

LAN – это ЛКС

Исследовательская работа

Выполнил Санинский Никита,
ученик 10 класса

Учитель-консультант
Пичугин Виталий Владимирович

2019-2020 учебный год

План

Введение

I. Базовые физические топологии локальных сетей

II. Логические топологии локальных сетей

III. Моделирование сегмента локальной сети

Заключение

Введение

Широкое распространение в современном мире средств компьютерной техники предполагает обеспечение взаимосвязи между отдельными компьютерами, гаджетами, периферийными устройствами. При этом образуется проблема выбора способов объединения вычислительных машин в сеть.

Исследовательская работа в рамках проекта «LAN – это ЛКС» посвящена исследованию физических и логических топологий локальных вычислительных сетей. Анализ ситуации с распространением компьютерных сетей и перспектив их модернизации позволяет сделать вывод, что тема исследования актуальна в наше время, потому что компьютерные сети очень востребованы в современном обществе, технике, производстве.

Цель работы – исследовать и проанализировать существующие физические и логические топологии локальных сетей и создать модель сегмента школьной ЛКС.

Среди задач – ответы на предметные вопросы проекта:

Какие физические топологии локальных сетей существуют?

Какие логические топологии локальных сетей существуют?

В чем преимущества и недостатки той или иной физической топологии?

Есть ли зависимость логических и физических топологий?

Что такое коллизия в сети?

Особенности топологии беспроводной сети?

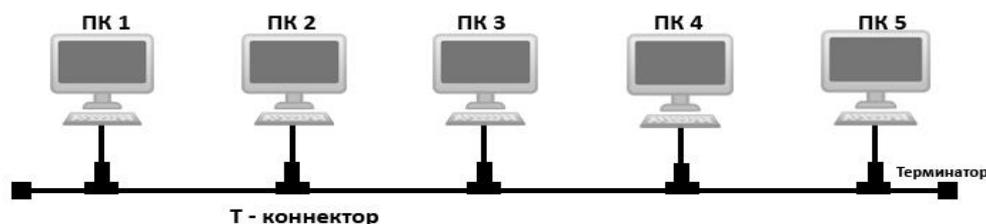
На этапе моделирования возникает необходимость изучения компьютерного приложения NetEmul. Приложение NetEmul предоставляет возможность построить наглядную имитационную модель сегмента школьной компьютерной сети.

Исследовательская работа имеет существенную практическую значимость, поскольку приобретённые знания позволяют настраивать локальные компьютерные сети, конструировать локальные сети для решения конкретных задач. Правильно выбирать топологию сети для оптимального использования ресурсов.

I. Базовые физические топологии локальных сетей

Физическая топология – это совокупность геометрического положения линий связи относительно узлов сети и физического подключения узлов к сети.

Физическая топология шина



Сети с шинной топологией используют один канал связи – коаксиальный кабель, на концах которого устанавливаются оконечные сопротивления (терминаторы). Компьютеры подключаются к каналу с помощью Т-разъёма.

Аппаратные устройства: коаксиальный кабель, Т-разъёмы для коаксиального кабеля, терминаторы, сетевые карты для каждого ПК, имеющие разъем для коаксиального кабеля.

Преимущества:

