены к маршрутизатору через WI-FI.

Для выбора технологии передачи данных в проектируемой ЛВС рассмотрим таблицу сравнений технологий FDDI, Ethernet и Token Ring (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Характеристики технологий FDDI, Ethernet, Token Ring

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | FDDI | Ethernet | Token Ring |
| Битовая скорость,  Мбит/с | 100 | 10 | 16 |
| Топология | Двойное кольцо деревьев | Шина/звезда | Звезда/кольцо |
| Среда передачи данных | Оптоволокно, неэкранированная витая пара категории 5 | Толстый коаксиал, тонкий коаксиал,  витая пара категории 3, оптоволокно | Экранированная или неэкранированная витая пара, оптоволокно |
| Максимальная длина сети (без мостов) | 200 км  (100 км на кольцо) | 2500 м | 40000 м |
| Максимальное расстояние между узлами | 2 км (не более 11 дБ потерь между узлами) | 2500 м | 100 м |

*Продолжение таблицы 3.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Максимальное количество узлов | 500  (1000 соединений) | 1024 | 260 для экранированной витой пары,  72 для неэкранированной |

Token Ring и FDDI — это функционально намного более сложные технологии, чем Ethernet на разделяемой среде. Разработчики этих технологий стремились наделить сеть на разделяемой среде многими положительными качествами: сделать механизм разделения среды предсказуемым и управляемым, обеспечить отказоустойчивость сети, организовать приоритетное обслуживание для чувствительного к задержкам трафика, например голосового..

После анализа таблицы характеристик технологий FDDI, Ethernet, Token Ring, очевиден выбор технологии Ethernet (вернее ее модификации Fast Ethernet), которая учитывает все требованиям нашей локальной сети. Т.к технология Token Ring обеспечивает скорость передачи данных до 16 мбит/сек, то мы ее исключаем из дальнейшего рассмотрения, а из-за сложности реализации технологии FDDI, наиболее разумно будет использовать Ethernet.

# Стандарты реализации Fast Ethernet

Fast Ethernet (FE) — общее название для набора стандартов передачи данных в компьютерных сетях по технологии Ethernet со скоростью до 100 Мбит/с, в отличие от исходных 10 Мбит/с. Иногда обозначается как 100BASE-X, где X подразумевает варианты реализации (например, 100BASE-TX, 100BASE-FX). Варианты для работы по витой паре имеют общее обозначение 100BASE-T.

100BASE-TX обеспечивает передачу данных со скоростью до 100 Мбит/с по кабелю, состоящему из двух витых пар 5-й категории. Обычно передача данных в каждом направлении ведётся по одной витой паре, обеспечивая до 100 Мбит/с общей пропускной способности в дуплексе. Длина линии связи ограничена 100 метрами, но по одному стандартному кабелю, имеющему 4 пары, можно организовать два 100-мегабитных канала связи.

100BASE-T4 обеспечивает передачу данных со скоростью до 100 Мбит/с по кабелю, состоящему из четырёх витых пар 3-й категории.

100BASE-FX использует волоконно-оптический кабель и обеспечивает связь излучением с длиной волны 1310 нм по двум жилам — для приёма (RX) и для передачи (TX). Длина сегмента сети может достигать 400 метров в полудуплексном режиме (с гарантией обнаружения коллизий) и 2 километров в полнодуплексном при использовании многомодового волокна. Работа на бо́льших расстояниях возможна при использовании одномодового волокна. 100BASE-FX не совместим с 10BASE-FL (10-мегабитным вариантом).

Сравнение основных характеристик приведено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 — Сравнение основных характеристик.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Физический интерфейс** | 100Base-FX | 100Base-TX | 100Base-T4 |
| **Порт устройства** | Duplex SC | RJ-45 | RJ-45 |
| **Среда передачи** | Оптическое волокно | Витая пара UTP Cat.5 (5e) | Витая пара UTP Cat. 3,4,5 |
| **Сигнальная схема** | 4B/5B | 4B/5B | 8B/6T |
| **Битовое кодирование** | NRZI | MLT-3 |  |
| **Число витых пар/волокон** | 2 волокна | 2 витых пары | 4 витых пары |
| **Протяженность сегмента** | До 412 м (МмВ), до 2 км (дуплекс, МмВ), до 100 км (ОмВ) | До 100 м | До 100 м |

# Технология ADSL

ADSL (англ. Asymmetric Digital Subscriber Line — асимметричная цифровая абонентская линия) — модемная технология, в которой доступная полоса пропускания канала распределена между исходящим и входящим трафиком асимметрично. Так как у большинства пользователей объём входящего трафика значительно превышает объём исходящего, то скорость исходящего трафика значительно ниже. Это ограничение стало проявляться шире в связи с распространением пиринговых сетей и видеосвязи.

