Аннотация

УДК 004.451.9

Дипломная работа на тему «Комплектование, конфигурирование и настройка средств компьютерной сети предприятия» студента Чарыева Игоря Александровича.

Руководитель Васильева Анна Сергеевна. Защищена на кафедре «Информационный и электронный сервис» ПВГУС в 2017 году.

Пояснительная записка: с.69, 2 разд., 10 рис., 9 табл., 27 ист.

В работе рассматриваются локальные компьютерные сети. Произведен обзор сетевого оборудования, кабельных систем и проанализирован рынок сетевого оборудования. Описан процесс выбора и настройки ЛВС на ООО «ЛД ТРАНС».

Содержание

Введение…….…….4
1. Аналитический раздед…….…..8
1.1. Характеристика деятельности ООО «ЛД Транс»……8
1.2. Структура локальной компьютерной сети предприятия……...…11
1.3. Классификация и обзор сетевого оборудования локальных компьютерных сетей.....12
1.4. Типы кабельных систем…….…….....22
1.5.Требования к характеристикам сетевого оборудования локальной компьютерной сети организации……...…....35
1.6. Анализ рынка сетевого оборудования.....38
2. Специальный раздел.....41
2.1. Требования к качеству компьютерной сети…….……41
2.2. Выбор сетевой технологии построения локальной сети…….…….…....42
2.3. Выбор сервера…….…….....50
2.4. Выбор сетевой операционной системы…….……..……51
2.5. Выбор коммуникационной среды…….....53
2.6. Передающее оборудование локальных сетей…….……...…56
2.7. Расчет стоимости оборудования……...……...…59
2.8. Выбор маски……...……...……59
2.9. Определение подсетей……...…60
2.10. Расчёт диапазонов IP-адресов……...…..61
2.11. Настройка интерфейсов……...……61
2.12. Стандарт PPP……..……..…62
2.13. Настройка PPP-соединения……...…...……...62
2.14. Выбор СУБД для организации базы данных……...……..63
2.15. MySQL……..…...……..63
2.16. Пользовательское ПО……...64
2.17. Microsoft SQL Server……...……..…65
2.18. Архитектура БД……..……..…66
2.19. Сетевой протокол удаленного доступа SSH……...…67

Заключение……..……...….69
Библиографический список использованных источников ……...…..…..70

Введение

Редкий серьезный деловой человек, профессиональный программист или системный оператор не может представить себе полноценную работу без использования такого мощного, оперативного и удобного сочетания как обычная телефонная линия, модем и компьютерная сеть.

Сейчас, в условиях многократно возрастающих каждый год информационных потоков, уже практически невозможно вообразить четкое взаимодействие банковских структур, торговых и посреднических фирм, государственных учреждений и других организаций без современной вычислительной техники и компьютерных сетей. В противном случае пришлось бы содержать гигантский штат обработчиков бумажных документов и курьеров, причем надежность и быстрота функционирования такой системы все равно была бы значительно ниже предоставляемой модемной связью и компьютерными сетями.

Результатом эволюции компьютерных технологий явились вычислительные сети. Вычислительная сеть – это сложный комплекс взаимосвязанных и согласованно функционирующих программных и аппаратных компонентов.

В основе любой сети лежит аппаратный слой, который включает компьютеры различных классов. Набор компьютеров в сети должен соответствовать набору разнообразных задач, решаемых сетью.

Второй слой составляет разнообразное сетевое оборудование, необходимое для создания локально-вычислительных сетей, и коммуникационное оборудование для связи с глобальными сетями.

Третьим слоем являются операционные системы, которые составляют программную основу сети. При построении сетевой структуры важно учитывать насколько эффективно данная операционная система может взаимодействовать с другими операционными системами сети, насколько она способна обеспечить безопасность и защиту данных и т. д.

Самым верхним слоем сетевых средств являются различные сетевые приложения, такие как сетевые базы данных, почтовые системы, средства архивирования данных и др. Важно знать совместимость различных сетевых приложений.

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 прибыли предприятия.

Концептуальным преимуществом распределённых систем и, следовательно, сетей перед

централизованными системами является их способность выполнять параллельные вычисления, что увеличивает производительность. Следующее преимущество – это совместное использование пользователями данных и устройств: цветных принтеров, графопостроителей, модемов, оптических дисков. В последнее время стал преобладать другой побудительный мотив развертывания сетей, гораздо более важный, чем экономия средств при разделении дорогостоящих ресурсов. Этим мотивом стало стремление 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.

Безусловно, вычислительные сети имеют и свои проблемы (сложности с совместимостью программного обеспечения, проблемы с транспортировкой сообщений по каналам связи с учётом обеспечения надежности и производительности), но главным доказательством эффективности является бесспорный факт их повсеместного распространения. Всё больше и больше появляются крупные сети с сотнями рабочих станций и десятками серверов.

1. Аналитический раздел

1.1. Характеристика деятельности ООО «ЛД ТРАНС»

Транспортная компания ООО «ЛД ТРАНС» образовалась на рынке транспортных услуг в 2014 году, ориентируясь на грузоперевозки в конкретных направлениях, и узкой спецификой.
Должностные обязанности сотрудников

1. Генеральный директор:

- Организация, координация и контроль работы компании;
- Организация эффективного взаимодействия структурных подразделений компании;
- Стратегическое планирование развития предприятия и реализация этих планов;
- Участие в формировании бюджета и контроль его выполнения;
- Обеспечение эффективного документооборота и своевременного движения информации в компании.
- Принимает меры по обеспечению предприятия квалифицированными кадрами, рациональному использованию и развитию их профессиональных знаний и опыта, созданию безопасных и благоприятных для жизни и здоровья условий труда.
- 2.Водитель-дальнобойщик:
- Иметь право управления и допуск надзорных инспекций или ответственных лиц к выполнению работы.
- Учитывать внутреннее устройство и принципы действия узлов и деталей используемого грузовика.
- Знать и использовать по назначению приборы контроля установленные в автомобиле.
- Следить за технической исправностью используемого грузового транспорта, в том числе проходить регулярный технический осмотр и контроль грузового автомобиля.
- Отвечает или самостоятельно производит санитарную обработку автомобиля.
- Персонально отвечает за техническую исправность используемого транспортного средства, в том числе грузовых прицепов, контейнеров, автомобильных полуприцепов, автомобильных поездов и п.

3. Диспетчер:

- Организует и контролирует работу водителей автомобилей на линии.
- Осуществляет контроль за работой линейных диспетчерских пунктов, регулирующих движение автобусов и такси на маршрутах.

- Инструктирует водителей автомобилей об условиях и особенностях перевозок на маршрутах, уделяя при этом особое внимание состоянию дорог, особенностям движения на отдельных участках в конкретных метеорологических условиях.
- Принимает меры по ликвидации сверхнормативных простоев автомобилей.
- Принимает меры по загрузке порожних автомобилей в попутном направлении.

4. Кладовщик:

- Осуществляет руководство работами по приему, хранению и отпуску товарно-материальных ценностей на складах, по их размещению с учетом наиболее рационального использования складских площадей, облегчения и ускорения поиска и отпуска, а также сохранности товарно-материальных ценностей.
- Обеспечивает сохранность складируемых товарно-материальных ценностей, соблюдение режимов хранения, ведение учета складских операций.
- Обеспечивает соблюдение правил оформления и сдачи приходно-расходных документов, составление установленной отчетности.
- Участвует в проведении инвентаризаций товарно-материальных ценностей.

5. Менеджер:

- Получение и обработка заявок на перевозку от сотрудников фирмы;
- Планирование движения транспорта с учетом срочности и важности полученных заявок на перевозки;
- Контроль над своевременным и правильным выполнением перевозок водителями предприятия;
- Организация оптимальной загрузки транспорта, с целью сокращения расходов на привлечение наемного транспорта.
- Определение стоимости перевозки;

6. Юрист:

- Осуществляет разработку учредительных документов;
- Организует работу: по обеспечению предприятия нормативными правовыми документами, необходимыми для осуществления деятельности предприятия; по учету и ведению баз нормативных правовых актов.
- Осуществляет: проверку соответствия законодательству представляемых на подпись руководителю предприятия проектов приказов, инструкций, положений и других документов правового характера;

- Анализирует договорную работу на предприятии, разрабатывает программы ее пересмотра и изменения, проверяет состояние договорной работы в структурных подразделениях предприятия.
- Подготавливает заявки, заявления и другие документы для получения лицензий, разрешений, необходимых для осуществления деятельности предприятия.

7.Логист:

- Проектирование и разработка логистических систем.
- Разработка форм и методов ведения отчетности.
- Контролирование правильности и своевременности исполнения поставленных задач сотрудниками отдела.
- Участие в процессе формирования бюджета на логистику. Анализ затрат на логистику и логистических издержек.
- Анализ баланса стоимости и эффективности логистических операций предприятия.

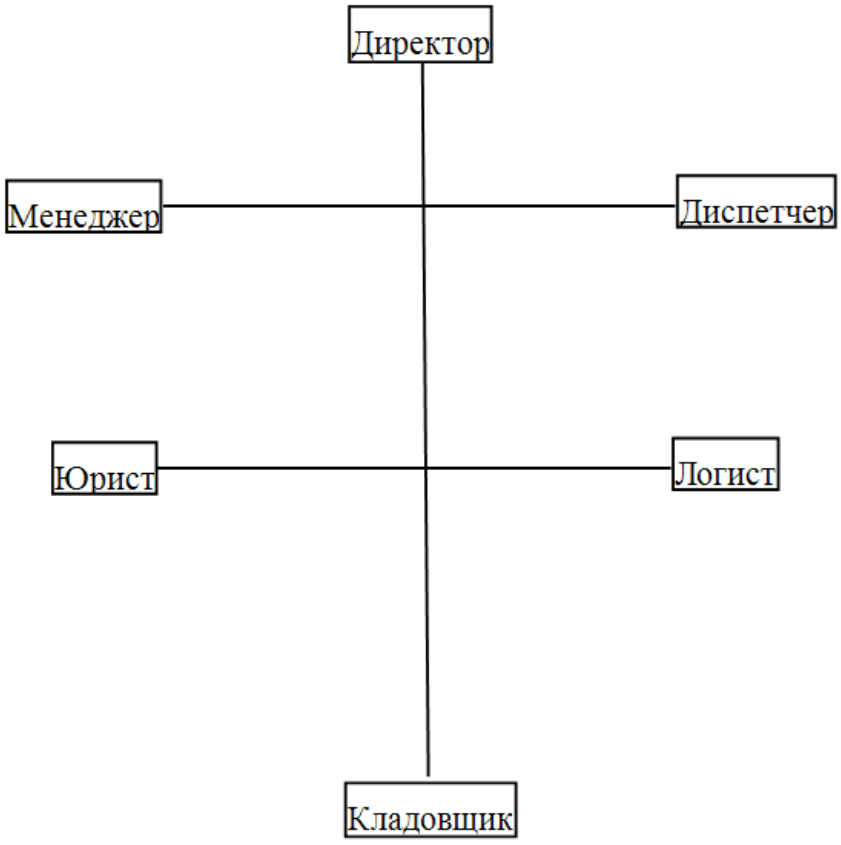


Рис 1.1. Организационная структура ООО «ЛД ТРАНС»

1.2. Структура локальной компьютерной сети организации

Локальная сеть в организации организована при помощи выделенной линии Интернет, файл-сервера и маршрутизатора. Маршрутизатор обеспечивает доступ в Интернет всем компьютерам, подключенным к сети. При этом прямой доступ в Интернет имеет только сервер, к которому подключен роутер. Все остальные компьютеры, которые входят в состав локальной сети, имеют доступ в Интернет через сервер. Такая настройка локальной сети позволяет минимизировать риск заражения клиентских машин вирусами, полученными из Интернета.



Рис 1.2 Локальная сеть организации

На сервере хранится информация для общего пользования. Со своих рабочих компьютеров сотрудники подключаются к серверу при помощи логина и пароля и обмениваются файлами.

Также к сети подключен сетевой принтер, к которому могут подключиться все компьютеры, находящиеся в локальной сети.

Топология сети

В организации реализована топология сети Звезда, а точнее Пассивная звезда. В этом случае каждый компьютер подключается отдельным кабелем к общему устройству, маршрутизатору, который находится в центре сети. Достоинство звезды состоит в том, что все точки подключения собраны в одном месте. Это позволяет легко контролировать работу сети,

локализовать неисправности сети путем простого отключения от центра тех или иных рабочих станций.

Сетевое оборудование в офисе представлено в виде маршрутизатором компании D-Link, оснащенным встроенным межсетевым экраном для защиты сети от несанкционированного подключения извне.

Окно в глобальную сеть (Internet).

Всеобщий доступ в Интернет организован при помощи маршрутизатора. При этом сервер имеет прямой доступ в Интернет, а остальные компьютеры, имеют доступ в Интернет через сервер. Такая настройка локальной сети позволяет минимизировать риск заражения клиентских машин вирусами, полученными из Интернета. Для выхода в интернет необходимо пройти процедуру авторизации с введением логина и пароля, после чего открывается доступ к ресурсам глобальной сети.

Общий вывод по сети

Оснащенность маршрутизатора встроенным сетевым экраном создает дополнительную защиту для всей сети. Благодаря звездной топологии сети выход из строя одной рабочей станции не отражается на работе всей сети в целом. Но в то же время, выход из строя центрального концентратора обернётся неработоспособностью сети.

1.3. Классификация и обзор сетевого оборудования локальных компьютерных сетей

Сетево́е обору́дование— устройства, необходимые для работы компьютерной сети, например: маршрутизатор, коммутатор, концентратор, патч-панель и др. Условно выделяют два вида сетевого оборудования:

Активное сетевое оборудование – оборудование, которое способно обрабатывать или преобразовывать передаваемую по сети информацию. К такому оборудованию относятся сетевые карты, маршрутизаторы, принт-серверы.

Пассивное сетевое оборудование – оборудование, служащее для простой передачи сигнала на физическом уровне. Это сетевые кабели, коннекторы и сетевые розетки, повторители и усилители сигнала.

Для монтажа проводной локальной сети нам в первую очередь понадобятся:

- сетевой кабель и разъемы (называемые коннекторами);
- сетевые карты – по одной в каждом ПК сети, и две на компьютере, служащем сервером для выхода в интернет;

- устройство или устройства, обеспечивающие передачу пакетов между компьютерами сети. Для сетей из трех и более компьютеров нужно специальное устройство – коммутатор, который объединяет все компьютеры сети;

дополнительные сетевые устройства. Простейшая сеть строится и без такого оборудования, однако при организации общего выхода в интернет, использовании общих сетевых принтеров дополнительные устройства могут облегчить решение подобных задач.
Сетевые проводники

В эту группу входят различные сетевые кабели (витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно).

Коаксиальный кабель – это первый кабель, который применялся для создания сетей. От его использования при построении локальных компьютерных сетей уже давно отказались. Коаксиальный кабель может использоваться в двух различных системах передачи данных: без модуляции сигнала и с модуляцией. В первом случае цифровой сигнал используется в таком виде, в каком он поступает из ПК и сразу же передается по кабелю на приемную станцию. Он имеет один канал передачи со скоростью до 10 Мбит/сек и максимальный радиус действия 4000 м. Во втором случае цифровой сигнал превращают в аналоговый и направляют его на приемную станцию, где он снова превращается в цифровой. Операция превращения сигнала выполняется модемом; каждая станция должна иметь свой модем. Этот способ передачи является многоканальным (обеспечивает передачу по десяткам каналов, используя для этого всего лишь один кабель). Таким способом можно передавать звуки, видео сигналы и другие данные. Длина кабеля может достигать до 50 км.

Оптоволоконный кабель – наиболее перспективный в плане скоростных показателей, но и более дорогой по сравнению с коаксиальным кабелем или витой парой. К тому же монтаж оптоволоконных сетей требует высокой квалификации, а для оконцовки кабеля необходимо дорогостоящее оборудование. По этим причинам широкого распространения данный вид кабеля пока не получил. Оптическое волокно, как правило, имеет круглое сечение и состоит из двух частей — сердцевины и оболочки. Для обеспечения полного внутреннего отражения абсолютный показатель преломления сердцевины несколько выше показателя преломления оболочки. Сердцевина изготавливается из чистого материала (стекла или пластика) и имеет диаметр 9 мкм (для одномодового волокна), 50 или 62,5 мкм (для многомодового волокна). Оболочка имеет диаметр 125 мкм и состоит из материала с легирующими добавками, изменяющими показатель преломления. Например, если показатель преломления оболочки равен 1,474, то показатель преломления сердцевины — 1,479. Луч света, направленный в сердцевину, будет распространяться по ней, многократно отражаясь от оболочки.