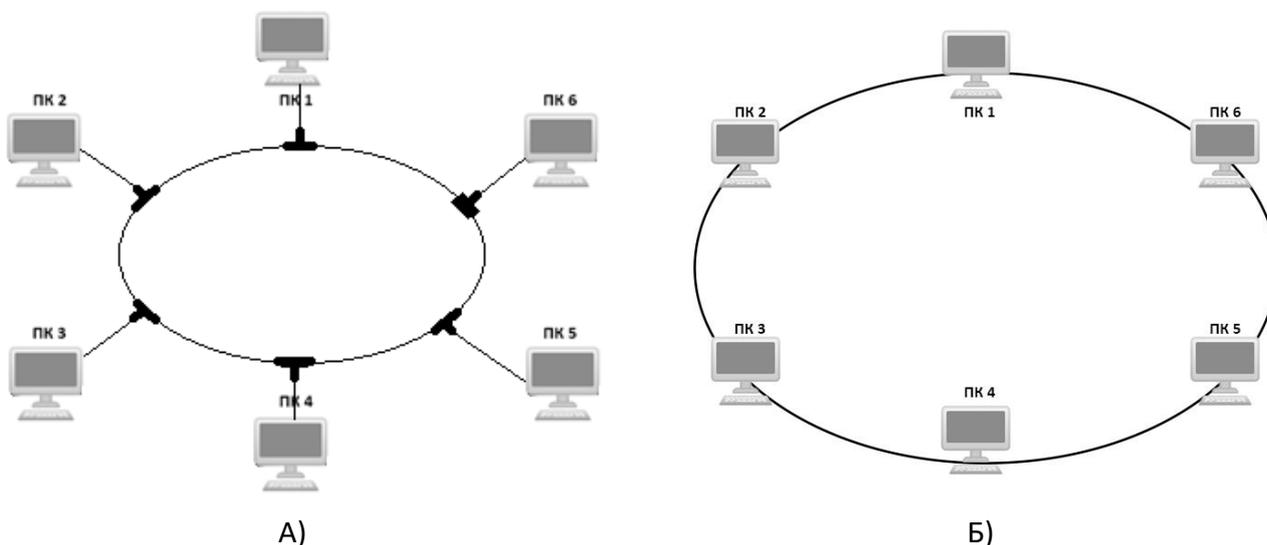
Отказ одного из узлов не прерывает работу всей сети. Уменьшен расход кабеля.

Недостатки:

Критическое повреждение кабеля прерывает работу всей сети.

Низкое быстродействие сети.

Физическая топология кольцо



В топологии кольцо каждый узел связан только с двумя другими. Таким образом, связи между узлами образуют кольцо.

Аппаратные устройства: сетевые карты для каждого ПК, для варианта А) имеющие один разъем для сетевого кабеля и Т-разъёмы или, для варианта Б), имеющие 2 разъема для сетевого кабеля, сетевой кабель.

Преимущества:

Отсутствие коллизий (коллизия – наложение сигналов друг на друга с искажением или потерей передаваемых данных)

Возможность использования значительного количества узлов в сети

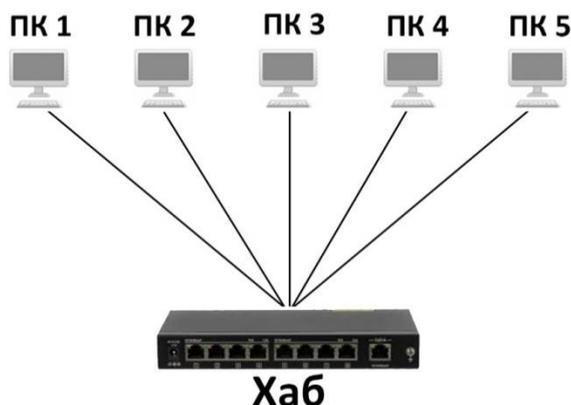
Недостатки:

Отказ одного из узлов препятствует нормальному функционированию сети

Для подключения нового узла требуется отключение сети

Сложность настройки и отладки сети

Физическая топология звезда



В топологии звезда каждый узел сети соединён с хабом (сетевым концентратором) с помощью специального кабеля – витой пары.

Аппаратные устройства: хаб, сетевые карты для каждого ПК, имеющие один или более разъем для сетевого кабеля, сетевой кабель.