Технология ADSL представляет собой вариант DSL, в котором доступная полоса пропускания канала распределена между исходящим и входящим трафиком несимметрично — для большинства пользователей входящий трафик значительно более существенен, чем исходящий, поэтому предоставление для него большей части полосы пропускания вполне оправдано (исключениями из правила являются пиринговые сети, видеозвонки и электронная почта, где объём и скорость исходящего трафика бывают важны). Обычная телефонная линия использует для передачи голоса полосу частот 0,3…3,4 кГц. Чтобы не мешать использованию телефонной сети по её прямому назначению, в ADSL нижняя граница диапазона частот находится на уровне 26 кГц. Верхняя же граница, исходя из требований к скорости передачи данных и возможностей телефонного кабеля, составляет 1,1 МГц. Эта полоса пропускания делится на две части — частоты от 26 кГц до 138 кГц отведены исходящему потоку данных, а частоты от 138 кГц до 1,1 МГц — входящему. Полоса частот от 26 кГц до 1,1 МГц была выбрана не случайно. В этом диапазоне коэффициент затухания почти не зависит от частоты.

# DHCP

DHCP (англ. Dynamic Host Configuration Protocol — протокол динамической настройки узла) — сетевой протокол, позволяющий компьютерам автоматически получать IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP. Данный протокол работает по модели «клиент-сервер». Для автоматической конфигурации компьютер-клиент на этапе конфигурации сетевого устройства обращается к так называемому серверу DHCP, и получает от него нужные параметры. Сетевой администратор может задать диапазон адресов, распределяемых сервером среди компьютеров. Это позволяет избежать ручной настройки компьютеров сети и уменьшает количество ошибок. Протокол DHCP используется в большинстве сетей TCP/IP.



# Распределение IP-адресов

DHCP является расширением протокола BOOTP, использовавшегося ранее для обеспечения бездисковых рабочих станций IP-адресами при их загрузке. DHCP сохраняет обратную совместимость с BOOTP.

Протокол DHCP предоставляет три способа распределения IP-адресов:

1. Ручное распределение. При этом способе сетевой администратор сопоставляет аппаратному адресу (для Ethernet сетей это MAC-адрес) каждого клиентского компьютера определённый IP-адрес. Фактически данный способ распределения адресов отличается от ручной настройки каждого компьютера лишь тем, что сведения об адресах хранятся централизованно (на сервере DHCP), и потому их проще изменять при необходимости.
2. Автоматическое распределение. При данном способе каждому компьютеру на постоянное использование выделяется произвольный свободный IP-адрес из определённого администратором диапазона.
3. Динамическое распределение. Этот способ аналогичен автоматическому распределению за исключением того, что адрес выдаётся компьютеру не на постоянное пользование, а на определённый срок. Это называется арендой адреса. По истечении срока аренды IP-адрес вновь считается свободным, и клиент обязан запросить новый (он, впрочем, может оказаться тем же самым). Кроме того, клиент сам может отказаться от полученного адреса.

Некоторые реализации службы DHCP способны автоматически обновлять записи DNS, соответствующие клиентским компьютерам, при выделении им новых адресов. Это производится при помощи протокола обновления DNS, описанного в RFC 2136.

# Опции DHCP

Помимо IP-адреса, DHCP также может сообщать клиенту дополнительные параметры, необходимые для нормальной работы в сети. Эти параметры называются опциями DHCP. Список стандартных опций можно найти в RFC 2132.

Некоторыми из наиболее часто используемых опций являются:

1. IP-адрес маршрутизатора по умолчанию;
2. маска подсети;
3. адреса серверов DNS;
4. имя домена DNS;
5. Некоторые поставщики программного обеспечения могут определять собственные, дополнительные опции DHCP.

# Безопасность DHCP

Базовый DHCP не содержит какого-либо механизма аутентификации. Из-за этого он уязвим для множества атак. Эти атаки делятся на три основные категории:

1. Несанкционированные DHCP-серверы, предоставляющие ложную информацию клиентам.

2. Несанкционированные клиенты получают доступ к ресурсам.

3. Атаки на исчерпание ресурсов от вредоносных DHCP-клиентов.

Поскольку у DHCP-сервера нет безопасного механизма для аутентификации клиента, клиенты могут получить неавторизованный доступ к IP-адресам, представив учетные данные, такие как идентификаторы клиентов, которые принадлежат другим клиентам DHCP. Это также позволяет клиентам DHCP исчерпать хранилище IP-адресов на DHCP-сервере каждый раз, когда он запрашивает адрес, он предоставляет новые учетные данные, клиент может использовать все доступные IP-адреса в конкретном сетевом канале, не позволяя другим клиентам DHCP получать услугу.