Возможны и более сложные конструкции: в качестве сердцевины и оболочки могут применяться двумерные фотонные кристаллы, вместо ступенчатого изменения показателя преломления часто используются волокна с градиентным профилем показателя преломления, форма сердцевины может отличаться от цилиндрической. Такие конструкции обеспечивают волокнам специальные свойства: удержание поляризации распространяющегося света, снижение потерь, изменение дисперсии волокна и др.

Оптические волокна, используемые в телекоммуникациях, как правило, имеют диаметр 125±1 микрон. Диаметр сердцевины может отличаться в зависимости от типа волокна и национальных стандартов

Витая пара– самый распространенный на сегодняшний день вид кабеля, применяемый для построения локальных сетей. Кабель состоит из попарно перевитых медных изолированных проводников. Типичный кабель несет в себе 8 проводников (4 пары), хотя выпускается и кабель с 4 проводниками (2 пары). Цвета внутренней изоляции проводников строго стандартны. Расстояние между устройствами, соединенными витой парой, не должно превышать 100 метров.

Существует несколько категорий кабелей типа витая пара, которые маркируются от CAT1 до CAT7. В локальных сетях стандарта Ethernet используется витая пара категории CAT5.

Для работы с кабелем витая пара применяются коннекторы RJ-45.

Радиоволны в микроволновом диапазоне используются в качестве передающей среды в беспроводных локальных сетях, либо между мостами или шлюзами для связи между локальными сетями. В первом случае максимальное расстояние между станциями составляет 200 - 300 м, во втором - это расстояние прямой видимости. Скорость передачи данных - до 2 Мбит/с.

Беспроводные локальные сети считаются перспективным направлением развития ЛС. Их преимущество - простота и мобильность. Также исчезают проблемы, связанные с прокладкой и монтажом кабельных соединений - достаточно установить интерфейсные платы на рабочие станции, и сеть готова к работе.

Сетевые карты

Сетевые карты отвечают за передачу информации между компьютерами сети. Сетевая карта состоит из разъема для сетевого проводника (обычно, витой пары) и микропроцессора, который кодирует/декодирует сетевые пакеты. Типичная сетевая карта представляет собой плату, вставляемую в разъем шины PCI. Практически во всех современных компьютерах электроника сетевого адаптера распаяна непосредственно на материнской плате.

Вместо внутренней сетевой карты можно использовать внешний сетевой адаптер USB.Он

представляет собой переходник USB-LAN и имеет схожие функции со своими PCI-аналогами. Главным достоинством сетевых карт USB является универсальность: без вскрытия корпуса системного блока такой. адаптер можно подключить к любому ПК, где есть свободный порт USB. Также USB адаптер будет незаменим для ноутбука, в котором вышел из строя единственный встроенный сетевой разъем, или возникла необходимость в двух сетевых портах.

Сетевой адаптер (Network Interface Card (или Controller), NIC) вместе со своим драйвером реализует второй, канальный уровень модели открытых систем (OSI) в конечном узле сети — компьютере. Более точно, в сетевой операционной системе пара адаптер и драйвер выполняет только функции физического и MAC-уровней, в то время как LLC-уровень обычно реализуется модулем операционной системы, единым для всех драйверов и сетевых адаптеров. Собственно так оно и должно быть в соответствии с моделью стека протоколов IEEE 802. Например, в ОС Windows NT уровень LLC реализуется в модуле NDIS, общем для всех драйверов сетевых адаптеров, независимо от того, какую технологию поддерживает драйвер.

Сетевой адаптер совместно с драйвером выполняют две операции: передачу и прием кадра. Передача кадра из компьютера в кабель состоит из перечисленных ниже этапов (некоторые могут отсутствовать, в зависимости от принятых методов кодирования):

- Прием кадра данных LLC через межуровневый интерфейс вместе с адресной информацией MAC-уровня. Обычно взаимодействие между протоколами внутри компьютера происходит через буферы, расположенные в оперативной памяти. Данные для передачи в сеть помещаются в эти буферы протоколами верхних уровней, которые извлекают их из дисковой памяти либо из файлового кэша с помощью подсистемы ввода-вывода операционной системы.
- Оформление кадра данных MAC-уровня, в который инкапсулируется кадр LLC (с отброшенными флагами 01111110). Заполнение адресов назначения и источника, вычисление контрольной суммы.
- Формирование символов кодов при использовании избыточных кодов типа 4B/5B. Скремблирование кодов для получения более равномерного спектра сигналов. Этот этап используется не во всех протоколах — например, технология Ethernet 10 Мбит/с обходится без него.
- Выдача сигналов в кабель в соответствии с принятым линейным кодом — манчестерским, NRZI, MLT-3 и т. п.

Прием кадра из кабеля в компьютер включает следующие действия:

- Прием из кабеля сигналов, кодирующих битовый поток.

- Выделение сигналов на фоне шума. Эту операцию могут выполнять различные специализированные микросхемы или сигнальные процессоры DSP. В результате в приемнике адаптера образуется некоторая битовая последовательность, с большой степенью вероятности совпадающая с той, которая была послана передатчиком.
- Если данные перед отправкой в кабель подвергались скремблированию, то они пропускаются через дескремблер, после чего в адаптере восстанавливаются символы кода, посланные передатчиком.
- Проверка контрольной суммы кадра. Если она неверна, то кадр отбрасывается, а через межуровневый интерфейс наверх, протоколу LLC передается соответствующий код ошибки. Если контрольная сумма верна, то из MAC-кадра извлекается кадр LLC и передается через межуровневый интерфейс наверх, протоколу LLC. Кадр LLC помещается в буфер оперативной памяти.

Распределение обязанностей между сетевым адаптером и его драйвером стандартами не определяется, поэтому каждый производитель решает этот вопрос самостоятельно. Обычно сетевые адаптеры делятся на адаптеры для клиентских компьютеров и адаптеры для серверов.

В адаптерах для клиентских компьютеров значительная часть работы перекладывается на драйвер, тем самым адаптер оказывается проще и дешевле. Недостатком такого подхода является высокая степень загрузки центрального процессора компьютера рутинными работами по передаче кадров из оперативной памяти компьютера в сеть. Центральный процессор вынужден заниматься этой работой вместо выполнения прикладных задач пользователя.

Поэтому адаптеры, предназначенные для серверов, обычно снабжаются собственными процессорами, которые самостоятельно выполняют большую часть работы по передаче кадров из оперативной памяти в сеть и в обратном направлении. Примером такого адаптера может служить сетевой адаптер SMC EtherPower со встроенным процессором Intel i960.

В зависимости от того, какой протокол реализует адаптер, адаптеры делятся на Ethernet-адаптеры, Token Ring-адаптеры, FDDI-адаптеры и т. д. Так как протокол Fast Ethernet позволяет за счет процедуры автопереговоров автоматически выбрать скорость работы сетевого адаптера в зависимости от возможностей концентратора, то многие адаптеры Ethernet сегодня поддерживают две скорости работы и имеют в своем названии приставку 10/100. Это свойство некоторые производители называют авточувствительностью.

Сетевой адаптер перед установкой в компьютер необходимо конфигурировать. При конфигурировании адаптера обычно задаются номер прерывания IRQ, используемого адаптером, номер канала прямого доступа к памяти DMA (если адаптер поддерживает режим DMA) и базовый адрес портов ввода-вывода.

Если сетевой адаптер, аппаратура компьютера и операционная система поддерживают стандарт Plug-and-Play, то конфигурирование адаптера и его драйвера осуществляется автоматически. В противном случае нужно сначала сконфигурировать сетевой адаптер, а затем повторить параметры его конфигурации для драйвера. В общем случае, детали процедуры конфигурирования сетевого адаптера и его драйвера во многом зависят от производителя адаптера, а также от возможностей шины, для которой разработан адаптер.

Если сетевой адаптер работает некорректно, может происходить флаппинг его порта.

Первое поколение

Адаптеры первого поколения были выполнены на дискретных логических микросхемах, в результате чего обладали низкой надежностью. Они имели буферную память только на один кадр, что приводило к низкой производительности адаптера, так как все кадры передавались из компьютера в сеть или из сети в компьютер последовательно. Кроме этого, задание конфигурации адаптера первого поколения происходило вручную, с помощью перемычек. Для каждого типа адаптеров использовался свой драйвер, причем интерфейс между драйвером и сетевой операционной системой не был стандартизирован.

Второе поколение

В сетевых адаптерах второго поколения для повышения производительности стали применять метод многокадровой буферизации. При этом следующий кадр загружается из памяти компьютера в буфер адаптера одновременно с передачей предыдущего кадра в сеть. В режиме приема, после того как адаптер полностью принял один кадр, он может начать передавать этот кадр из буфера в память компьютера одновременно с приемом другого кадра из сети.

В сетевых адаптерах второго поколения широко используются микросхемы с высокой степенью интеграции, что повышает надежность адаптеров. Кроме того, драйверы этих адаптеров основаны на стандартных спецификациях. Адаптеры второго поколения обычно поставляются с драйверами, работающими как в стандарте NDIS (спецификация интерфейса сетевого драйвера), разработанном фирмами 3Com и Microsoft и одобренном IBM, так и в стандарте ODI (интерфейс открытого драйвера), разработанном фирмой Novell.

Третье поколение

В сетевых адаптерах третьего поколения (к ним фирма 3Com относит свои адаптеры семейства EtherLink III) осуществляется конвейерная схема обработки кадров. Она заключается в том, что процессы приема кадра из оперативной памяти компьютера и передачи его в сеть совмещаются во времени. Таким образом, после приема нескольких первых байт кадра начинается их передача. Это существенно (на 25—55 %) повышает производительность

цепочки «оперативная память — адаптер — физический канал — адаптер — оперативная память». Такая схема очень чувствительна к порогу начала передачи, то есть к количеству байт кадра, которое загружается в буфер адаптера перед началом передачи в сеть. Сетевой адаптер третьего поколения осуществляет самонастройку этого параметра путём анализа рабочей среды, а также методом расчета, без участия администратора сети. Самонастройка обеспечивает максимально возможную производительность для конкретного сочетания производительности внутренней шины компьютера, его системы прерываний и системы прямого доступа к памяти.

Адаптеры третьего поколения базируются на специализированных интегральных схемах (ASIC), что повышает производительность и надежность адаптера при одновременном снижении его стоимости. Компания 3Com назвала свою технологию конвейерной обработки кадров Parallel Tasking, другие компании также реализовали похожие схемы в своих адаптерах. Повышение производительности канала «адаптер-память» очень важно для повышения производительности сети в целом, так как производительность сложного маршрута обработки кадров, включающего, например, концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы, глобальные каналы связи и т. п., всегда определяется производительностью самого медленного элемента этого маршрута. Следовательно, если сетевой адаптер сервера или клиентского компьютера работает медленно, никакие быстрые коммутаторы не смогут повысить скорость работы сети.

Четвёртое поколение

Выпускаемые сегодня сетевые адаптеры можно отнести к четвертому поколению. В эти адаптеры обязательно входит ASIC, выполняющая функции MAC-уровня (англ. *MAC-PHY*), скорость развита до 1 Гбит/сек, а также есть большое количество высокоуровневых функций. В набор таких функций может входить поддержка агента удаленного мониторинга RMON, схема приоритизации кадров, функции дистанционного управления компьютером и т. п. В серверных вариантах адаптеров почти обязательно наличие мощного процессора, разгружающего центральный процессор. Примером сетевого адаптера четвертого поколения может служить адаптер компании 3Com Fast EtherLink XL 10/100.

Сетевые коммутаторы

Не так давно для построения локальных сетей применялись сетевые концентраторы (или, в просторечии, хабы). Когда сетевая карта отсылает пакет данных с компьютера в сеть, хаб просто усиливает сигнал и передает его всем участникам сети. Принимает и обрабатывает пакет только та сетевая карта, которой он адресован, остальные его игнорируют. По сути, концентратор – это усилитель сигнала.

В настоящее время в локальных сетях применяются коммутаторы (или, как их называют,

свитчи). Это более “интеллектуальные” устройства, где есть свой процессор, внутренняя шина и буферная память. Если концентратор просто передает пакеты от одного порта ко всем остальным, то коммутатор анализирует адреса сетевых карт, подключенных к его портам, и переправляет пакет только в нужный порт. В результате бесполезный трафик в сети резко снижается. Это позволяет намного увеличить производительность сети и обеспечивает большую скорость передачи данных в сетях с большим количеством пользователей.

Коммутатор может работать на скорости 10, 100 или 1000 Мбит/с. Это, а также установленные на компьютерах сетевые карты, определяет скорость сегмента сети. Другая характеристика коммутатора – количество портов. От этого зависит количество сетевых устройств, которые можно подключить к коммутатору. Помимо компьютеров, ими являются принт-серверы, модемы, сетевые дисковые накопители и другие устройства с LAN-интерфейсом.

При проектировании сети и выборе коммутатора нужно учитывать возможность расширения сети в дальнейшем – лучше приобретать коммутатор с несколько большим количеством портов, чем число компьютеров в вашей сети на данный момент. Кроме того, один порт нужно держать свободным на случай объединения с другим коммутатором. В настоящее время коммутаторы соединяются обычной витой парой пятой категории, точно такой же, которая используется для подключения каждого компьютера сети к коммутатору.

Коммутаторы бывают двух видов – управляемые и неуправляемые. Управляемые обладают дополнительной функциональностью. Так, появляется возможность управления коммутатором с помощью веб-интерфейса, объединения нескольких коммутаторов в один виртуальный со своими правилами коммутации пакетов и т.д. Стоимость управляемых коммутаторов гораздо выше стоимости неуправляемых, поэтому в малых и средних сетях используются неуправляемые коммутаторы.

Коммутатор хранит в памяти (т.н. ассоциативной памяти) таблицу коммутации, в которой указывается соответствие MAC-адреса узла порту коммутатора. При включении коммутатора эта таблица пуста, и он работает в режиме обучения. В этом режиме поступающие на какой-либо порт данные передаются на все остальные порты коммутатора. При этом коммутатор анализирует фреймы (кадры) и, определив MAC-адрес хоста-отправителя, заносит его в таблицу на некоторое время. Впоследствии, если на один из портов коммутатора поступит кадр, предназначенный для хоста, MAC-адрес которого уже есть в таблице, то этот кадр будет передан только через порт, указанный в таблице. Если MAC-адрес хоста-получателя не ассоциирован с каким-либо портом коммутатора, то кадр будет отправлен на все порты, за

исключением того порта, с которого он был получен. Со временем коммутатор строит таблицу для всех активных MAC-адресов, в результате трафик локализуется.

Стоит отметить малую латентность (задержку) и высокую скорость пересылки на каждом порту интерфейса.

Существует три способа коммутации. Каждый из них — это комбинация таких параметров, как время ожидания и надёжность передачи.

1. С промежуточным хранением (Store and Forward). Коммутатор читает всю информацию в кадре, проверяет его на отсутствие ошибок, выбирает порт коммутации и после этого посылает в него кадр.
2. Сквозной (cut-through). Коммутатор считывает в кадре только адрес назначения и после выполняет коммутацию. Этот режим уменьшает задержки при передаче, но в нём нет метода обнаружения ошибок.
3. Бесфрагментный (fragment-free) или гибридный. Этот режим является модификацией сквозного режима. Передача осуществляется после фильтрации фрагментов коллизий (первые 64 байта кадра анализируются на наличие ошибки и при её отсутствии кадр обрабатывается в сквозном режиме).

Задержка, связанная с «принятием коммутатором решения», добавляется к времени, которое требуется кадру для входа на порт коммутатора и выхода с него, и вместе с ним определяет общую задержку коммутатора.

Дополнительное сетевое оборудование

В локальной сети можно использовать различное дополнительное оборудование, например, чтобы объединить две сети или обеспечить защиту сети от внешних атак. Кратко рассмотрим сетевое оборудование, которое применяется при построении компьютерных сетей.