Преимущества:

Отказ одного из узлов не прерывает работу сети

Легкость подключения нового узла

Возможность администрирования

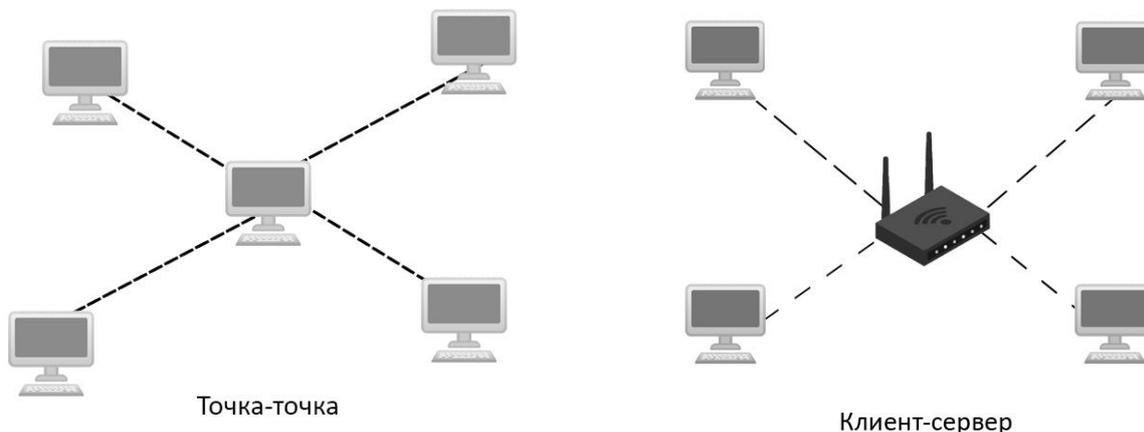
Недостатки:

Большие материальные затраты при создании сети

Количество узлов ограничивается техническим совершенством хаба

Физическая беспроводная топология

Для создания беспроводной сети применяются передатчики со всенаправленными антеннами. Данные в сети передаются с помощью радиоволн определённой частоты. За счёт отсутствия проводного соединения, устройства могут находиться в любой точке зоны покрытия беспроводной сети. Беспроводные сети стремительно развиваются, в связи повышением мобильности вычислительных машин.



Аппаратные устройства:

режим точка-точка: каждый ПК должен быть оснащен адаптером для беспроводной сети;

режим клиент-сервер: адаптер для беспроводной сети для каждого ПК, одна или более беспроводная точка доступа.

Точка-точка

Преимущества:

Высокая скорость развертывания сети

Более низкая стоимость построения, в сравнении с сетью клиент-сервер

Недостатки:

Низкая скорость работы сети

Режим не рассчитан на крупномасштабные сети

Клиент-сервер

Преимущества:

Высокая скорость работы

Простота присоединения новых узлов и проводных сегментов сети

Недостатки:

Высокая стоимость построения сети

II. Логические топологии локальных сетей

Логическая топология – это совокупность направлений потоков данных и способов их передачи.

Логическая топология шина

Логическая топология шина совместима с физическими топологиями шина и звезда.

Сигнал распространяется от источника по каналу связи в обе стороны, к нему прикреплен адрес получателя. Каждая машина сравнивает свой адрес с полученным и, при совпадении, обрабатывает данные. Сигналы, которые достигают концов канала, гасятся с помощью терминаторов.

Логическая топология кольцо

Логическая топология кольцо совместима с физической топологией кольцо.

По каналу связи, в одну определённую сторону движутся пакеты данных. К пакету данных прикрепляется маркер, содержащий адрес узла, которому адресован пакет. При несовпадении адреса получателя с адресом, указанным в маркере, текущий получатель ретранслирует пакет данных далее по линии связи. Данная операция происходит до момента получения пакета узлом, которому он адресован.

Логическая топология звезда

Логическая топология звезда совместима с физической топологией звезда.

Все узлы сети соединены с хабом, через него происходит весь обмен данных. Получая пакет данных от отправителя, хаб отправляет его напрямую получателю.

Логическая беспроводная топология

Логическая беспроводная топология совместима с физической беспроводной топологией.