DHCP предоставляет некоторые механизмы для смягчения этих проблем. Расширение протокола опции информации агента ретрансляции позволяет операторам сети прикреплять теги к сообщениям DHCP, когда эти сообщения поступают в доверенную сеть оператора сети. , Этот тег затем используется в качестве токена авторизации для управления доступом клиента к сетевым ресурсам. Поскольку клиент не имеет доступа к сети перед агентом ретрансляции, отсутствие аутентификации не мешает оператору DHCP-сервера полагаться на токен авторизации.

К сожалению, это не закрывает все бреши в DHCP, были выпущены многие расширения для безопасности, но не все прижились ввиду сложности реализации.

# Настройка DHCP

В качестве DHCP-сервера используется маршрутизатор 2911 или Main router на функциональной схеме (см. приложение Б). Маршрутизатор раздает IP-адреса в зависимости от принадлежности рабочей станции к одной из виртуальных сетей.

Для настройки DHCP необходимо выполнить следующие пункты:

1. Создание сабинтерфейсов для VLAN-ов:

Router#conf t

Router(config)# interface FastEthernet 0/12.10

Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 10

Router(config-subif)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0

Router(config-subif)# interface FastEthernet 0/12.99

Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 99

Router(config-subif)# ip address 192.168.99.1 255.255.255.0

Router(config-subif)# exit

1. Создание пулов адресов для VLAN-ов

Router(config)# ip dhcp pool VLAN10

Router(dhcp-config)# network 192.168.20.0 255.255.255.0

Router(dhcp-config)# default-router 192.168.20.1

Router(dhcp-config)# exit

Router(config)# ip dhcp pool VLAN99

Router(dhcp-config)# network 192.168.99.0 255.255.255.0

Router(dhcp-config)# default-router 192.168.99.1

Router(dhcp-config)# exit

1. Исключить адреса сабинтерфейсов маршрутизатора из пула выдаваемых адресов:

Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.1

Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.99.1

# Адресация сети

Вся сеть разделена на две виртуальные сети: 1. Подсеть сотрудников — VLAN № 10. 2. Подсеть посетителей — VLAN № 99. В таблице 3.3 отображены соответствия номеров виртуальных сетей доступным IP-адресам и маскам.

Таблица 3.3 — Соответствие номеров виртуальных сетей IP-адресам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| VLAN № | Адрес сети | Маска сети |
| 10 | 192.168.10.0 | 255.255.255.0 |
| 99 | 192.168.99.0 | 255.255.255.0 |

Сетевой администратор оставляет за диапазон IP - адресов для DHCP, и каждый клиент DHCP по локальной сети настроен запрашивать IP - адрес от DHCP-сервера во время инициализации сети. Процесс запроса и предоставления использует концепцию аренды с контролируемым периодом времени, что позволяет серверу DHCP восстанавливать и затем перераспределять IP-адреса, которые не были обновлены.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКС

# Кабельная система

Структурированная кабельная система (СКС) - это универсальная кабельная система здания, группы зданий, предназначенная для использования достаточно длительный период времени без реструктуризации, СКС подразумевает замену собой всей кабельной системы и систем здания / зданий.

Универсальность СКС подразумевает использование ее для различных систем:

1. компьютерная сеть;
2. телефонная сеть;
3. охранная система;
4. пожарная сигнализация

Такая кабельная система независима от оконечного оборудования, что позволяет создать гибкую коммуникационную инфраструктуру.

Структурированная кабельная система - это совокупность пассивного коммуникационного оборудования:

1. Кабель - этот компонент используется как среда передачи данных СКС.
2. Розетки - этот компонент используют как точки входа в кабельную сеть здания.
3. Коммутационные панели - используются для администрирования кабельных систем в коммутационных центрах этажей и здания в целом.

Коммутационные шнуры - используются для подключения офисного оборудования в кабельную сеть здания, организации структуры кабельной системы в центрах коммутации.

Кабельная подсистема в данной курсовой работе реализована с помощью прокладки в лотке Fast-Ethernet кабеля 5-ой категории по коридору помещения (см. приложение В). В кабинеты кабель распространяется через поперечные отверстия в стене. Места спусков расположены у сетевого устройства, которое ближе всех расположено к отверстию в стене. К остальным устройствам в кабинете кабель ведется по плинтусу прямо к информационным розеткам, которые расположены непосредственно около сетевых устройств.

# Активное сетевое оборудования

Структурированная кабельная система — законченная совокупность кабелей связи и коммутационного оборудования, отвечающая требованиям соответствующих нормативных документов.

Организации, где есть более двух компьютеров и общие разделяемые ресурсы — целесообразно объединить в локальную сеть. Сеть позволяет сотрудникам быстро обмениваться между собой информацией и документами, служит для совместного использования общего доступа в интернет, оборудования и устройств хранения информации.