Принт-сервер, или сервер печати – это устройство, которое позволяет подключить принтер, не имеющий собственного сетевого порта к сети. Проще говоря: принт-сервер – это коробка, к которой с одной стороны подключается принтер, а с другой стороны — сетевой провод. При этом принтер становится доступным в любое время, поскольку не привязан к какому-либо компьютеру сети. Существуют принт-серверы с разными портами: USB и LPT; так же встречаются и комбинированные варианты.

Повторитель предназначен для увеличения расстояния сетевого соединения путем усиления электрического сигнала. Если вы будете использовать в локальной сети кабель витая пара длиной более 100 метров, повторители должны устанавливаться в разрыв кабеля через каждые 100 метров. Питание повторителей обычно осуществляется по тому же кабелю. С помощью повторителей можно соединить сетевым кабелем несколько отдельно стоящих зданий.

Маршрутизатор – сетевое устройство, которое на основании информации о структуре сети по определенному алгоритму выбирает маршрут для пересылки пакетов между различными сегментами сети.

Маршрутизаторы применяют для объединения сетей разных типов, зачастую несовместимых по архитектуре и протоколам (например, для подсоединения Ethernet к сети WAN). Также маршрутизатор используется для обеспечения доступа из локальной сети в глобальную сеть Интернет, осуществляя при этом функции межсетевого экрана. Маршрутизатор может быть представлен не только в аппаратном виде, но и в программном. Любой компьютер сети, на котором установлено соответствующее программное обеспечение, может служить маршрутизатором.

Терминаторы – это резисторы номиналом 50 Ом, которые производят затухание сигнала на концах сегмента сети.

Концентраторы (Hub) – это центральные устройства кабельной системы или сети физической топологии "звезда", которые при получении пакета на один из своих портов пересылает его на все остальные. В результате получается сеть с логической структурой общей шины. Различают концентраторы активные и пассивные. Активные концентраторы усиливают полученные сигналы и передают их. Пассивные концентраторы пропускают через себя сигнал, не усиливая и не восстанавливая его.

Мосты (Bridge) – устройства сети, которое соединяют два отдельных сегмента, ограниченных своей физической длиной, и передают трафик между ними. Мосты также усиливают и конвертируют сигналы для кабеля другого типа. Это позволяет расширить максимальный размер сети, одновременно не нарушая ограничений на максимальную длину кабеля, количество подключенных устройств или количество повторителей на сетевой сегмент.

Шлюзы (Gateway) – программно-аппаратные комплексы, соединяющие разнородные сети или сетевые устройства. Шлюзы позволяет решать проблемы различия протоколов или систем адресации. Они действует на сеансовом, представительском и прикладном уровнях модели OSI.

Мультиплексоры – это устройства центрального офиса, которое поддерживают несколько сотен цифровых абонентских линий. Мультиплексоры посылают и получают абонентские данные по телефонным линиям, концентрируя весь трафик в одном высокоскоростном канале для передачи в Internet или в сеть компании.

Межсетевые экраны (firewall, брандмауэры) – сетевые устройства, реализующие контроль за поступающей в локальную сеть и выходящей из нее информацией и обеспечивающие защиту локальной сети посредством фильтрации информации. Большинство межсетевых экранов построено на классических моделях разграничения доступа, согласно которым субъекту

(пользователю, программе, процессу или сетевому пакету) разрешается или запрещается доступ к какому-либо объекту (файлу или узлу сети) при предъявлении некоторого уникального, присущего только этому субъекту, элемента. В большинстве случаев этим элементом является пароль. В других случаях таким уникальным элементом является микропроцессорные карточки, биометрические характеристики пользователя и т. п. Для сетевого пакета таким элементом являются адреса или флаги, находящиеся в заголовке пакета, а также некоторые другие параметры.

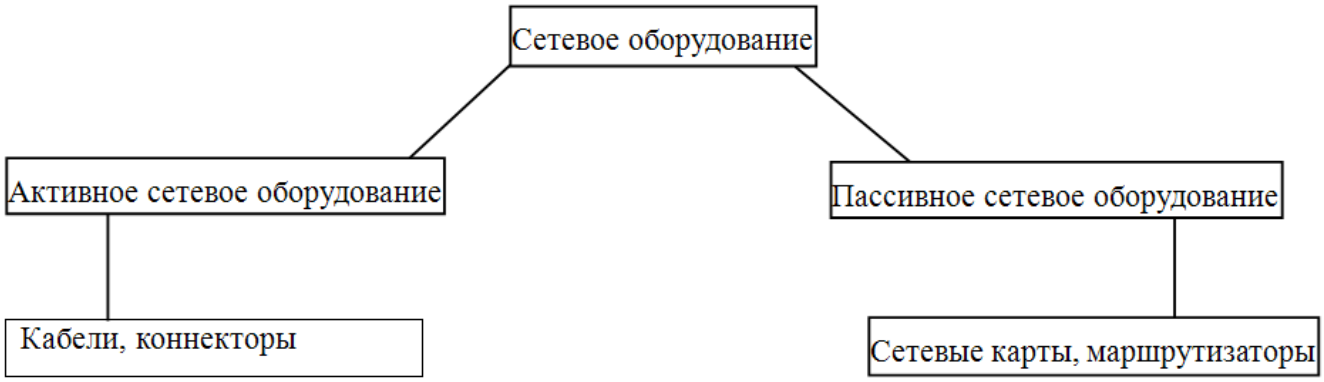


Рис. 1.3. Классификация сетевого оборудования

1.4. Типы кабельных систем.

СКС – основа компьютерной локальной сети (ЛВС)

Для работы организации требуется локальная сеть, объединяющая компьютеры, телефоны, периферийное оборудование. Без компьютерной сети можно обойтись. Только неудобно обмениваться файлами при помощи дискет, выстраиваться в очередь возле принтера, а доступ в интернет реализовывать через один компьютер. Решением служит технология, обозначаемая сокращенно СКС.

Структурированная кабельная система это универсальная телекоммуникационная инфраструктура здания или комплекса зданий, обеспечивающая передачу сигналов всех типов, включая речевые, информационные, видео. СКС может быть установлена прежде, чем станут известны требования пользователей, скорость передачи данных, тип сетевых протоколов.

СКС или компьютерная плюс телефонная сеть

Структурированные кабельные системы обеспечивают длительный срок службы, сочетая удобство эксплуатации, качество передачи данных, надежность. Внедрение СКС создает основу повышения эффективности организации, снижения эксплуатационных расходов, улучшения взаимодействия внутри компании, обеспечения качества обслуживания клиентов.

Структурированная кабельная система строится таким образом, чтобы каждый интерфейс (точка подключения) обеспечивал доступ ко всем ресурсам сети. При этом на рабочем месте достаточно двух линий. Одна линия является компьютерной, вторая – телефонной. Линии взаимозаменяемы. Кабели соединяют телекоммуникационные разъемы рабочих мест с портами распределительных пунктов. Распределительные пункты объединяют магистральными линиями по топологии «иерархическая звезда».

СКС является интегрированной системой. Сравним СКС с устаревшей моделью "компьютерная плюс телефонная сеть". Ряд преимуществ является очевидным.

- интегрированная локальная сеть позволяет передавать разнотипные сигналы;
- СКС обеспечивает работу нескольких поколений компьютерных сетей;
- интерфейсы СКС позволяют подключать любое оборудование локальных сетей и речевых приложений;
- СКС реализует большой диапазон скорости передачи данных от 100 Кбит/сек речевых приложений до 10 Гбит/сек информационных приложений;
- администрирование СКС сокращает трудозатраты обслуживания локальной сети благодаря простоте эксплуатации;
- компьютерная сеть допускает одновременное использование разнотипных сетевых протоколов;
- стандартизация плюс конкуренция рынка СКС обеспечивают снижение цен комплектующих;
- локальная сеть позволяет реализовать свободу перемещения пользователей без изменения персональных данных (адресов, телефонных номеров, паролей, прав доступа, классов обслуживания);
- администрирование СКС обеспечивает прозрачность компьютерной и телефонной сети – все интерфейсы СКС промаркированы и документированы. Работа организация не зависит от сотрудника-монополиста соединений телефонной сети.

Надежная и долговечная структурированная кабельная система является фундаментом локальной сети. Однако всякое достоинство имеет обратную сторону. Стандарты СКС рекомендуют избыточность количественных параметров системы, что влечет существенные единовременные затраты. Зато можно забыть о кошмаре перманентного ремонта действующего офиса для наращивания компьютерной сети под текущие потребности.

Рекомендуемые стандартами рамки СКС составляют 50 – 50 000 пользователей на площади до 1 000 000 м^2.

СКС создает основу компьютерной сети, интегрированной с телефонной сетью. Совокупность телекоммуникационного оборудования здания / комплекса зданий, соединенного с помощью структурированной кабельной системы, называют локальной сетью.

Стандарты СКС

Стандарты определяют структуру СКС, рабочие параметры конструктивных элементов, принципы проектирования, правила монтажа, методику измерения, правила администрирования, требования телекоммуникационного заземления.

Администрирование СКС включает маркировку портов, кабелей, панелей, шкафов, других элементов, а также систему записей, дополняемую ссылками. Вместе с продуманной организацией кабелей, заложенной на этапе создания кабельной системы, система администрирования позволяет поддерживать хорошую организацию локальной сети. Стандарты СКС 2007 года считают наличие администрирования одним из условий соответствия смонтированной системы требованиям стандартов.

СКС определяются международными, европейскими и национальными стандартами. Стандарты СКС адресованы строителям-профессионалам. В России СКС чаще создают специализированные фирмы.

Россия является членом Международной организации стандартизации (ISO), поэтому руководствуется международными стандартами. Данная информация отражает требования международного стандарта ISO/IEC 11801.

В мире несколько фирм специализируются на производстве так называемых структурированных систем монтажа. Наиболее известные из них AT&T с системой SYSTIMAX SCS, Digital - DEC Connect, AMP - NET Connect, а также Legrand, Panduit, Hubbell и др. предлагают такое количество готовых стандартных решений, такой набор кабельной фурнитуры, что проблем с монтажем и обслуживанием кабельного хозяйства, на мой взгляд, возникнуть не может. В состав структурированных кабельных систем входят специальные короба разного сечения для укладки кабеля, фурнитура крепления, розетки (компьютерные, телефонные, электропитания), монтажные шкафы, кроссировочные или патч-панели, заделанные на концах коаксиальные, UTP и волоконно-оптические кабели разной длины. При этом топология кабельной системы собирается только на кроссировочной панели, позволяя организовывать в пределах одной кросс-панели несколько различных топологий локальных сетей без изменения физической конфигурации кабелей.

При относительно высокой начальной стоимости структурированные кабельные системы оправдывают капиталовложения за счет:

- длительного использования;

- допускают одновременное использование разных протоколов и сред передачи данных;
- модульности и возможности внесения изменений, а также наращивания мощности без влияния на существующие сети;
- позволяет обеспечить одновременный и быстрый доступ ко всем системам, проложенным в кабельных каналах;
- не зависят от поставщика сетевого оборудования;
- являясь единой сетью, позволяют создавать независимые участки сети;
- допускают использование ранее установленного оборудования;
- не зависят от изменений в информационных технологиях;
- обеспечивает зрительное восприятие разделения кабельных подсистем по функциональному признаку.

Структурированные кабельные системы - это реализация модульного представления о кабельных системах связи, рассматривающая последние в виде набора подсистем. Для того, чтобы проектирование проистекало менее болезненно, а, главное, для того, чтобы в процессе эксплуатации было несложно модернизировать, расширить или даже перепрофилировать кабельную подсистему, ее желательно рассматривать в виде нескольких стандартизованных компонент - подсистем.

В проекты локальных вычислительных сетей (стандартных) закладываются на сегодня всего три вида кабелей:

- коаксиальный (двух типов):
  - тонкий коаксиальный кабель (thin coaxial cable);
  - толстый коаксиальный кабель (thick coaxial cable).
- витая пара (двух основных типов):
  - неэкранированная витая пара (unshielded twisted pair - UTP);
  - экранированная витая пара (shielded twisted pair - STP).
- волоконно-оптический кабель (двух типов):
  - многомодовый кабель (fiber optic cable multimode);
  - одномодовый кабель (fiber optic cable single mode).

Кабели локальных вычислительных сетей

При проектировании и монтаже ЛВС, как указывалось выше, в качестве стандартных систем передачи данных можно использовать довольно ограниченную номенклатуру кабелей: кабель с витыми парами (UTP-кабель) категорий 3, 4 или 5 с различными типами экранов или без них (STP - экранирование медной оплеткой, FTP - экранирование фольгой, SFTP -

экранирование медной оплеткой и фольгой), тонкий коаксиальный кабель (RG-58) с разным исполнением центральной жилы (RG-58/U - сплошная медная жила, RG-58A/U - многожильный, RG-58C/U - специальное /военное/ исполнение кабеля RG-58A/U), толстый коаксиальный кабель (thick coaxial cable) и волоконно-оптический кабель (fiber optic cable single mode-одномодовый multimode-многомодовый). При этом каждый вид кабельной подсистемы накладывает те или иные ограничения на проект сети:

Таблица 1.4

Максимальная длина сегмента

100 м	у кабеля с витыми парами
185 м	у тонкого коаксиального кабеля
500 м	у толстого коаксиального кабеля
1000 м	у многомодового (mm) оптоволоконного кабеля
2000 м	у одномодового (sm) оптоволоконного кабеля (с применением специальных средств до 40 - 70-90 км)

Таблица 1.5

Количество узлов на сегменте

2	у кабеля с витыми парами
30	у тонкого коаксиального кабеля
100	у толстого коаксиального кабеля
2	у оптоволоконного кабеля

Таблица 1.6

Возможность работы на скоростях выше 10Mbit/sec

Да	у кабеля с витыми парами и волоконно-оптического кабеля
Нет	у коаксиальных кабелей

Требования пожарной безопасности и применение кабелей

Правила противопожарной безопасности делят кабели на две категории: общего применения и пленумные (разрешенные для прокладки в вентиляционных шахтах). Это деление осуществляется исходя из материалов, применяемых при изготовлении кабелей. Наиболее распространенные при изготовлении кабелей пластики на базе поливинилхлорида (PVC). При горении они выделяют ядовитые газы. По-этому PVC-кабели запрещены для прокладки в вентиляционных шахтах. В пленумных пространствах обычно применяются кабели с изоляцией на основе тефлона.

Основные эксплуатационные характеристики кабелей на витой паре.

Все кабели должны иметь витые пары проводов, применение кабелей с несвитыми попарно проводами не допускается. Это относится даже к коротким отрезкам плоского кабеля. При использовании экранированных кабелей на витой паре, сегменты последних рекомендуется заземлять на одном (и только на одном!) конце. На практике это удобнее производить на конце, подключенном к концентратору.

- минимальный радиус изгиба - 5 см
- температура при работе и хранении:
  -35...+60C - для кабеля в поливинилхлоридной оболочке
  -55...+200C - для кабеля в тефлоновой оболочке
- температура при монтаже:
  -20...+60C - для кабеля в поливинилхлоридной оболочке
  -35...+200C - для кабеля в тефлоновой оболочке
- относительная влажность:
  - 0...+100% - для кабеля в поливинилхлоридной оболочке, допускается случайная конденсация
  - не реагирует на влажность, конденсацию и водяные брызги - для кабеля в тефлоновой оболочке
- возможность применения на открытом воздухе:
  - запрещено - для кабеля в поливинилхлоридной оболочке
  - разрешено - для кабеля в тефлоновой оболочке
- запрещено применение тонкого коаксиального кабеля для прокладки на открытом воздухе между двумя не связанными друг с другом зданиями (между зданиями, не имеющими общего контура заземления).

Рекомендации по применению кабелей

При установке новой сети целесообразно применять кабель с витыми парами в рабочей группе. Оптоволоконные кабели - на длинных магистралях и для связи между зданиями. Тонкие коаксиальные кабели наиболее оправдано применять для организации низкоскоростых магистралей внутри монтажных шкафов (смотрите материал "Сложившаяся практика проектирования локальных сетей"). Кабели на витой паре и оптоволоконные кабели позволяют модернизировать сеть, переводя ее с 10 на 100 Mbit-ные технологии.