Существует специальный набор стандартов связи для беспроводной сети IEEE 802.11, который предполагает два режима работы беспроводной сети – точка-точка и клиент-сервер. В режиме точка-точка каждый ПК связан с остальными. Этот формат не очень популярен из-за того, что зачастую требуется обеспечить доступ к сети и другим устройствам таким, как сканеры, принтеры и т.д. В режиме клиент-сервер данные передаются сначала серверу (узлу, подключенному к проводной сети), а затем адресату.

III. Моделирование сегмента локальной компьютерной сети

Предварительным этапом моделирования стал этап изучения и исследования школьной локальной компьютерной сети.

Впервые в школе (в кабинете информатики) была развернута ЛКС в 1992 году. Сеть объединяла 12 персональных компьютеров Электроника MC0511 – УКНЦ.

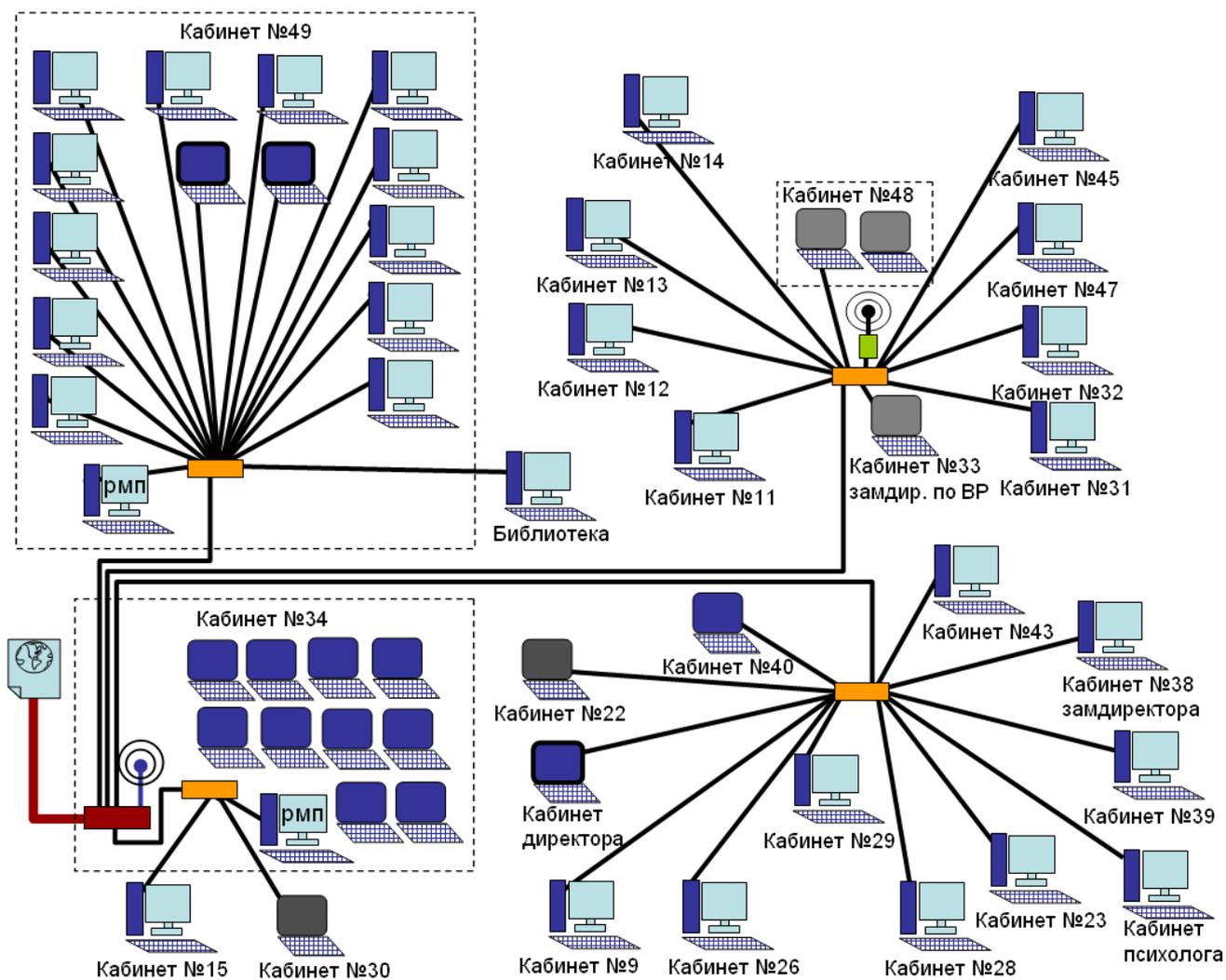
Топология сети – кольцо, канал связи – витая пара, технически была ненадежна. Сетевой адаптер – СтыкС2



