Учреждение образования

«Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

«Локальная компьютерная сеть, вариант 9»

по дисциплине

«Аппаратное обеспечение компьютерных сетей»

Выполнил: Руководитель:

студент группы 450502 Глецевич И. И.

Драчёв И.Д.

Минск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc469856446)

[1 ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ 7](#_Toc469856447)

[1.1 Общие положения 7](#_Toc469856448)

[1.2 Сравнительный анализ различных топологий сетей 9](#_Toc469856449)

[2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 12](#_Toc469856450)

[2.1 Административная подсеть 13](#_Toc469856451)2

[2.2 Виртуальная сеть для персонала 13](#_Toc469856453)

[2.3 Виртуальные сети номеров гостиницы 13](#_Toc469856454)

[3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 14](#_Toc469856457)

[3.1 Обоснование выбора сетевой операционной системы 14](#_Toc469856458)

[3.2 Администрирование и серверная часть сети 15](#_Toc469856459)

[3.2.1 Администрирование сети 15](#_Toc469856460)

[3.2.2 Настройка удаленного администрирования 15](#_Toc469856460)

[3.2.3 AAA сервис 17](#_Toc469856461)

[3.3 Организация рабочих мест и клиентская часть сети 17](#_Toc469856462)6

[3.4 Обоснование выбора среды передачи данных 18](#_Toc469856463)

[3.4.1 Витая пара перекрестного типа 18](#_Toc469856464)7

[3.4.2 Витая пара прямого типа 20](#_Toc469856465)

[3.4.3 Консольный провод 20](#_Toc469856467)9

[3.5 Обоснование выбора активного сетевого оборудования 21](#_Toc469856468)

[3.5.1 Коммутатор Cisco 2960-24ТT 21](#_Toc469856469)

[3.5.2 Маршрутизатор Cisco ME4600ONT 22](#_Toc469856470)

[3.6 Информационная безопасность локальной компьютерной сети 22](#_Toc469856471)

[3.7 Адресация в локальной компьютерной сети 24](#_Toc469856472)

[4 ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 26](#_Toc469856473)

[4.1 Кабельная подсистема 26](#_Toc469856474)

[4.2 Организация рабочих мест и номеров 27](#_Toc469856475)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 28](#_Toc469856476)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 29](#_Toc469856477)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 30](#_Toc469856478)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 31](#_Toc469856479)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г 33](#_Toc469856480)3

[ПРИЛОЖЕНИЕ Д 33](#_Toc469856480)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 34](#_Toc469856481)

# ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, в условиях возрастающих информационных потоков и развития информационных технологий,  невозможно  вообразить взаимодействие банковских структур, медицинских сервисов,  торговых фирм, государственных учреждений и других организаций без современной вычислительной техники и компьютерных сетей.

Результатом эволюции компьютерных технологий явились и ети. Вычислительная сеть — это сложный комплекс взаимосвязанных и согласованно функционирующих программных и аппаратных компонентов.

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

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

Все компьютерные сети без исключения имеют одно назначение – обеспечение совместного доступа к общим ресурсам.

Слово ресурс — очень удобное. В зависимости от назначения сети в него можно вкладывать тот или иной смысл. Ресурсы бывают трех типов: аппаратные, программные и информационные. Например, устройство печати (принтер) — это аппаратный ресурс. Емкости жестких дисков — тоже аппаратный ресурс. Когда все участники небольшой компьютерной сети пользуются одним общим принтером, это значит, что они разделяют общий аппаратный ресурс. То же можно сказать и о сети, имеющей один компьютер с увеличенной емкостью жесткого диска (файловый сервер), на котором все участники сети хранят свои архивы и результаты работы.  
Кроме аппаратных ресурсов компьютерные сети позволяют совместно использовать программные ресурсы. Так, например, для выполнения очень сложных и продолжительных расчетов можно подключиться к удаленной большой ЭВМ и отправить вычислительное задание на нее, а по окончании расчетов точно так же получить результат обратно.

Данные, хранящиеся на удаленных компьютерах, образуют информационный ресурс. Роль этого ресурса сегодня видна наиболее ярко на примере Интернета, который воспринимается, прежде всего, как гигантская информационно-справочная система.

Примеры с делением ресурсов на аппаратные, программные и информационные достаточно условны. На самом деле, при работе в компьютерной сети любого типа одновременно происходит совместное использование всех типов ресурсов. Так, например, обращаясь в Интернет за справкой о содержании вечерней телевизионной программы, мы безусловно используем чьи-то аппаратные средства, на которых работают чужие программы, обеспечивающие поставку затребованных нами данных.