Наиболее "подвижной" частью любой ЛВС являются подсистемы рабочей группы. Добавление новых пользователей, перемещение рабочих мест и их аннулирование,

повреждения кабеля в рамках рабочей группы происходят гораздо чаще, чем изменения в магистральных каналах. Именно поэтому UTP-кабели наиболее удобны для организации подсистем рабочих групп.

На длинных магистралях безусловно наиболее предпочтительно оптоволокно, ибо он обеспечивает наибольшую допустимую длину сегмента, высокую безопасность и помехозащищенность.

Чтобы не иметь проблем с кабельной подсистемой, при ее проектировании можно воспользоваться следующими правилами (рекомендации даны для применения UTP-кабелей):

- если это сеть здания офисного типа (например, банк или собственно офисное здание), закладывайте один UTP кабель на каждые 3-4 кв.м. помещения. Рабочие места в зданиях такого типа подвержены наиболее частым переездам и очень плотному оснащению средствами вычислительной и оргтехники.
- если это сеть обычной фирмы или предприятия, удвойте потребность в средствах вычислительной техники.
- выполнив монтаж кабельной подсистемы обязательно проведите ее сертификацию на соответствие требованиям 5-й категории (каждый линк и патч-корд). Даже если Вы применяли качественные компоненты, факторы монтажа и окружающих условий могли вызвать ухудшение рабочих характеристик. Распечатайте и сохраните результаты испытаний.

Соблюдение этих правил позволит избежать проблем с расширением кабельной сети при переходах на новые технологии как в рамках собственно ЛВС, так и в телефонных коммуникациях.

Для подсистем на базе тонких коаксиальных кабелей такие рекомендации выработать нельзя, т.к. в таких подсистемах необходимо стараться решить другую задачу - минимизировать количество рабочих мест. Вообще говоря тонкий коаксиальный кабель не рекомендуется для сетей рабочей группы. Хотя проблема при его использовании заключается не собственно в кабеле. Дело в том, что проводка тонкого коаксиального кабеля выполняется открытой и пользователи имеют к ней доступ. Нередко пользователь некорректно отключает кабель, разрушая целостность кабельного сегмента. При этом выходит из строя вся сеть, может нарушиться работа сетевого программного обеспечения. К этим же последствиям приводит снятие терминатора с конца кабельного сегмента, применение отрезков кабеля с другим волновым сопротивлением. По этим причинам целесообразно применять тонкий коаксиальный кабель только в защищенных от несанкционированного доступа местах, например в монтажном

шкафу. Кроме того, шинная топология сетей на тонком коаксиальном кабеле затрудняет диагностирование т.к. кабель является общим для множества узлов. Неисправность может быть вызвана любым узлом, любым отрезком кабеля или любым терминатором. Отыскать неисправность в таких сетях обычно довольно сложно.

Проблемы монтажа кабельных систем

В дополнение можно отметить, что управление сетью наиболее удобно на топологиях, поддерживаемых UTP-кабелем, а толстый коаксиальный кабель на наших территориях применяется настолько редко, что о возможности его применения проектировщики начинают забывать (хотя случаются ситуации, где его применение приводит к красивым техническим решениям). В этом отношении интересен североамериканский регион, где объемы продаж толстого коаксиального кабеля и трансиверов к нему довольно велики по настоящее время. Наиболее подходящая область применения UTP-кабелей - кабельные подсистемы рабочей группы, горизонтальные подсистемы зданий и вертикальные подсистемы (при использовании STP-кабеля). Тонкий коаксиальный кабель целесообразно использовать для организации магистралей в монтажных шкафах, рабочих групп в помещениях с жесткой привязкой рабочих мест, низкоскоростных вертикальных кабельных подсистем. Оптоволоконный кабель - лучшее решение для организации скоростной среды передачи данных вертикальной подсистемы, магистрали между коммутационными узлами и между зданиями (административная и базовая подсистемы). Толстый коаксиальный кабель сегодня находит применение только в частных случаях: для организации низкоскоростных магистралей между соседними зданиями (до 500 м). При этом его применение нередко определяется тем, что кабель "уже есть" или даже "ранее проложен для иных целей".

При монтаже любой кабельной подсистемы в любом здании приходится сталкиваться с огромным количеством проблем. Одна из причин - достаточно высокая (для того, чтобы создать проблемы) насыщенность зданий целой системой кабельных и проводных сетей: телефонные, телевизионные, системы пожарной и охранной сигнализации, локальные вычислительные сети компьютерных систем, системы электрообеспечения и т.п. кабельные коммуникации зачастую просто опутывают все помещения. Так называемые "интеллектуальные здания" у нас пока практически не строятся. Поэтому при проведении работ по монтажу компьютерных сетей в такого рода зданиях приходится решать следующие проблемы:

- ранее установленные локальные сети независимы и, как правило, работают на граничных длинах кабельных коммуникаций;

- обслуживающий персонал любой кабельной подсистемы здания (пожарной или компьютерной) считает свою подсистему главной и не принимает во внимания Ваши требования;
- малейшие изменения в архитектуре любой сети (например компьютерной или сети электроснабжения) приводят к затратам не только на дополнительные материалы, но и на проведение изменений в действующей части;
- заложенные при строительстве коммуникации полностью забиты как действующим, так и безхозным кабелем, но освободить их от неиспользуемых кабельных систем невозможно без повреждения работающих сетей, а использовать бесхозные нельзя из-за множественных повреждений.

Решить эти проблемы в комплексе возможно только в том случае, если требовать, чтобы кабельные системы служили длительные периоды времени не претерпевая кардинальных изменений, допуская при этом простое расширение. Но надо отдавать себе отчет в том, что это возможно лишь при капитальных затратах на внутренние кабельные системы здания. Километры кабеля, прибитого по плинтусам в коридорах здания - это не система связи, способная надежно просуществовать несколько лет. Строго говоря, для решения проблем связанных с кабельными коммуникациями, необходимо плотное сотрудничество с проектно-конструкторскими организациями, т.к. специалисты, выполняющие эти работы, не знают что такое компьютерная сеть, и СНИП-ов на проектирование кабельных подсистем ЛВС по-моему пока тоже не существует.

В мире несколько фирм специализируются на производстве так называемых структурированных систем монтажа. Наиболее известные из них AT&T с системой SYSTIMAX SCS, Digital - DEC Connect, AMP - NET Connect, а также Legrand, Panduit, Hubbell и др. предлагают такое количество готовых стандартных решений, такой набор кабельной фурнитуры, что проблем с монтажем и обслуживанием кабельного хозяйства, на мой взгляд, возникнуть не может. В состав структурированных кабельных систем входят специальные короба разного сечения для укладки кабеля, фурнитура крепления, розетки (компьютерные, телефонные, электропитания), монтажные шкафы, кроссировочные или патч-панели, заделанные на концах коаксиальные, UTP и волоконно-оптические кабели разной длины. При этом топология кабельной системы собирается только на кроссировочной панели, позволяя организовывать в пределах одной кросс-панели несколько различных топологий локальных сетей без изменения физической конфигурации кабелей.

- При относительно высокой начальной стоимости структурированные кабельные системы оправдывают капиталовложения за счет:

- длительного использования;
- допускают одновременное использование разных протоколов и сред передачи данных;
- модульности и возможности внесения изменений, а также наращивания мощности без влияния на существующие сети;
- позволяет обеспечить одновременный и быстрый доступ ко всем системам, проложенным в кабельных каналах;
- не зависят от поставщика сетевого оборудования;
- являясь единой сетью, позволяют создавать независимые участки сети;
- допускают использование ранее установленного оборудования;
- не зависят от изменений в информационных технологиях;
- обеспечивает зрительное восприятие разделения кабельных подсистем по функциональному признаку.

Структурированные кабельные системы - это реализация модульного представления о кабельных системах связи, рассматривающая последние в виде набора подсистем. Для того, чтобы проектирование проистекало менее болезненно, а, главное, для того, чтобы в процессе эксплуатации было несложно модернизировать, расширить или даже перепрофилировать кабельную подсистему, ее желательно рассматривать в виде нескольких стандартизованных компонент - подсистем.

СКС выделяют три таких подсистемы: горизонтальную подсистему, вертикальную подсистему и кампус (базовую подсистему - магистраль между зданиями.

Я бы дополнил список подсистем СКС еще подсистемами рабочей группы и административной подсистемой. Подсистемы рабочей группы не всегда совпадают с горизонтальной подсистемой, особенно на развивающихся объектах. А на проектирование административной подсистемы накладывают свою специфику некоторые аппаратные комплексы по дистанционному управлению, разграничению доступа, безопасности и т.п., а также "взгляды на жизнь" ряда системных администраторов и руководителей, выпадающие из общей идеологии проектирования кабельных подсистем в рамках конкретного объекта. Практика показывает, что если не вычленить эти две подсистемы из общего проекта, то процесс принятия решения Заказчиком почти наверняка затянется.

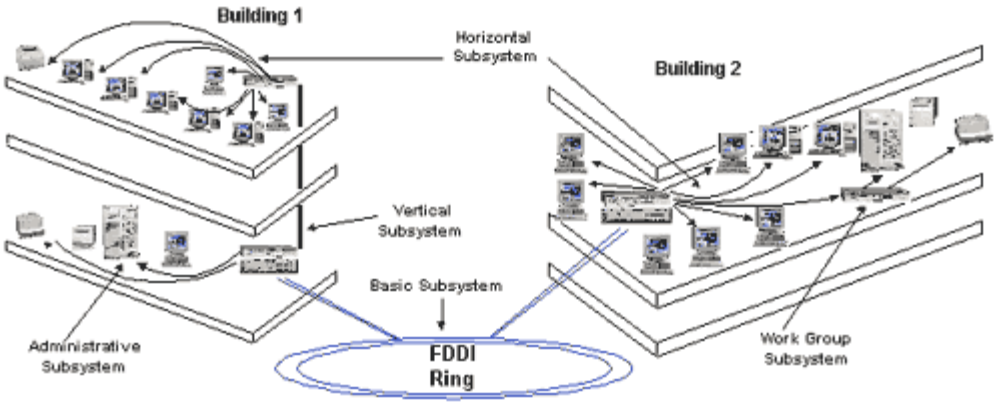


Рис. 1.7. Кабельные подсистемы на примере сети масштаба предприятия

Подсистема рабочей группы

Подсистема рабочей группы - это функционально-территориальная подсистема. Как правило, пользователь начинает думать о локальной вычислительной сети уже имея рабочие места, оснащенные компьютерами. Очень часто при этом некоторые компьютеры оказываются сопряженными или друг с другом, или с какими-то устройствами (обычно приборами, принтерами и модемами коллективного использования). То есть пользователь перед началом выполнения работ по проектированию ЛВС уже имеет кабельную подсистему той или иной степени сложности. Эту подсистему можно сохранить, если она в достаточной степени развита, или заменить на более приспособленную для решения задач данной рабочей группы. При необходимости сохранения старого кабельного хозяйства и включения его в состав новой ЛВС, целесообразно использовать кабельную подсистему, построенную на базе витой пары, т.к. среди выпускаемого промышленностью оборудования для витой пары есть полный спектр переходников с данного типа соединителя.

Горизонтальная подсистема

Горизонтальная подсистема - это территориальная подсистема. Обычно основной объем работ по прокладкам кабеля приходится на нее. Подсистема рабочей группы и административная подсистема, как правило, являются ее составными частями. В зависимости от характеристик объекта, на котором она устанавливается (производственный цех, этаж административного здания, спортивный стадион, морской порт, выставочный павильон и т.п.), эту подсистему приходится проектировать на оптоволокне, защищенной или незащищенной витой паре, коаксиальном кабеле. Однако, в последнее время, для этих целей редко используется коаксиальный кабель. Обычно применяют витую пару или волоконно-оптический кабель.

В последнее время все чаще принимается решение о применении в горизонтальных подсистемах оборудования, работающего со скоростью 100 Мбит/сек. В тех же случаях, когда в

ближайшей перспективе нет смысла в использовании сетевого оборудования с пропускной способностью выше 10 Мбит/сек (оборудование 3-й категории), но есть перспектива развития сети, желательно сразу установить кабельную систему, способную работать со скоростью 100 Мбит/сек (5-й категории). Это позволит во-первых, немного приподнять общую производительность сети благодаря уменьшению количества коллизий, связанных с чистотой каналов связи (кабели 5-й категории значительно "чище"), а во-вторых, и это самое главное, при дальнейшем развитии сети (переходе на оборудование 5-й категории) не придется производить никаких работ, связанных с заменой кабельного хозяйства.

Однако, для того, чтобы кабельная подсистема 5-й категории, собранная на базе 4-х парных неэкранированных витых парах (а именно UTP кабель, как правило, применяется в данных подсистемах), работала надежно, необходимо соблюдать определенные правила:

–все четыре пары кабеля имеют цветовую маркировку, с помощью которой различаются номера пар проводов. Помните о том, что существуют два основных стандарта распределения пар проводов по контактам разъемов RJ45: EIA-T568A и EIA-T568B. Существуют еще внутрифирменные стандарты для работы с определенными марками кабелей и коммутационного оборудования, но правила применения данных видов кабельной продукции писываются в сопроводительных документах. По стандарту EIA-T568A пары распределяются следующим образом.



Рис.1.8 Соответствие цветовых маркировок парам проводников

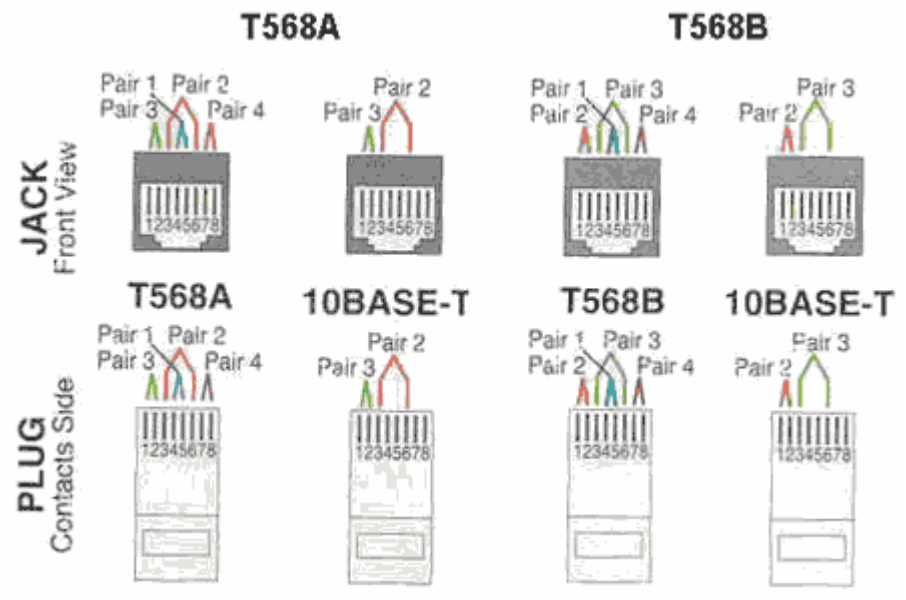


Рис. 1.9. Расположение пар и контактов на разъемах по стандартам T568A, T568B и Ethernet

- обращать внимание на упаковочные листы к соединителям. Некоторые фирмы (например Hubbell Premise Wiring) выпускают соединители с отличным от приведенного выше распределением пар;
- в пределах одной горизонтальной подсистемы использовать кабель одной марки одного и того же производителя;
- вся подсистема должна содержать изделия только 5-й категории (включая патч-панели, розетки и разъемы);
- горизонтальные кабели должны иметь длину порядка 90 метров (стандарт IEEE 802.3 запрещает применение кабеля длиной более 90 м);
- соединительные кабели (кабели, прокладываемые от розетки до сетевого адаптера компьютера) не должны иметь длину более 10 метров;
- общая длина горизонтального и соединительного кабелей не должна превышать 100 метров;
- расплетение пар при их заделке допускается не более чем на 1/2 дюйма (12.7 мм);
- общее количество соединителей в горизонтальной проводке не должно превышать четырех устройств.

Вертикальная подсистема

Вертикальные подсистемы - территориальные подсистемы, служащие для подключения горизонтальных подсистем друг к другу. Обычно реализуются на базе коаксиального кабеля, защищенной витой пары или волоконно-оптического кабеля.