Логически в сети один компьютер, оснащенный накопителем на гибких дисках и принтером, выполнял функции сервера.

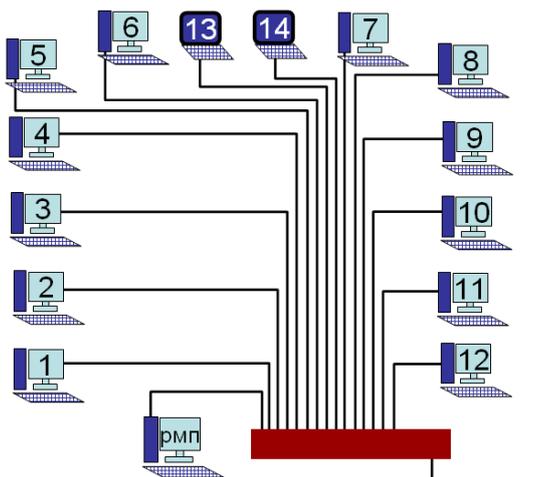


Современная школьная локальная компьютерная сеть является одноранговой и объединяет 52 компьютера. Имеются технические возможности расширения сети. Сеть построена на основе ADSL-модема-роутера с wi-fi DSL-2750U (каб.34), коммутатора Acorn Ethernet Switch 16port (каб.34), коммутатора D-Link DES-1024A (каб.49), коммутатора D-Link DES-1016A (каб.29), коммутатора D-Link DES-1016A (каб.33), wi-fi-точки доступа D-Link DAP-1155 (каб.33). Большая часть компьютеров подключена к сети по электрическому проводу «витая пара», ноутбуки в кабинете 34 и в кабинете 48 включаются в сеть по запароленному каналу wi-fi, зона wi-fi покрывает примерно половину площади школьного здания (вблизи кабинетов 33 и 34).



Топология школьной локальной сети неоднородна, включает сегменты Звезда и беспроводной топологии. Топологию можно классифицировать как древовидную.

Рассмотрим сегмент локальной сети в школьном кабинете 49.



В этом сегменте 15 персональных компьютеров, логически объединенных в группу KVT49. Подключение по проводной электрической линии «витая пара». В кабинете помещён коммутатор D-Link DES-1024A 10/100. Сегмент является классическим примером топологии звезда.

Для полноценного воссоздания сегмента сети в модели, пригодной для экспериментирования, выясняем MAC-адреса и IP-адреса узлов сети.