Для объединения компьютеров в сеть понадобится определенное сетевое оборудование.

Сетевое оборудование — устройства, из которых состоит компьютерная сеть. Условно выделяют два вида сетевого оборудования:

1. Активное сетевое оборудование — оборудование, которое способно обрабатывать или преобразовывать передаваемую по сети информацию. К такому оборудованию относятся модемы, маршрутизаторы, точки доступа.

2. Пассивное сетевое оборудование — оборудование, служащее для простой передачи сигнала на физическом уровне. Это сетевые кабели, коннекторы и сетевые розетки.

В качестве активного сетевого оборудования в данной курсовой работе используется следующий вид оборудования (см. приложение Г):

1. Коммутаторы модели Cisco 2960-24ТT.

2. Маршрутизатор Cisco 2911.

3. Беспроводные точки доступа Cisco Aironet 3700i.

# Надежность ЛВС

Требования к надежности:

1. Перебои с питанием либо отказ подключенного устройства должны вызывать максимум переходную ошибку.
2. Сеть должна быть в работоспособном состояние более 99,98% от полного времени работы (это около 20 минут в год для офисной системы и около 2 часов для непрерывно функционирующей системы).
3. Сеть должна определять и распознавать случае совпадения сетевых адресов.
4. В целях повышения надежности функционирования сетевых кабелей их необходимо прокладывать в специализированных кабель-каналах. Сетевые кабели так же необходимо располагать на некотором удалении от силовой проводки, для снижения риска нарушения стабильности работы системы в связи с появлением «наводок» – высокочастотных помех.
5. Для надежной и постоянной работы ЛВС, в неё рекомендуются быть такие компоненты: информационная кабельная система, распределительная система, электрическая сеть для подключения оконечных устройств ЛВС.

# Подсистемы ЛВС

Структурированная кабельная система состоит из шести подсистем:

1. Входные устройства — это точка, где сеть телефонной компании заканчивается и соединяется с локальной проводкой, принадлежащей клиенту.
2. В аппаратных помещениях размещается оборудование и точки консолидации электропроводки, которые обслуживают пользователей внутри здания или кампуса.
3. Магистральная кабельная разводка - это кабельные соединения между зданиями и внутри зданий в структурированных кабелях между входными устройствами, аппаратными и телекоммуникационными шкафами. Магистральная кабельная сеть состоит из среды передачи, основных и промежуточных перекрестных соединений и оконечных устройств в этих местах. Эта система в основном используется в дата-центрах.
4. Горизонтальная кабельная проводка может быть стандартной внутренней проводкой или кабельной камерой приточной вентиляции и соединяет телекоммуникационные помещения с отдельными розетками или рабочими зонами на полу, обычно через кабельные каналы или потолочные пространства на каждом этаже. Горизонтальная кросс-коммутация, где горизонтальные кабельный подключается к коммутационной панели или удар вверх блок, который соединен с магистральной кабельной разводкой к главной распределительной установке.
5. Телекоммуникационные комнаты или телекоммуникационный корпус соединяются между магистральной и горизонтальной кабелями.
6. Компоненты рабочей зоны соединяют оборудование конечного пользователя с выходами горизонтальной кабельной системы.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения курсовой работы получены практические и теоретические навыки проектирования вычислительной локальной сети. Во время выполнения курсовой работы создана локальная сеть небольшой компании по оказанию юридических услуг.

Наблюдается тенденция сетей к объединению с использованием единого комплекта проводов и устройств для передачи голоса, видео и других данных. Кроме того, произошли резкие изменения в организации деятельности предприятий. Сотрудники больше не ограничены территорией офиса или географическим местоположением. Теперь ресурсы должны быть доступны в любое время и в любой точке мира. Архитектура сетей без границ Cisco делает доступными различные элементы (от ключей доступа до точек беспроводного доступа) для коллективной работы и позволяет пользователям осуществлять доступ к ресурсам из любого места и в любое время.

Исследованы рекомендации производителей телекоммуникационного оборудования, основы стандартов, определены требования к создаваемой системе и, как результат, разработан проект локальной вычислительной сети (ЛВС).

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема структурная

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема СКС функциональная

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

План этажа

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Перечень оборудования, изделий и материалов

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Локальная вычислительная сеть — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Локальная\_вычислительная\_сеть

2 DHCP — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/DHCP>

3 Сетевой коммутатор — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевой\_коммутатор

4 Технология ADSL— [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/ADSL

5 Операционная система Cisco IOS — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

<http://www.trn.ua/articles/7223/>

6 Дипломное проектирование — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

<https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_87625.pdf>

7 IPv4 — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/IPv4>

8 Маршрутизатор — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Маршрутизатор>