Административная подсистема

Эту кабельную подсистему, как правило, не выделяют в виде самостоятельной структуры. С одной стороны это правильно, но часто ее желательно обозначить перед Заказчиком как отдельную структуру. Административная подсистема кабельного монтажа - это функциональная подсистема. Ее назначение связывать подсистемы рабочих групп и горизонтальные подсистемы в единое целое. Она должна обеспечивать возможность установления резервных связей, подключение дополнительных рабочих мест и других подсистем. Нередко в рамках административной подсистемы требуется поддержка автономной системы энергоснабжения, голосовой и видио-связи. Одно из основных требований к административной подсистеме - гибкость и возможность увеличения мощности.

Базовая подсистема (кампус)

Базовые подсистемы служат для объединения вертикальных или административных подсистем друг с другом. В этом случае наиболее оправдано применение оптоволокна. В настоящее время на оптоволокне Ethernet работает с скоростями 10 Мбит/сек и 100 Мбит/сек, ожидается появление оборудования со скоростью 660 Мбит/сек (теоретическая пропускная способность оптических кабелей на сегодня оценивается цифрой 200Гбит/сек). Многие компании используют для организации базовых подсистем оборудование, поддерживающее FDDI стандарт - волоконный распределенный интерфейс данных, имеющий производительность 100 Мбит/сек. В последнее время, с утверждением стандарта на ATM, в мире все шире начинает применяться этот тип оборудования.

Предприятия, выпускающие оборудование для ЛВС поддержали идеи организации сетей на базе структурированных систем монтажа. Более того, работая над проблемой объединения между собой разных типов кабельных сетей, они выработали универсальный подход для решения этой проблемы - интеллектуальный модульный концентратор (Intelligent Hub). Этот вид оборудования выпускается в виде блока со сменными модулями, обеспечивающими связи со всеми типами кабельных систем.

1.5. Требования к характристикам сетевого оборудования локальной компьютерной сети организации

Локальная сеть создается для обеспечения потенциального доступа к любому ресурсу сети для любого пользователя сети. Качество доступа к ресурсу как глобальная характеристика функционирования сети может быть описана многими показателями, выбор которых зависит от задач, стоящих перед локальной сетью. Среди основных показателей можно выделить следующие:

- производительность;
- надежность;
- управляемость;
- расширяемость;
- прозрачность.

Производительность

Производительность локальной сети может быть оценена с разных позиций. С точки зрения пользователя, важным числовым показателем производительности сети является время реакции системы, особенно в той части, которая относится к работе сети. Время реакции - это время между моментом возникновения запроса и моментом получения ответа. Время реакции зависит от многих факторов, таких как используемая служба сети, степень загруженности сети или отдельных сегментов и др. Поэтому при оценке производительности работы сети определяется среднее время реакции.

Пропускная способность сети определяется количеством информации, переданной через сеть или ее сегмент в единицу времени. Пропускная способность сети характеризует, насколько быстро сеть может выполнить свою основную задачу передачи информации. Пропускная способность определяется в битах в секунду. [бод]

Надежность

Надежность работы локальной сети определяется надежностью работы всех ее компонентов. Для повышения надежности работы аппаратных компонентов обычно используют дублирование, когда при отказе одного из элементов функционирование сети обеспечат другие.

При работе локальной сети должна обеспечиваться сохранность информации и защита ее от искажений. Как правило, информация в сети хранится в нескольких экземплярах (для повышения надежности). В этом случае необходимо обеспечить согласованность данных (например, идентичность копий при изменении информации).

Одной из функций локальной сети является передача информации (передача осуществляется порциями, которые называются пакетами), во время которой возможны ее потери и искажения. Для оценки надежности исполнения этой функции используются показатели вероятности потери пакета при его передаче, либо вероятности доставки пакета.

В современных локальных сетях важное значение имеет другая сторона надежности - безопасность. Это способность сети обеспечить защиту информации от несанкционированного доступа. Задачи обеспечения безопасности решаются применением как специального программного обеспечения, так и соответствующих аппаратных средств.

Управляемость

При работе локальной сети, которая в идеале объединяет отдельные компьютеры в единое целое, необходимы средства не только для наблюдения за работой сети, сбора разнообразной информации о функционировании сети, но и средства управления сетью. В общем случае система управления сетью должна предоставлять возможность воздействовать на работу любого элемента сети. Должна быть обеспечена возможность осуществлять мероприятия по управлению с любого элемента сети. Управлением сетью занимается администратор сети или пользователь, которому поручены эти функции. Обычный пользователь, как правило, не имеет административных прав.

Другими характеристиками управляемости являются возможность определения проблем в работе вычислительной сети или отдельных ее сегментов, выработка управленческих действий для решения выявленных проблем и возможность автоматизации этих процессов при решении похожих проблем в будущем.

Расширяемость

Любая локальная сеть является развивающимся объектом, и не только в плане модернизации ее элементов, но и в плане ее физического расширения, добавления новых элементов сети (пользователей, компьютеров, служб). Существование таких возможностей, трудоемкость их осуществления входят в понятие расширяемости. Другой похожей характеристикой является масштабируемость сети, которая определяет возможность расширения сети без существенного снижения ее производительности. Обычно одноранговые сети обладают хорошей расширяемостью, но плохой масштабируемостью. В таких сетях легко добавить новый компьютер, используя дополнительный кабель и сетевой адаптер, но существуют ограничения на количество подключаемых компьютеров в связи с существенным падением производительности сети. В многосегментных сетях используются специальные коммуникационные устройства, которые позволяют подключать к сети значительное количество дополнительных компьютеров без снижения общей производительности сети.

Прозрачность

Прозрачность локальной сети является ее характеристикой с точки зрения пользователя. Эта важная характеристика должна оцениваться с разных сторон. Прозрачность сети предполагает скрытие (невидимость) особенностей сети от конечного пользователя. Пользователь обращается к ресурсам сети как к обычным локальным ресурсам компьютера, на котором он работает.

Локальная сеть объединяет компьютеры разных типов с разными операционными системами. Пользователю, у которого установлена, например, Windows, прозрачная сеть должна

обеспечивать доступ к необходимым ему при работе ресурсам компьютеров, на которых установлена, например, UNIX. Другой важной стороной прозрачности сети является возможность распараллеливания работы, между разными элементами сети. Вопросы назначения отдельных параллельных заданий отдельным устройствам сети также должны быть скрытыми от пользователя и решаться в автоматическом режиме.

Интегрируемость

Интегрируемость означает возможность подключения к локальной сети разнообразного и разнотипного оборудования, программного обеспечения от разных производителей. Если такая неоднородная вычислительная сеть успешно выполняет свои функции, то можно говорить о том, что она обладает хорошей интегрируемостью.

Современная локальная сеть имеет дело с разнообразной информацией, процесс передачи которой сильно зависит от типа информации. Передача традиционных компьютерных данных характеризуется неравномерной интенсивностью. При этом нет жестких требований к синхронности передачи. При передаче мультимедийных данных качество передаваемой информации в существенной степени зависит от синхронизации передачи. Сосуществование двух типов данных с противоположными требованиями к процессу передачи является сложной задачей, решение которой является необходимым условием вычислительной сети с хорошей интегрируемостью.

Основным направлением развития интегрируемости локальных сетей является стандартизация сетей, их элементов и компонентов. Все стандарты можно разделить на следующие виды:

- стандарты отдельных фирм;
- стандарты специальных комитетов и объединений, создаваемых несколькими фирмами;
- стандарты национальных организаций по стандартизации;
- международные стандарты.

1.6. Анализ рынка сетевого оборудования

Как и в прежние годы, рынок сетевого оборудования находился в более выгодном положении по сравнению со многими другими сегментами ИТ. Сегодня без сетевой инфраструктуры не может обойтись ни одно предприятие. А значит, деньги, как минимум для того, чтобы поддерживать ее в работоспособном состоянии, у компаний всегда найдутся. Если смотреть на ИТ-рынок вместе с консьюмерскими сегментами (мобильные телефоны, планшеты и т. д.), то сетевое направление выглядело гораздо лучше. Ведь сетевое оборудование — это большей частью B2B-рынок.

По оценкам, можно говорить о увелечении корпоративных инвестиций в облачные решения, системы хранения данных, также можно говорить о росте рынка корпоративной безопасности и проектов типа „Безопасный город“. Формально в штуках объем сетевого рынка изменился незначительно, но при этом, безусловно, имеет место явное снижение цен на оборудование, в том числе и по причине ужесточения конкуренции на фоне сокращения расходов.

Сетевые коммутаторы и роутеры существенно выросли в продаже. Так, 3-й квартал прошедшего года показал рост продаж коммутаторов сети Ethernet в среднем на 2% по сравнению с предыдущими периодами.

Маршрутизаторы не отставали, а даже превзошли процентный показатель – продажи повысились на 2,6%, при этом по большей части это относилось к особым клиентам – операторам связи и крупным предприятиям.

Стоит отметить, что самым крупным производителем коммутаторов Ethernet продолжает оставаться компания Cisco. Вторым заслуженно выступает Huawei – выручка компании возросла более, чем на 90%, а рыночная доля достигла более 7%. Положительная тенденция смело относится и к интернет маршрутизаторам Huawei.

Доля HP Enterprise в вышеуказанной категории оборудования в третьем квартале составила 5 с половиной процентов. HP неуправляемые коммутаторы продолжают оставаться востребованными, а компания сохраняет сильные позиции и достаточно высокую выручку.

На сегодняшний день программно-определяемые архитектуры начинают захватывать WAN-сети, а технология SD-WAN вполне способна оказать существенное влияние на традиционные архитектуры.

Предполагается, что в 2017 году тенденция будет сохранной – самым крупным сегментом рынка по объему расходов будет выступать компьютерное сетевое оборудование. Это обусловлено ростом объемов информации, что, безусловно, формирует высокий спрос на серверы и системы хранения данных.

Повсеместное распространение ЦОД и облачных технологий делает стабильным спрос на все виды оборудования, при этом рынок ПК несколько сокращается в объеме.

Кроме того, высочайший спрос обеспечивает совершенствование и развитие корпоративных ИТ-систем. Их многообразие и возрастающая сложность требуют сравнительно больших затрат на установку, интеграцию, модернизацию и обслуживание.

Не стоит забывать и о таком сегменте рынка ИТ, как программное обеспечение – его рост продолжает набирать обороты. Всевозможные категории приложений, системное обеспечение, средства разработки – все это составляет основную долю сегмента рынка. В основном это

относится к приложениям, позволяющим организовать эффективную совместную работу, разработать решения для сетей внутри компании, обеспечить эффективный доступ к файлам одновременно с нескольких устройств. Кроме того, динамичным ростом характеризуется и группа решений управления базами данных, а также аналитики. Управление ресурсами предприятия, отношениями с клиентами, обеспечение безопасности – не менее важные задачи, которые эффективно решаются с помощью новых разработок, активно внедряемых на рынке.

Стратегическим направлением развития ИТ-рынка можно по праву назвать сегмент облачных технологий, а также аналитику больших объемов данных. Не менее важным представляется и интеграция мобильных устройств и технологий social media в корпоративных средах.

В связи с тем, что актуальными продолжают оставаться и вопросы бесперебойной работы ИТ-систем предприятий, современные решения и соответствующее оборудование продолжают оставаться востребованными в этом году. При этом ведущие позиции принадлежат зарекомендовавшим себя надежным компаниям – Huawei, Cisco, Hewlett Packard, Dell и другие.

В заключении хотелось бы сказать, что в данном разделе была наиболееактуальная в наше время тема: Компьютерные сети. Современныйчеловек, а особенно человек, занимающий руководящую должность, должен разбираться в компьютерных сетях. Ведь современный бизнес просто не возможен безвысоких технологий и, в частности, компьютерных сетей, позволяющих значительноувеличивать прибыль предприятий и организаций.

2.Специальный раздел

В настоящее время большое количество фирм нуждается в информационном обслуживании, а для данного предприятия тема локальных вычислительных сетей наиболее актуальна. Наличие в офисе ЛВС создает для пользователей новые возможности:

- разделение ресурсов;
- разделение данных (при этом обеспечивается возможность администрирования доступа пользователей);
- возможность быстрого доступа к необходимой информации;
- надежное хранение и резервирование данных;
- защиту информации.

В данном разделе будет спроектирована локальная сеть для предприятия. Благодаря этой системе сотрудники смогут осуществлять быстрый поиск информации, а также автоматизировать документооборот, что позволит увеличить производительность.

Цель: подобрать оборудования для локальной вычислительной сети и настроить ее для ООО «ЛД Транс», в которую входили бы не менее 3-х помещений, проводная сеть, сетевая технология Fast Ethernet, архитектура клиент-сервер, количество ПК не менее 10. Необходимо минимизировать затраты и время на построение сети. Обеспечить скорость передачи данных 100 Мбит/сек.

2.1. Требования к качеству компьютерной сети

1) ЛВС должна выполнять функции обмена информации, пересылку файлов, электронной почты между компьютерами рабочей группы, возможность обмена информации с внешними накопителями.

2) ЛВС должна допускать подключение наборов стандартных и специальных устройств (факсов, принтеров, сканеров)

3) ЛВС должна обеспечивать расширяемость, масштабируемость, прозрачность, управляемость и совместимость.

Требования к надежности

1) $K_г$ (Коэффициент готовности) – это доля времени в течении которого система может быть использована.

2) Отказоустойчивость – это способность компьютерной сети работать при выходе из строя её некоторых элементов.

3) Безопасность – способность компьютерной сети защитить данные от несанкционированного доступа.

Требования к производительности

1) T_P (Время реакции) – это промежуток времени между появлением запроса в компьютерной сети и его ответом.

2) Пропускная способность – это максимально возможная скорость обработки трафика, определенная стандартом технологии, на которой построена сеть. Пропускная способность отражает максимально возможный объем данных, передаваемый сетью или ее частью в единицу времени.

3) Задержка передачи данных – это промежуток времени между поступлением данных во входном устройстве и моментом появления на выходе.

Дополнительные требования

- Расширяемость
- Масштабируемость
- Прозрачность
- Управляемость
- Совместимость

2.2. Выбор сетевой технологии построения локальной сети

В сетях применяются различные сетевые технологии, из которых в локальных сетях наиболее распространены Ethernet, Token Ring, 100VG-AnyLAN, ARCnet, FDDI. Каждой технологии соответствуют свои типы оборудования.

В локальных сетях основная роль отводится протоколами физического и канального уровней, так как эти уровни в наибольшей степени отражают специфику локальных сетей.

Сетевая технология – это согласованный набор стандартных протоколов и реализующих их программно-аппаратных средств, достаточный для построения локальной вычислительной сети.

Сетевая технология или архитектура определяет топологию и метод доступа к среде передачи данных, кабельную систему или среду передачи данных, формат сетевых кадров тип кодирования сигналов, скорость передачи в локальной сети. В современных локальных вычислительных сетях широкое распространение получили такие технологии или сетевые архитектуры, как: Ethernet, Token-Ring, ArcNet, FDDI. Далее будут рассмотрены некоторые из них.

Стандарт Ethernet использует две топологии организации локальных сетей: «общая шина»

и «звезда». Стандарты скорости, существующие на данный момент: 10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1 Гбит/с, 10 Гбит/с. В стандарте Ethernet используется метод управления доступом CSMA/CD (Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов), это алгоритм передачи и декодирования форматированных фреймов данных.

С помощью данного алгоритма посылающий узел сети Ethernet инкапсулируя фрейм готовит его для передачи. Все узлы, стремящиеся отправить фрейм в кабель, соревнуются между собой. Ни один узел не имеет преимуществ перед другими узлами. Узлы прослушивают наличие пакетов в кабеле. Если обнаруживается передаваемый пакет, то узлы, не стоящие в очередь на передачу, переходят в режим "ожидания".

Протокол Ethernet в каждый момент времени позволяет только одному узлу работать на передачу. Для передачи генерируется сигнал несущей частоты. Контроль несущей - это процесс проверки коммуникационного кабеля на наличие определенного напряжения, указывающего на наличие сигнал передающего данные. Если в течение заданного интервала времени в среде передачи отсутствует информационный сигнал, любой узел может начать передачу данных.