Рабочее место	MAC-адрес компьютера (сетевой карты)	IP-адрес локальный (на момент исследования)	IP-адрес публичный
РМП	1C-6F-65-57-52-69	192.168.1.61	88.137.129.234
РМУ01	00-14-85-D5-32-60	192.168.1.112	88.137.129.234
РМУ02	00-14-85-D5-21-5F	192.168.1.135	88.137.129.234
РМУ03	00-14-85-D5-32-A6	192.168.1.182	88.137.129.234
РМУ04	00-14-85-D5-1E-61	192.168.1.173	88.137.129.234
РМУ05	00-08-A1-9D-4E-6A	192.168.1.122	88.137.129.234
РМУ06	00-14-85-D5-32-5C	192.168.1.108	88.137.129.234
РМУ07	00-14-85-D5-32-59	192.168.1.106	88.137.129.234
РМУ08	00-14-85-D5-25-C7	192.168.1.33	88.137.129.234
РМУ09	00-14-85-D5-21-60	192.168.1.136	88.137.129.234
РМУ10	00-14-85-D5-21-45	192.168.1.109	88.137.129.234
РМУ11	00-80-48-1A-3B-17	192.168.1.174	88.137.129.234
РМУ12	00-15-58-06-BD-A1	192.168.1.1	88.137.129.234
РМУ13	00-15-C5-66-93-08	192.168.1.71	88.137.129.234
РМУ14	00-15-C5-6B-AF-64	192.168.1.246	88.137.129.234

Перейдём к моделированию.

Существуют два основных подхода к моделированию вычислительных сетей: аналитическое моделирование с использованием элементов теории массового обслуживания и имитационное моделирование. Выбор имитационной модели обусловлен необходимостью детального моделирования протекающих в вычислительной сети процессов, не имеющих эффективного выражения в аналитической форме.

К основным достоинствам имитационного моделирования, положенного в основу исследования, можно отнести возможность детального исследования процессов, протекающих в вычислительных сетях, и представляющих наибольший интерес с точки зрения оптимизации действующих и проектируемых вычислительных сетей. К таким процессам можно отнести: взаимодействие сетевых прикладных программ, работу сетевых протоколов и коммуникационного оборудования. Полученная в результате моделирования информация о

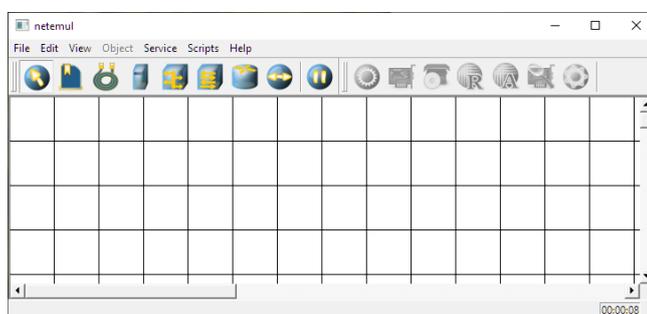
функционировании элементов вычислительной сети может быть использована при проведении анализа и решении задачи оптимизации.

Для построения модели воспользуемся программой NetEmul (netemul-1.0, <http://netemul.sourceforge.net/>).

Интерфейс программы NetEmul интуитивно понятен. Программы проекта располагают, гибкой системой помощи и лаконичным руководством пользователя, а также стандартным подходом в реализации всех пользовательских действий, для всех поддерживаемых операционных систем.

Кроме визуализации работы телекоммуникационной сети, следует отметить отличную возможность более детального рассмотрения ее работы с помощью отображаемой статистики и службы для гибкой трассировки происходящих событий, для каждого сетевого устройства. Как правило, в небольших сетях отсутствуют аппаратные сетевые компоненты, которые могут предоставить пользователю статистику, управление, и вызывать события на различные ситуации работы сети.

Все элементы размещаются на рабочей области (на сцене). Устройства размещены на панели устройств.



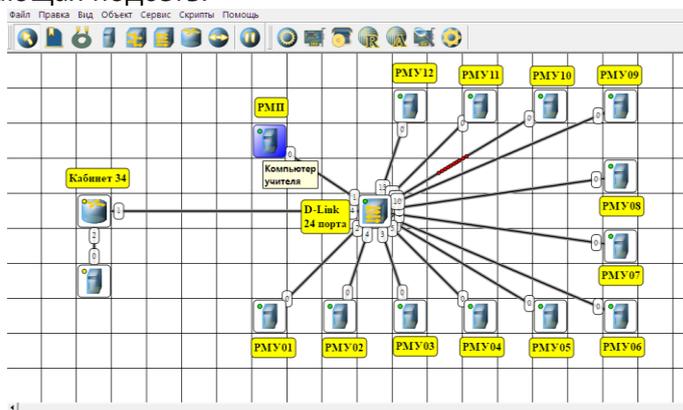
Так выглядит главное окно программы. На всей свободной области сцены, размеченной сеткой можно ставить устройства, при этом они не должны пересекаться. На панели устройств размещены все необходимые для построения сети инструменты, а так же кнопка отправки сообщений и start/stop. При наведении на инструмент, в строке состояния появляется подсказка. На панели параметров расположены свойства объектов. Для выделенного объекта появляются только те свойства, которые характерны для него.