Иногда несколько узлов начинают передачу одновременно, что приводит к конфликту. Передающий узел обнаруживает конфликт, проверяя уровень сигнала. В случае конфликта сигнал по крайней мере в два раза превышает нормальный. Для разрешения конфликтов пакетов передающий узел использует программный алгоритм обнаружения конфликтов. Этот алгоритм разрешает станциям, отправляющим пакеты, продолжать передачу в течение установленного промежутка времени. При этом передается сигнал помехи, состоящий из двоичных единиц, и по этому сигналу все слушающие сеть узлы определяют наличие конфликта. Затем на каждом узле программно генерируется случайное число, которое используется как время ожидания для начала следующей передачи. Такой подход является гарантией того, что два узла не начнут одновременно повторную передачу данных.

При передаче фреймов заданному узлу используются физические адреса. Каждая станция и сервер имеет уникальный адрес Уровня 2, связанный с сетевым адаптером (network interface card, NIC). Этот адаптер соединяет станцию или сервер с сетевым коммуникационным кабелем. Адрес "зашивается" в микросхему ПЗУ, расположенную на адаптере.

Компьютерная логика, выполняющая описанные выше функции, реализована в виде программ и соответствующих файлов, называемых сетевыми драйверами. Каждый сетевой адаптер требует наличия специальных сетевых драйверов, соответствующих методу доступа к сети, формату инкапсулируемых данных и способу адресации. Драйвер устанавливается на компьютере.

Для сетей Ethernet выпускается большое количество оборудования, которое широко

поддерживается производителями компьютеров. Одной из причин популярности Ethernet является то, что этот стандарт имеет много решений для реализации высокоскоростных сетей. Например, сети Ethernet с часто той 10 Мбит/с легко модернизировать в сеть Fast Ethernet с частоты 100 Мбит/с, зачастую используя для этого уже установленные сетевые адаптеры и кабельную систему. Кроме того, для сетей Ethernet выпускаете множество средств тестирования и управления.

В сетях Ethernet могут применяться кадры четырёх форматов:

- Ethernet II (Ethernet DIX);
- Ethernet 802.2;
- Ethernet 802.3;
- Ethernet SNAP.

Они приведены на рис.2.1. (первая строка- обозначение полей, вторая строка- размеры полей в байтах).

Поле P (Preamble, преамбула) состоит из семи байт 10101010 и используется для синхронизации. Преамбула кадра Ethernet II содержит также полет SFD;

Поле SFD (Start of Frame Delimiter, разделитель начала кадра) имеет значение 10101011 и указывает на то, что следующий байт принадлежит заглавию кадра.

Таблица 2.1

Форматы кадров

Кадр Ethernet II					
P	DA	SA	Type	Data	FCS
S	6	6	2	46-1500	4

Кадр Ethernet 802.2/LLC									
P	SFD	DA	SA	Length	DSAP	SSAP	Control	Data	FCS
7	1	6	6	2	1	1	1/2	43/42-1497/1496	

Кадр Ethernet 802.3 (“Raw”)						
P	SFD	DA	SA	length	Data	FCS
7	1	6	6	2	46-1500	4

Кадр Ethernet SNAP										
P	SFD	DA	SA	Length	DSAP	SSAP	Control	PROTID	Data	FCS

					(0xAA)	(0xAA)	(0x03)			
7	1	6	6	2	1	1	1	5	38-1492	4

Поле DA (Destination Address, адрес назначения) содержит адрес одного из трех типов:

- индивидуальный (unicast) адрес – первый бит старшего байта равняется 0, указывает на единственного получателя (являет собой его MAC-адресу); уникальность адресов обеспечивают производители сетевого оборудования: во втором и третьем байте сохраняется номер фирмы-изготовителя, а другие заполняются изготовителем; некоторые сетевые адаптеры позволяют устанавливать для них произвольный MAC-адресу;
- широковещательный (broadcast) адрес – состоит из всех единиц (0xFFFFFFFFFFFF), указывает на то, что данный кадр должен быть получен всеми узлами сети;
- групповой (multicast) адрес – первый бит старшего байта равняется 1, в других битах сохраняется номер группы узлов, для которых назначенный дан кадр.

Поле SA(Source Address, адрес источника) содержит MAC-адресу отправителя кадра (всегда индивидуальный адрес);

Поле Type (тип) указывает на протокол верхнего уровня, чьи данные передаются в кадре (фактически, выполняет функции полейDSAP и SSAP из заглавия кадра LLC);

Поле Length (длина) содержит размер поля Data (в байтах);

Поле Data (данные) содержит данные, переданные протоколом верхнего уровня;

Поле FCS (Frame Check Sequence, контрольная последовательность кадра) содержит контрольную сумму кадра, вычисленную по алгоритму CRC-32;

Поля DSAP, SSAP и Control составляют заглавие LLC-кадру.

Поле PROTID (идентификатор протокола) позволяет использовать кадры Ethernet для передачи данных больше широкого множества протоколов верхнего уровня. Это поле состоит из двух подполей: трехбайтового OUI (Organizationally Unique Identifier, организационно уникальный идентификатор), что хранит номер организации, которая контролирует кодов протоколов во втором (двухбайтовому) подполе Type (тип). IEEE присвоен OUI = 0x00000.

Таблица 2.2

Особенности стандартов физической среды Ethernet со скоростью передачи данных 100Мбит/с

Параметр	100Base-TX	100Base-FX
Кабель	«Звезда»	«Звезда»
Топология	«Витая пара» от 5-й категории	Оптоволоконный
Расстояние	0,5/100	2,5/412

между точками подключений, м (min/max)		
Длина сегмента, м	100	412
Количество подключений на одном сегменте	200	200
Максимальное количество сегментов	2	3
Максимальное количество подключений к сети	1024	1024

Табица 2.3

Особенности стандартов физической среды Ethernet со скоростью передачи данных 1000Мбит/с

Параметр	1000Base-T	1000Base-SX	1000Base-LX	1000Base-LH
Кабель	«Звезда»	«Звезда»	«Звезда»	«Звезда»
Топология	«Витая пара» от 5-й категории	Оптоволоконный	Оптоволоконный	Оптоволоконный
Расстояние между точками подключений, м (min/max)	0,5/100	2,5/220	2,5/400	2,5/500
Длина сегмента, м	100	220	400	500
Максимальное количество подключений	1024	1024	1024	102

В таблицах 2.1- 2.3 собраны все данные, связанные с основными стандартами. Благодаря этому можно определиться с подходящим вариантом сети.

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. Нужно отдать им должное – во многом их усилия оправдались , и сети FDDI довольно долгое время успешно использовались как магистрали сетей масштаба кампуса, в особенности в тех случаях, когда нужно было обеспечить высокую надежность магистрали.

Технологию FDDI можно считать усовершенствованным вариантом Token Ring, так как в ней, как и в Token Ring, основанный на передаче токена, а также кольцевая топология связей, но вместе с тем FDDI работает на более высокой скорости и имеет более совершенный механизм отказоустойчивости.

Технология FDDI стала первой технологией локальных сетей, в которой оптическое волокно, начавшее применяться в телекоммуникационных сетях с 70-х годов прошлого века, было использовано в качестве разделяемой среды передачи данных. За счёт применения оптических систем скорость передачи данных удалось повысить до 100 Мбит/с (позже появилось оборудование FDDI на витой паре, работающее на той же скорости).[2]

Начальные версии FDDI обеспечивают скорость передачи 100 Мбит/с по двойному оптоволоконному кольцу длиной до 100 км. В нормальном режиме данные передаются только по одному кольцу из пары – первичному (primary). Вторичное (secondary) кольцо используется в случае отказа части первичного кольца. По первичному и вторичному кольцам данные передаются в противоположных направлениях, что позволяет соблюсти порядок узлов сети при подключении вторичного кольца к первичному. В случае нескольких отказов, сеть FDDI распадается на несколько отдельные (но функционирующих) сетей.

Сети FDDI не имеют себе ровные при построении опорные магистрали (backbone) локальных сетей, позволяя реализовать принципиально новые возможности – изъятую обработку изображений и интерактивную графику. Обычно устройства (DAS - Dual Attached Station) подключаются до обоих колец одновременно. Пакеты по этим кольцам двигаются в противоположных направлениях. В норме только одно кольцо активно (первичное), но при возникновении сбоя (отказ в одном из узлов) активизируется и второе кольцо, которое заметно повышает надежность системы, позволяя обойти неисправный участок (схема соединений внутри станций-концентраторов на рис. 1 является сильно упрощенной). Предусмотрена

возможность подключения станций и только к одному кольцу (SAS - Single Attached Station), что заметно более дешево. К одному кольцу можно подключить до 500 DAS и 1000 SAS. Сервер и клиент имеют разные типы интерфейсов.

Технология FDDI обеспечивает передачу синхронного и асинхронного трафика: синхронный трафик передается всегда, независимо от загруженности кольца, асинхронный трафик может произвольно задерживаться. Каждой станции выделяется часть полосы пропускания, в пределах которой станция может передавать синхронный трафик. Часть полосы пропускания кольца, которое остается, отводится под асинхронный трафик. Сети FDDI не определяют приоритеты для кадров, любой приоритетный трафик должен передаваться, как синхронный, а другие данные – асинхронный.

Стандарт FDDI определяет четыре компонента:

- MAC (Media Access Control), что определяет форматы кадров, манипуляции с маркером, адресацию, обработку ошибок при логических отказах (отвечает канальному уровню модели OSI);
- PHY (Physical) выполняет физическую и логическую кодировку и декодирование, синхронизацию и кадрирование;
- PMD (Physical Medium Dependent) определяет свойства оптических или электрических компонентов, параметры линий связи (PMD и PHY отвечают физическому уровню OSI);
- SMT (Station Management) выполняет все функции по управлению и контролю работы других компонентов, определяет конфигурацию узлов и колец, процедуры подключения/отключения, изоляцию элементов, которые отказали, обеспечивает целостность кольца (подключая вторичное кольцо при отказе первичного).

Нетрадиционным для других сетей является концентратор, что используется в FDDI. Он позволяет подключить несколько приборов SAS-типу к стандартному FDDI-кольца, создавая структуры типа дерева. Но такие структуры несут в себе определенные ограничения на длины сетевых элементов, так при использовании повторителя отдаления не должно превышать 1,5 км, а в случае моста 2,5 км (одномодовый вариант). Невзирая на эти ограничения и то, что базовой топологией сетей FDDI является кольцо, звездообразные варианты также имеют право на жизни, допустимые и комбинации этой топологии. В пределах одного дома подключения целесообразно делать через концентратор, отдельные же дома совмещаются за схемой кольца. К кольцу FDDI могут также легко подключаться и субсети Token Ring (через мост или маршрутизатор).

Концентраторы бывают два типов: DAS и SAS. Такие приборы повышают надежность сети, потому что не вынуждают сеть при отключении отдельного прибора переходить в аварий-

ный режим обхода. Применение концентраторов снижает и стоимость подключения к FDDI. Концентраторы могут помочь при создании небольших групповых субсетей, предназначенных для решения специфических задач.

ATM – интегрированный метод сетевого доступа реализации в локальных и глобальных сетях. На основе ATM реализуется масштабируемая магистральная инфраструктура, которая может взаимодействовать с сетями, имеющими разные размеры, скорости и методы адресации.

Технология ATM была разработана в конце 1960-х годов компанией Bell Labs. Инженеры экспериментировали с высокоскоростной коммутацией ячеек, которая стала альтернативой коммутации пакетов.

Ячейки данных, используемые в ATM, меньше в сравнении с элементами данных, которые используются в других технологиях. Небольшой, постоянный размер ячейки, используемый в ATM, позволяет:

- передавать данные по одним и тем же физическим каналам, причём как при низких, так и при высоких скоростях;

- работать с постоянными и переменными потоками данных;

- интегрировать любые виды информации: тексты, речь, изображения, видеофильмы;

- поддерживать соединения типа точка-точка, точка-многоточка, многоточка-многоточка.

Ячейка состоит из двух частей: поле заголовка занимает 5 байт и ещё 48 байт занимает поле полезной нагрузки.

В заголовке ячейки содержатся следующие поля:

- Virtual Path Identifier (VPI) (используется для обозначения виртуальных соединений ATM);
- Virtual Ccircuit Identifier (VCI) (используется для обозначения виртуальных соединений ATM);
- Payload Type (PT) (располагается информация, которая определяет тип даных, которые находятся в поле полезной нагрузки ячейки ATM);
- Congestion Loss Priority (CLP) (Бит CLP в ячейке ATM имеет такое - же значение, как бит DE в кадре Frame Relay);
- Header Error Control (HEC) (размещается проверочная контрольная сумма 4-х предыдущих байтов заголовка).

Вывод:

На основе вышеприведенных методов передачи данных была выбрана технология Ethernet модификации 100Base-TX. Данная технология характеризуется простотой проектирования, низкой стоимостью оборудования, высокой надежностью и скоростью передачи данных.

2.3. Выбор сервера

Компактный и экономичный сервер STSS Flagman LXmini.5-004LH построен на базе архитектуры Intel® с использованием чипсета Intel® C232 и применением высокопроизводительного 4-ядерного процессора Intel® Xeon® серии E3-1200 v5 (Skylake). Серверный процессор Intel® Xeon® 5-го поколения позволяет на 25-35% увеличить вычислительную мощность сервера (на обычных приложениях и до 3-х раз - на оптимизированных приложениях), на 35% увеличить пропускную способность и в 2 раза увеличить поддерживаемый максимальный объем памяти по сравнению с аналогичными серверами на базе процессоров Intel® Xeon® предыдущего 3-го поколения.

Отличительной особенностью данного сервера являются компактные размеры и низкий шум при работе, что делает возможным его установку непосредственно на рабочем столе или в офисном помещении. Несмотря на компактные размеры, сервер обладает дисковой подсистемой, имеющей возможность установки до 4-х 2.5" (SFF) или 3.5" (LFF) SATA/SAS HDD или SSD с поддержкой горячей замены + до 2-х 2.5" (SFF) SATA/SAS HDD или SSD с поддержкой горячей замены. Сервер поддерживает установку оперативной памяти DDR4-2133 максимальным объемом до 32 ГБ.

Надежность функционирования обеспечивается благодаря использованию серверных компонентов, памяти с коррекцией ошибок (ECC), жёстких дисков или твердотельных накопителей с горячей заменой, эффективной системы охлаждения, качественного источника электропитания. В сервере предусмотрена установка дополнительного модуля удаленного управления сервером IPMI 2.0 Server Management с функциями KVM-over-LAN и Virtual media redirect.

Сервер является идеальным решением для малого бизнеса, начинающих небольших компаний или рабочих групп и предназначен для обслуживания некритических групповых приложений и нересурсоемких сервисов, использования в качестве первого сервера, файлового и принт-сервера, контроллера домена, доступа в интернет, сетевого экрана, кэширования, системы электронной почты, небольших баз данных (СУБД) с низким количеством транзакций.



Рис 2.4. сервер STSS Flagman LXmini.5-004LH

2.4. Выбор сетевой операционной системы

Microsoft Windows — семейство операционных систем корпорации Microsoft, ориентированных на применение графического интерфейса при управлении. В настоящее время является самой популярной ОС на рынке.

Linux - общее название Unix-подобных операционных систем, основанных на одноимённом ядре. Ядро Linux создаётся и распространяется в соответствии с моделью разработки свободного и открытого программного обеспечения. Распространяется в основном бесплатно в виде различных готовых дистрибутивов, имеющих свой набор прикладных программ и уже настроенных под конкретные нужды пользователя.

Обе системы различаются в лежащей в основе их философии, стоимости приобретения и использования, простоте управления, удобстве и стабильности. При их сравнении приходится принимать во внимание корни, исторические факторы и способы распространения. Сравнительный анализ приведен в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Сравнительный анализ Microsoft Windows и Linux

	Windows	Linux
Цена	До 10 тысяч рублей	Распространяется бесплатно
Старт загрузки	36 секунд	14 секунд
Выход в интернет	Стандартный браузер, почта отсутствует	Сразу после установки можно выходить в сеть через FireFox, работать с почтой
Безопасность	Огромное число вирусов и деструктивных программ (десятки миллионов), Для борьбы необходимо специальное ПО – антивирусы	Количество вирусов исчесляется десятками, есть возможность только намеренного заражения, исключается возможность масштабной жизнедеятельность вредоносных компьютерных кодов
Наличие драйверов устройств	Поддержка только стандартных устройств, все остальные устанавливаются дополнительно	Большинство драйверов устанавливается автоматически при инсталляции операционной системы или доступно для загрузки через интернет. Множество драйверов уже включено в ядро
Установка программ	Дополнительное ПО не включено, даже офисный пакет Microsoft Office не включается в поставку, так как является отдельным коммерческим продуктом, иногда может быть включена ознакомительная версия. На практике без установки дополнительных компонентов Windows Media Player не может воспроизводить видео, а встроенная в Windows XP (SP1) программа записи дисков не может	Во всех основных дистрибутивах присутствует множество программ для самых разных задач: мультимедиа, графики, интернета, офисной работы, игр, а также системные утилиты и дополнительные визуальные оболочки.

	записывать DVD и сильно ограничена в функционале. Кроме того, в системе отсутствуют средства работы с архивами, отличными от .zip и .cab	
Работа с документами	Наличие WordPad, но работать с офисными документами возможно только после установки Microsoft Office	Наличие Gedit. Можно сразу преступить к работе с документами с помощь. OpenOffice
Мультимедиа	Возможно всё	Трудности с видеокартами

В результате проделанной работы можно сделать вывод, что Linux выигрывает по нескольким параметрам: стоимость, стабильность, высокая эффективность и безопасность. Мною выбрана ОС Linux Ubuntu 12.10, так как она является абсолютно бесплатной.

2.5. Выбор коммуникационной среды

Операции по передачи информации выполняются на Физическом уровне модели OSI, который образован коммуникационной средой и интерфейсами.

Типы коммуникационной среды:

- коаксиальный кабель;
- оптоволоконный кабель;
- «витая пара»;
- беспроводные технологии.

Коаксиальный кабель состоит из несимметричных пар проводников. Каждая пара представляет собой внутреннюю медную жилу, которая может быть полой медной трубой или оплеткой, отделенной от внутренней жилы диэлектрической изоляцией. внешняя жила играет двоякую роль- по ней передаются информационные сигналы, и она является экраном, защищающим внутреннюю жилу от внешних электромагнитных полей. Существует несколько типов коаксиального кабеля, отличающихся характеристиками и областями применения: для локальных компьютерных сетей, для глобальных телекоммуникационных сетей, для кабельного телевидения и т.п.

Согласно современным стандартам коаксиальный кабель не считается хорошим выбором. Оптоволоконный кабель состоит из тонких гибких стеклянных волокон (волоконных световодов), по которым распространяются световые сигналы. Это наиболее качественный тип кабеля – он обеспечивает передачу данных на высокой скорости (до 10Гбит/с и выше) и лучше

других типов передающей среды обеспечивает защиту данных от внешних помех (в силу особенностей распространения света такие сигналы легко экранировать).

Беспроводные технологии используют, когда прокладка кабеля невозможна или слишком дорога, а также когда необходимо обеспечить мобильность сетевых хостов и устройств.

При выборе коммуникационной среды необходимо учитывать возможности и ограничения каждого типа среды. Так как я выбрала технологию Ethernet 100Base-T, то в данном разделе будет рассмотрена «витая пара», ее характеристики и виды.

Витой парой называется скрученная пара проводов. Этот вид среды передачи данных очень популярен и составляет основу большого количества как внутренних, так и внешних кабелей. Кабель может состоять их нескольких скрученных пар (внешние кабели иногда содержат до нескольких десятков таких пар).

Скручивание проводов снижает влияние внешних и взаимных помех на полезные сигналы, передаваемые по кабелю.

Кабели на основе витой пары являются симметричными, то есть они состоят из двух одинаковых в конструктивном отношении проводников. Симметричный кабель на основе витой пары может быть как экранированным, так и неэкранированным.

Нужно отличать электрическую изоляцию проводящих жил, которая имеется в любом кабеле, от электромагнитной изоляции. Первая состоит из непроводящего диэлектрического слоя- бумаги или полимера. Во втором случае помимо электрической изоляции проводящие жилы помещаются также внутрь электромагнитного экрана, в качестве которого чаще всего применяется проводящая медная оплетка.

Кабель на основе неэкранированной витой пары, используемый для проводки внутри здания, разделяется в международных стандартах на категории:

- кабели категории 1 применяются там, где требования к скорости передачи минимальны, обычно это кабель для цифровой и аналоговой передачи голоса и низкоскоростной (до 20 Кбит/с) передачи данных;
- кабели категории 2 были впервые применены фирмой IBM при построении собственной кабельной системы, главное требование к кабелям этой категории- способность передавать сигналы со спектром до 1 МГц;
- кабели категории 3 предназначены как для передачи данных, так и для передачи голоса, составляют сейчас основу многих кабельных систем зданий.
- кабели категории 4- несколько улучшенный вариант кабелей категории 3, на практике используются редко;

- кабели категории 5 специально разработаны для поддержки высокоскоростных протоколов, их характеристики определяются в диапазоне до 100 МГц, пришли на замену кабелю категории 3, сегодня все новые кабельные системы крупных зданий строятся именно на этом типе кабеля (в сочетании с оптоволоконным).

Обоснование выбора кабеля:

Кабель витая пара по сравнению с волоконно-оптическими и коаксиальными кабелями, использование витой пары обладает рядом существенных преимуществ. Такой кабель более тонкий, более гибкий и его проще устанавливать. Он также недорог. И вследствие этого, витая пара является идеальным средством передачи данных для офисов или рабочих групп, где нет электромагнитных помех.

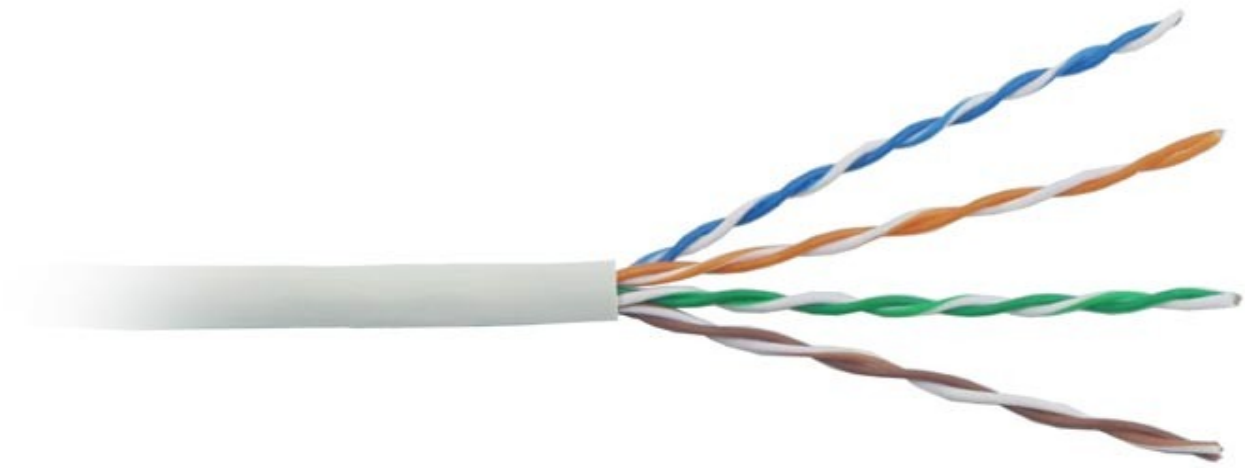


Рис 2.6. кабель «витая пара»

Для построении ЛВС будет исопльзоваться кабель «витая пара» категории 5.

2.6. **Передающее оборудование локальных сетей**

Для того, чтобы сеть функционировала в соответствии с запросами пользователей, необходимо соединить сетевые устройства между собой определенным способом. Далее будет рассмотрено основное сетевое оборудование.

Маршрутизатор (router) выполняет некоторые функции моста, такие анализ топологии, фильтрация и пересылка пакетов. Однако, в отличие от мостов, маршрутизаторы могут направлять пакеты в конкретные сети, анализировать сетевой трафик и быстро адаптироваться к изменениям сети. Маршрутизаторы соединяют локальные сети на Сетевом уровне эталонной модели OSI, что позволяет им анализировать в пакетах больше информации, чем это возможно для мостов.

Главные задачи, которые могут решать маршрутизаторы:

- эффективно перенаправлять пакеты из одной сети в другую, устраняя ненужный трафик;
- соединять соседние или удаленные сети;
- связывать разнородные сети;
- устранять узкие места сети, изолируя ее отдельные части;
- защищать фрагменты сети от несанкционированного доступа.

В отличие от мостов, маршрутизаторы могут связывать сети, имеющие различные каналы данных. Например, сеть Ethernet на базе протокола TCP/IP можно подключить к коммутирующей сети с ретрансляцией кадров, в которой также используется протокол IP. Некоторые маршрутизаторы поддерживают только один протокол, например, TCP/IP или IPX. Многопротокольные маршрутизаторы могут выполнять преобразование протоколов разнородных сетей, т. е. осуществлять конвертацию протокола TCP/IP сети Ethernet в протокол AppleTalk сети с маркерным доступом, и наоборот. При наличии соответствующего аппаратного и программного обеспечения маршрутизаторы могут соединять различные сети, в том числе:

- Ethernet;
- Fast Ethernet;
- Gigabit Ethernet;
- 10 Gigabit Ethernet;
- Token Ring;
- Fast Token Ring;
- Frame Relay (сети с ретрансляцией кадров);
- ATM;
- ISDN;

- X.25.

Также в отличие от мостов, "прозрачных" для других сетевых узлов (например, рабочих станций или серверов), маршрутизаторы получают от Узлов регулярные сообщения, подтверждающие адреса узлов и их присутствие в сети. Маршрутизаторы пересылают пакеты по маршрутам, где трафик самый маленький и для которых минимальна стоимость использования сетевых ресурсов. Маршрут с наименьшей стоимостью определяется следующими факторами: расстоянием или длиной пути, нагрузкой в следующем пункте ретрансляции, имеющейся пропускной способностью и надежностью маршрута. Программные средства маршрутизатора представляют один или несколько перечисленных факторов в виде единого параметра, называемого метрикой(metric). Метрики применяются для определения наилучшего маршрута в сети. Для вычисления метрики могут использоваться дующие величины в любых комбинациях:

- количество входящих пакетов, ожидающих обработки, на определенном порту (подключении) маршрутизатора;
- количество ретрансляций между сегментом, к которому подключен передающий узел, и сегментом, к которому подключен принимающий узел;
- количество пакетов, которые маршрутизатор может обработать в течение определенного интервала времени;
- размер пакета (если пакет слишком большой, маршрутизатор может разделить его на несколько пакетов меньшего размера);
- пропускная способность (скорость) между двумя взаимодействующими узлами;
- доступность (работоспособность) некоторого сегмента сети.

Для построения сети в нашем предприятии будет использовано следующее оборудование:

- кабель «витая пара» категории 5;
- Маршрутизатор MikroTik Cloud Core Router CCR1016-12G
- сервер HP PL DL380p Gen8
- **Принтер лазерный HP LaserJet Pro M402dne**

Обоснование выбора оборудования:

Маршрутизатор Mikrotik Cloud Core Router 1016-12G является промышленным супер быстрым маршрутизатором с 16 ядерным процессором. Если нужно много миллионов пакетов в секунду - Cloud Core Router это лучший выбор. Cloud Core Router работает на RouterOS, полнофункциональная операционная система маршрутизатора, которая постоянно совершенствовалась в течение пятнадцати лет. Динамическая маршрутизация, точки доступа, брандмауэр, MPLS, VPN, передовые качества обслуживания, балансировки нагрузки и связи в

реальном времени, настройки и мониторинга - это только некоторые из огромного количества функций, поддерживаемых RouterOS.

Устройство поставляется с корпусе 1U в 19" стойку, имеет двенадцать портов Gigabit Ethernet, последовательный консольный порт и кабель USB/microUSB. CCR1016-12G имеет два слота SODIMM, поставляется он с 2 Гб оперативной памяти, но не имеет ограничение по памяти в RouterOS (будет распознавать и использовать 16 ГБ или более).



Рис 2.7. Mikrotik Cloud Core Router 1016-12G

Принтер HP LaserJet Pro M402dne — компактное устройство для оснащения небольшого офиса. Прибор обеспечивает высококачественную черно-белую печать на листах А4, производя до 38 страниц в минуту. Благодаря высокой скорости работы пользователь получает первый лист в разрешении 1200×600 точек в течение 5?7 секунд. Устройство поддерживает также печать фотографий и нанесение теста или изображения на конверты. Широкий арсенал модели дополняет функция двусторонней печати, позволяющей сэкономить количество использованной бумаги. Принтер HP LaserJet Pro M402dne подключается к сети Интернет, расширяя возможности работы. Стандартный лоток для загрузки бумаги способен вместить до 250 листов. В комплекте с принтером HP LaserJet Pro M402dne пользователь получает черный лазерный картридж с ресурсом на 3100 страниц.



Рис 2.8. Mikrotik Cloud Core Router 1016-12G

2.7. расчет стоимости оборудования

Таблица 2.9

Расчет стоимости оборудования

Название оборудования	количество	цена
LXmini.5-004LH	1	58369 р.
кабель «витая пара»	100 м.	990 р.
Mikrotik Cloud Core Router 1016-12G	1	38572 р.
HP LaserJet Pro M402dne	1	16990 р.
Итого		114921 р.

2.8. Выбор маски

IP- сети часто делятся на сети меньшего размера, называемые подсетями. Адрес подсети создается «заимствованием» битов из поля узла и использованием их для поля подсети.

Количество заимствованных битов из поля узла не является постоянным и определяется маской подсети.

Маски подсети имеют тот же формат и представление, что и IP- адреса. Однако в маске подсети во всех разрядах, определяющих зоны сети и подсети, стоит двоичная единица, а во всех разрядах, определяющих поле узла, - двоичный ноль.

Подробнее маска подсети С описана в таблице 2.10.

Таблица 2.10

Параметры подсетей класса С

Количество битов	Маска подсети	Количество подсетей	Количество узлов
2	255.255.255.192 111111111.11111111.11111111.11000000	2	62
3	255.255.255.224 111111111.11111111.11111111.11100000	6	30
4	255.255.255.240 111111111.11111111.11111111.11110000	14	14
5	255.255.255.248 111111111.11111111.11111111.11111000	30	6
6	255.255.255.252 111111111.11111111.11111111.11111100	62	2

2.9. Определение подсетей

Для определения адресного пространства используется диапазон 192.168.50.0-192.168.50.255. Номер сети- 192.168.50.32.

2.10. Расчёт диапазонов IP-адресов

Если в сети 5 компьютеров и 1 сетевой принтер, то IP- адреса будут следующие:

- 192.168.50.34
- 192.168.50.35
- 192.168.50.36
- 192.168.50.37
- 192.168.50.38
- 192.168.50.39

IP- адрес коммутатора: 192.168.50.3.

Так как в сети задействован маршрутизатор, чтобы обеспечить подключение к глобальной

сети Интернет, то для того, чтобы все узлы могли взаимодействовать с ним нет необходимости применения дополнительных мер, а его таблица маршрутов обеспечит подключение к глобальной сети через интерфейс PPP.

2.11. Настройка интерфейсов

Все настройки необходимо делать только под паролем администратора, что несомненно является преимуществом выбранной нами ОС – Linux. Настройка происходит удаленно с помощью протокола-утилиты Telnet. Например,

telnet 10.33.8.33

Затем надо ввести login (например, student) и password (например, 12345678). При вводе telnet с аргументами программа осуществит связь ЭВМ с удаленным компьютером, имя или адрес которого был введен в качестве одного из аргументов. Затем меняем пользователя с помощью su root , вводим пароль привилегированного пользователя.

Соединение с сетью система устанавливает посредством конкретного аппаратного интерфейса (к примеру, Ethernet-платы). Для организации простых сетей, использующих статическую маршрутизацию достаточно возможности протокола IP. В Unix-подобных ОС достаточно двух команд:

ifconfig - конфигурация сетевого интерфейса

route – указывает маршруты (занося их в IP-таблицу маршрутов – эта таблица является основой всей IP-маршрутизации)

Формат команды ifconfig

ifconfig №интерфейса IP адрес маска подсети широковещательный адрес

№интерфейса: eth0, eth1… (Ethernet)

Если ifconfig введен без параметров, то система показывает настройки всех активных интерфейсов. Если указан один аргумент интерфейс, выдается информация только о состоянии этого интерфейса; если указан один аргумент -a, выдается информация о состоянии всех интерфейсов, даже отключенных. Иначе команда конфигурирует указанный интерфейс. Широковещательный адрес нужен для отправки запросов, которые предназначается всем в данной сети. Команда ifconfig используется для конфигурирования сетевых интерфейсов ядра. Она используется на этапе загрузки для настройки интерфейсов при необходимости. После этого она обычно используется только при отладке или настройке производительности системы.