Панели можно переместить в удобное место или вовсе убрать.

Программа NetEmul лучшим образом может подходить для получения наглядной имитационной модели локальной сети.

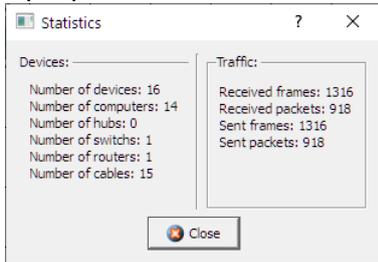
Подготовительная работа заключалась в оформлении модели: нанесение узлов, заполнение таблиц интерфейсов в соответствии с данными, полученными на этапе изучения сегмента школьной локальной сети.

После того, как расставлены все IP-адреса конечным узлам, появляется в принципе работающая подсеть.



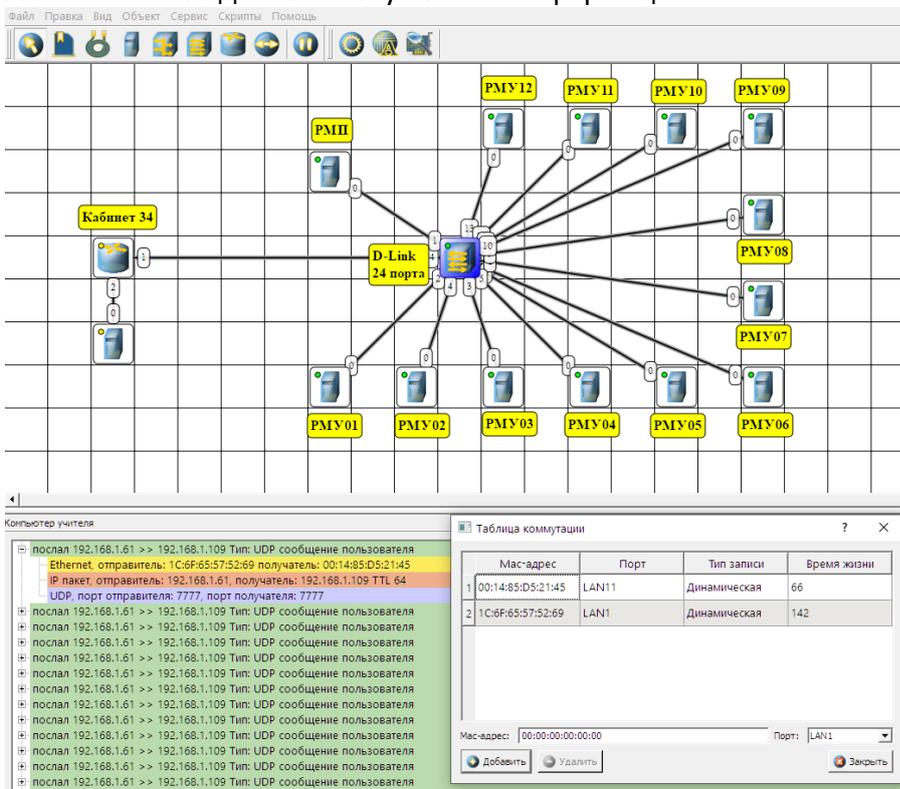
Имитация процессов обмена информацией между объектами моделируемой сети осуществляется путём последовательной обработки событий объектами модели. Каждое событие отражает течение тех или иных процессов в элементах моделируемой сети.