Формат команды route

Команда route позволяет указать маршрут. Если ввести route без параметров, то система покажет IP-таблицу маршрутов. Например, можно добавить сеть с помощью этой команды:

route add net №сети

Сеть 192.168.50.32:

ifconfig eth0 192.168.50.34 netmask 255.255.255.224 broadcast 192.168.50.255

ifconfig eth0 192.168.50.35 netmask 255.255.255.224 broadcast 192.168.50.255

ifconfig eth0 192.168.50.36 netmask 255.255.255.224 broadcast 192.168.50.255

ifconfig eth0 192.168.50.37 netmask 255.255.255.224 broadcast 192.168.50.255

ifconfig eth0 192.168.50.38 netmask 255.255.255.224 broadcast 192.168.50.255

ifconfig eth0 192.168.50.39 netmask 255.255.255.224 broadcast 192.168.50.255

Для отправки пакетов внутри подсети прописываем:

route add –net 192.168.50.33 netmask 255.255.255.224 eth0.

2.12. Стандарт PPP

Для подключения к интернету необходимо использовать протокол PPP, он применяется для того, чтобы инкапсулировать и передавать по глобальным сетям обычные протоколы локальных сетей.

PPP — двухточечный протокол канального уровня сетевой модели OSI. Обычно используется для установления прямой связи между двумя узлами сети, причем он может обеспечить аутентификацию соединения, шифрование и сжатие данных. Используется на многих типах физических сетей: нуль-модемный кабель, телефонная линия, сотовая связь и т. д.

Часто встречаются подвиды протокола PPP такие, как Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE), используемый для подключения по Ethernet, и иногда через DSL; и Point-to-Point Protocol over ATM(PPPoA), который используется для подключения по ATM Adaptation Layer 5 (AAL5), который является основной альтернативой PPPoE для DSL.

PPP представляет собой целое семейство протоколов: протокол управления линией связи (LCP), протокол управления сетью (NCP), протоколы аутентификации (PAP, CHAP), многоканальный протокол PPP (MLPPP).

2.13. Настройка PPP-соединения

Настраивать схему маршрутизации можно разными способами. На заурядном PPP-клиенте должен быть задан маршрут по умолчанию, по которому пакеты направляются к его северу. Сервер должен быть известен и другим машинам сети как шлюз к машине- отправителю.

Настройка ppp-соединения произведена с помощью команды ifconfig.

Настройка ppp- соединения для выхода в интернет, внешний интерфейс для соединения с другой сетью:

Ifconfig pppO pointtopoint 91.151.188.1

pointtopoint [addr]- устанавливает для интерфейса режим point-to-point (точка-точка): прямая связь между двумя машинами. Значение addr , если задано, указывает адрес машины с другой стороны.

2.14. Выбор СУБД для организации базы данных

Современные серверные СУБД обладают также широкими возможностями резервного копирования и архивации данных. На сегодняшний день известно более двух десятков серверных СУБД, однако наиболее популярными, исходя из числа продаж, следует признать Oracle, Microsoft SQL Server, Informix, Sybase.

2.15. MySQL

MySQL является самым ярким программным проектом после выхода Linux. В то время как mSQL заслуживает уважения за то, что столкнула дело управления базами данных с мертвой точки, MySQL умело воспользовалась моментом. Сейчас она не больше и не меньше, как серьезный конкурент большим СУБД в области разработки баз данных малого и среднего масштаба. В самом начале MySQL просто стала заменой устаревающему ядру mSQL версии 1. MySQL использовала основы проекта mSQL и теперь превосходит ее по набору характеристик и одновременно по производительности.

Несмотря на то, что MySQL постоянно совершенствуется, он уже сегодня обеспечивает широкий спектр полезных функций. Благодаря своей доступности, скорости и безопасности хорошо подходит для доступа к базам данных по сети Internet.

MySQL — это одна из наиболее популярных и эффективных систем управления базами данных, которая очень часто используется при построении современных веб-сайтов. На основе данной системы можно строить, как небольшие веб-сайты, так и крупные Интернет-проекты. СУБД MySQL поддерживает язык запросов SQL. Это позволяет совершать такие операции, как запись данных в базу, редактирование данных, извлечение или удаление данных из базы данных.

СУБД MySQL обладает высокой скоростью работы, это действительно очень быстрый сервер. Также преимуществом MySQL является то, что это многопользовательская система. При этом она не налагает ограничений на количество пользователей, одновременно работающих с базой данных.

Эта СУБД может хранить огромное количество записей в своих таблицах. Этим обеспечивается возможность создания крупных проектов. Немаловажным показателем является

также простая и эффективная система безопасности MySQL. Ну и, конечно, бесспорным плюсом данной системы является то, что она распространяется совершенно бесплатно, используя лицензию GNU.

2.16. Пользовательское ПО

На предприятии используется следующее программное обеспечение:

- Excel
- ФинЭкАнализ
- ИНТАЛЕВ
- Транс-Менеджер
- АБФИ - предприятие

Excel используется повсеместно в качестве простейшей и наиболее дешевой автоматизированной системы. Она прекрасно знакома всем финансистам и позволяет вводить любые формулы и строить практически любые взаимосвязи и прогнозы.

Кроме того, в эту программу можно импортировать информацию из большинства учетных систем, что облегчает ввод данных.

Причинами использования MS Excel для автоматизации финансового управления являются быстрое и недорогое внедрение процессов планирования, анализа и прогнозирования, доступность и простота освоения продукта. Причем в подавляющем большинстве случаев имеющаяся в этом продукте функциональность до конца не используются.

Но даже в таком варианте удобство, простота, интуитивная понятность электронных таблиц обеспечивает растущее число поклонников и приверженцев, однако у финансового управления на основе электронных таблиц есть, конечно же свои недостатки.

ФинЭк Анализ - автоматизированная система комплексного анализа финансового состояния и управленческого анализа хозяйственной деятельности предприятия. В последней версии программы реализовано более 40 аналитических блоков, внутренний скриптовый язык позволяет быстро внедрять новые формы и методики анализа. Результаты представляются в виде выводов и рекомендаций с использованием графиков.

Хороший дизайн интерфейса программы и форм. Отчеты с использованием наглядных графиков весьма важны для представления результатов финансового анализа руководителям и при общении с инвестором. В программе хорошо реализованы система помощи, открытость используемых экономических расчетов для пользователей.

С помощью программы проводится анализ финансового состояния предприятий и анализ хозяйственной деятельности.

На основании бухгалтерской отчетности программа формирует аналитические текстовые отчеты вместе с наглядными графиками и рекомендациями для улучшения финансового состояния.

«ИНТАЛЕВ: Корпоративные финансы» - программно-методический комплекс для управления финансами и эффективностью компаний и холдингов (Finance Management и Business Performance Management).

Продукт позволяет автоматизировать такие области финансового управления как:

- Бюджетирование по всей системе бюджетов
- Управленческий и бухгалтерский учет по нескольким стандартам:
- МСФО – международные стандарты финансовой отчетности
- РСБУ – Российский стандарт ведения бухгалтерского учета
- НСБУ - Национальный стандарт ведения бухгалтерского учета в Украине
- КСБУ - Стандарты бухгалтерского учета Республики Казахстан
- Возможно ведение учета по корпоративному стандарту
- Платежный календарь (управление ликвидностью, казначейство)
- Финансовый анализ
- Финансовый контроль
- Прогнозирование

Транс-Менеджер программный комплекс управления автоперевозками, обладающий всем набором функциональности, которая требуется большинству транспортно-экспедиционных компаний.

«АБФИ - предприятие» (Анализ Банковской и Финансовой Информации) - экспертная аналитическая система, предназначенная для анализа любой формализованной информации. Универсальность системы подтверждается тем, что ее пользователями являются самые разные организации - Банк России (департаменты Центрального аппарата и Территориальные учреждения), коммерческие банки, предприятия. Работая с системой, финансовый аналитик имеет возможность обрабатывать информацию быстро и точно, используя для этого все необходимые данные и не отвлекаясь на технические детали.

2.17. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server 2008 – это надежная, эффективная и интеллектуальная платформа

управления данными, готовая к работе в самых ответственных и требовательных бизнес-приложениях, помогающая сократить затраты на обслуживание существующих систем и разработку новых приложений, и предоставляющая широкие возможности BI для всех сотрудников вашей компании.

SQL Server 2008 содержит ряд новых функций, позволящих вашей организации уверенно масштабировать операции с базами данных, повысить производительность труда ИТ-специалистов и разработчиков, а также внедрить хорошо масштабируемое и управляемое решение для бизнес-анализа без использования программирования.

Вывод:

Для построения базы данных я буду использовать Microsoft SQL Server 2008 , так как восьмая версия улучшена таким образом, что работать с базой данных стало значительно проще.

2.18. Архитектура БД

Архитектура «файл- сервер»

Работа в архитектуре «файл-сервер» основана на том, что приложение и БД располагаются на файл сервере сети. Основной особенностью является то, что на каждом из компьютеров работает приложение, имеющее доступ к файлам, которые лежат на файл сервере. Т. е. по запросу клиента файл, который содержится в БД, передается клиенту, где и обрабатывается. В данной архитектуре возможна многопользовательская работа. Каждый пользователь запускает приложение и на его компьютере создается локальная копия данных, периодически обновляемая данными из БД, хранящейся на сервере.

Недостатки:

Значительная нагрузка на сеть (невозможность работы большого числа пользователей);

Высокие требования к аппаратному обеспечению пользователей (обработка данных происходит на стороне пользователя);

Блокировка данных во время работы с данными одного из пользователей.

Архитектура «клиент-сервер»

Архитектура "клиент-сервер" разделяет функции приложения пользователя и сервера. При работе в данной архитектуре клиент формирует запрос к серверу, где располагается БД (на языке запросов sql), сервер принимает запрос и передает его sql-серверу БД, который обеспечивает выполнение запроса в БД и формирование результата выполнения запроса и выдачу его клиенту. Никакой массив данных по сети не передается, т.о. снижается нагрузка на сеть и пользовательские приложения. Все недостатки «файл-сервер» устраняются в архитектуре

«клиент-сервер».

Вывод:

В данной работе я буду использовать архитектуру «клиент-сервер»

2.19. Сетевой протокол удаленного доступа SSH

SSH (Secure Shell — «безопасная оболочка»)- набор программ, позволяющих регистрироваться на компьютере по сети, удаленно выполнять команды, копировать и перемещать файлы между компьютерами. На сегодняшний день существуют две версии протокола: SSH1 и SSH2, второй является более безопасным.

Реализован в виде двух приложений:

SSH-сервер;

SSH- клиент.

В Ubuntu используется свободная реализация клиента и сервера- OpenSSH. При подключении клиент проходит процедуру авторизации у сервера и между ними устанавливается зашифрованное соединение.

Установка

OpenSSH можно установить с помощью команды:

sudo apt-get install ssh

Настройка сервера

SSH-сервер при установке прописывается в загрузку автоматически, управление состоянием производится с помощью команд:

sudo servise ssh stop|start|restart

Безопасность

Парольная аутентификация является довольно примитивным способом авторизации, поэтому мы рассмотрим аутентификацию на основе SSH RSA-ключей. Пользователь создает пару ключей: секретный и публичный (копируется на сервер и служит для проверки пользователя).

Включение аутентификации по публичному ключу:

PobkeyAuthentication yes

Для того, чтобы сервер смог узнать, где находится публичный ключ пользователя, используется файл authorized_keys

Можно указать файлы для каждого пользователя или один общий, первый способ более предпочтителен, т.к. более безопасен.

Настройка клиента

На стороне клиента генерируем ключ:

ssh- keygen -t rsa

Появляется поле для ввода пароля для защиты ключа. Передача ключа происходит посредством команды

ssh – copy – id -I ~/.ssh/id_rsa.pub user@server

После этого можно выполнить вход.

Заключение

В данной выпускной квалифицированной работе была спроектирована информационная система для предприятия по продаже компьютерных комплектующих. В процессе работы на основе сравнительного анализа в качестве метода построения информационной системы был выбран метод Ethernet 100Base-TX, также были выбраны активное и пассивное оборудование. Были произведены расчет и настройка сети.

Был выбран комплекс программного обеспечения для разработки базы данных Microsoft SQL Server 2008. Благодаря данному программному обеспечению информационная система имеет минимальную стоимость разработки и ее обслуживания.

Разработанная ЛВС помогает улучшить технические характеристики, позволяющие значительно увеличить производительность и работоспособность компании грузоперевозок и дает новые возможности для расширения деятельности.

Библиографический список использованных источников

1. А. Боренков, Ю. Зозуля. WindowsXP [Текст]. Питер, 2006 – 496 с.
2. Гузик В. Ф., Поленов М. Ю. и др. “Проектирование и моделирование компьютерных сетей” [Текст]. Учебное пособие, Таганрог, 2003–96 с.
3. Гук М. “Аппаратные средства локальных сетей” [Текст]. СПб.: “Питер”, 2001 – 576 с.
4. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия [Текст] - СПб: Издательство «Питер», 2000. - 576 с.
5. ДжозефДэвис, ТомасЛи. Microsoft Windows Server 2003 [Текст]. Протоколы и службы TCP/IP. Эком 2005. – 752 с.
6. Захаров Г.П. Методы исследования сетей передачи данных [Текст]. - М.: Радио и связь, 1982. - 208с.: ил.
7. Камалян А.К., Кулев С.А., Назаренко К.Н. Компьютерные сети и средства защиты информации [Текст]. - Воронеж: ВГАУ, 2003. - 119с.
8. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями [Текст]. - М.: Мир, 1979. - 598 с.
9. Коновалова Н. Г. “Автоматизированное рабочее место бухгалтера” [Текст]. Ростов-на-Дону: “Феникс”, 2001 г.
10. Кульгин М.В. Компьютерные сети. Практика построения. Для профессионалов [Текст] . 2-е изд. / М.В. Кульгин. – СПб.: Питер, 2003. – 462 с.: ил.
11. Малышев Р.А. Локальные вычислительные сети[Текст]. - Рыбинск, 2005. - 83 с. Новиков Ю.А., Кондратенко С.В. Локальные сети: архитектура, проектирование. - М.: изд-во ЭКОМ, 2001. - 312 с.
12. Новиков Ю. “Компьютеры, сети, Интернет” [Текст]. СПб.: “Питер”, 2002 г. – 832 с.
13. Олгтри Т. “Модернизация и ремонт сетей”. М [Текст]: “Вильямс”, 2000 г. – 1184 с.
14. Олифер В. “Новые технологии и оборудование IP-сетей” [Текст]. БХВ–Санкт-Петербург”, 2000 г. – 672 с.
15. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст]. — СПб.: Питер, 2009. – 943 с.
16. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст] : Учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2006. – 958 с.: ил.
17. Олифер В.Г. Сетевые операционные системы [Текст] / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2002. – 544 с.: ил.
18. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы

[Текст]. - СПб: Издательство «Питер», 2000. - 672 с.

19. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы [Текст]. - СПб.: Питер, 2002. - 544 с.: ил.
20. Петров В. Н. “Информационные системы” [Текст], СПб.: “Питер”, 2003 г. – 688 с.
21. Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст]. — М.:Финансы и статистика, 2001. – 250с.
22. Родерик Смит FreeBSD: полный справочник [Текст]/ "Вильямс" Москва - Санкт-Петербург – Киев, 2004. – 676с.
23. Соломенчук В., Соломенчук П. Железо ПК 2010. «Издательство БХВ-Петербург» 2010г [Текст].
24. Структурированные кабельные системы. Стандарты, компоненты, проектирование, монтаж и техническая эксплуатация / Семенов А.Б., Стрижаков С.К., Сунчелей И.Р. - М.: КомпьютерПресс, 1999. - 488 с.
25. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2009.
26. Фленов М.Е. Linux глазами хакера. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
27. Фортенбери Тадеуш. Проектирование виртуальных частных сетей в среде Windows 2000 [Текст] : Пер. с англ. / Тадеуш Фортенбери. – М. : «Вильямс», 2002. – 320 с.: ил.