Программная оболочка позволяет посмотреть статистику сети в каждый момент времени:



Для определения логической топологии ЛКС изучены принципы функционирования коммутатора.

Особого внимания потребовала таблица коммутации, формируемая коммутатором при пересылке пакетов данных и служебной информации.



Чтобы понять, как работает коммутатор, смоделирована ситуация отправки данных с РМУ02 на РМУ03.

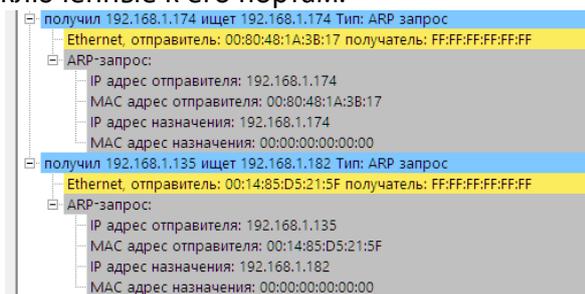
Таблица коммутации (ТК) описывает, к какому именно порту коммутатора, какие ПК подключены. Применяется алгоритм обратного обучения, чтобы узнать MAC-адреса компьютеров, подключённых к его портам. Алгоритм прозрачного моста применяется после заполнения таблицы коммутации, для передачи данных.

В простом виде таблица коммутации состоит из 4-х столбцов. Столбец №1 это MAC-адрес ПК, 2-ой – это порт коммутатора, 3-ий – тип записи, 4-ый – время жизни.

Имея возможность сбрасывать в модели записи в таблице коммутации, можно проследить алгоритм обратного обучения. Чтобы узнать, как коммутатор узнает MAC-адреса компьютеров, которые подключены к его портам, применяется алгоритм обратного обучения.

Например, есть коммутатор, у него 24 порта. Его только что включили и не знает ничего про ПК, подключённые к нему. Ячейки в таблице коммутации пока пустые, коммутатор принимает все кадры, которые приходят на его порты, и проводит анализ заголовка канального уровня. Из

заголовка он извлекает адрес отправителя. Коммутатор определяет, что к порту №3 подключен ПК с таким же MAC-адресом. И, следовательно, записывает этот MAC-адрес в ТК. И так далее, пока вся таблица коммутации не заполнится, а коммутатор не будет знать MAC-адреса всех ПК, подключенные к его портам.



Теперь легко сделать вывод, что логическая топология моделируемого сегмента – звезда.

Заключение

В результате работы над проектом «LAN – это ЛКС», было проведено исследование физических и логических топологий компьютерных сетей, подтверждена актуальность данного исследования, так как компьютерные сети очень востребованы и стремительно развиваются во всех сферах жизни.

Была достигнута цель работы: создана модель сегмента школьной ЛКС и даны ответы на предметные вопросы. Были использованы различные методы научного познания: изучение и обобщение, классификация и моделирование. Было изучено приложение NetEmul, с помощью которого, представилось возможным построить модель сегмента школьной ЛКС. В результате работы, были приобретены знания, применение которых, позволяет создавать и настраивать компьютерные сети для решения конкретных задач оптимизации и рационального проектирования ЛКС, а также знания, позволяющие работать в графическом редакторе при создании иллюстраций.

Источники информации

1. Руденков Н.А., Долинер Л.И. Основы сетевых технологий. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет им.Первого президента России Б.Н.Ельцина, 2011.
2. Топологии локальных сетей [электронный ресурс]. - Режим доступа : https://www.lessons-tva.info/edu/telecom-loc/m1t4_3loc.html, свободный. – Загл. с экрана.
3. Исследование методов авторизации в информационно-телекоммуникационных системах с целью защиты информации [электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://masters.donntu.org/2014/frt/kurinnoy/library/article4.htm>, свободный. – Загл. с экрана.