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

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

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

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.

В данной курсовой работе необходимо разработать архитектуру локальной вычислительной сети небольшой гостиницы. Далее необходимо разработать структурную и функциональную схему проектируемой ЛВС, планы этажей.

# ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ

## 1.1 Общие положения

Локальная вычислительная сеть — [компьютерная сеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C), покрывающая обычно относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий (дом, офис, фирму, институт). Также существуют локальные сети, узлы которых разнесены географически на расстояния более 12 500 км (космические станции и орбитальные центры). Несмотря на такие расстояния, подобные сети всё равно относят к локальным.

Существует множество способов классификации сетей. Основным критерием классификации принято считать способ администрирования. То есть в зависимости от того, как организована сеть и как она управляется, её можно отнести к локальной, распределённой, городской или глобальной сети. Управляет сетью или её сегментом [сетевой администратор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80). В случае сложных сетей их права и обязанности строго распределены, ведётся документация и журналирование действий команды администраторов.

[Компьютеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) могут соединяться между собой, используя различные среды доступа: медные проводники ([витая пара](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0" \o "Витая пара)), оптические проводники ([оптические кабели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE" \o "Оптическое волокно)) и через радиоканал (беспроводные технологии). Проводные, оптические связи устанавливаются через [Ethernet](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ethernet), беспроводные — через [Wi-Fi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi), [Bluetooth](https://ru.wikipedia.org/wiki/Bluetooth), [GPRS](https://ru.wikipedia.org/wiki/GPRS) и прочие средства. Отдельная локальная вычислительная сеть может иметь связь с другими локальными сетями через шлюзы, а также быть частью глобальной вычислительной сети (например, [Интернет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82)) или иметь подключение к ней.

Чаще всего локальные сети построены на технологиях [Ethernet](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ethernet) или [Wi-Fi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi). Следует отметить, что ранее использовались протоколы [Frame Relay](https://ru.wikipedia.org/wiki/Frame_Relay), [Token ring](https://ru.wikipedia.org/wiki/Token_ring), которые на сегодняшний день встречаются всё реже, их можно увидеть лишь в специализированных лабораториях, учебных заведениях и службах. Для построения простой локальной сети используются [маршрутизаторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%88%D1%80%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), [коммутаторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), точки беспроводного доступа, беспроводные маршрутизаторы, [модемы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BC) и сетевые адаптеры. Реже используются преобразователи (конвертеры) среды, усилители сигнала (повторители разного рода) и специальные антенны.

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

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

[Сетевой администратор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) — человек, ответственный за работу локальной сети или её части. В его обязанности входит обеспечение и контроль физической связи, настройка активного оборудования, настройка общего доступа и предопределённого круга программ, обеспечивающих стабильную работу сети.

Технологии локальных сетей реализуют, как правило, функции только двух нижних уровней модели [OSI](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI) — физического и канального. Функциональности этих уровней достаточно для доставки кадров в пределах стандартных топологий, которые поддерживают LAN: звезда, общая шина, кольцо и дерево. Однако из этого не следует, что компьютеры, связанные в локальную сеть, не поддерживают протоколы уровней, расположенных выше канального. Эти протоколы также устанавливаются и работают на узлах локальной сети, но выполняемые ими функции не относятся к технологии LAN.

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

По типам сети можно разделить на следующие:

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

По способу управления компьютерные сети можно разделить на следующие:

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

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

## 1.2 Сравнительный анализ различных топологий сетей

Сетевая топология — это конфигурация [графа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)), вершинам которого соответствуют конечные узлы сети (компьютеры) и коммуникационное оборудование (маршрутизаторы), а рёбрам — физические или информационные связи между вершинами.

Сетевая топология может быть:

1. Физическая — описывает реальное расположение и связи между узлами сети.
2. Логическая — описывает хождение сигнала в рамках физической топологии.
3. Информационная — описывает направление потоков информации, передаваемых по сети.
4. Управления обменом — это принцип передачи права на пользование сетью.

Выделим наиболее распространенные сетевые топологии:

1. Шинная — локальная сеть, в которой связь между любыми двумя станциями устанавливается через один общий путь и данные, передаваемые любой станцией, одновременно становятся доступными для всех других станций, подключенных к этой же среде передачи данных (рис. 1.1).
2. Кольцевая — узлы связаны кольцевой линией передачи данных (к каждому узлу подходят только две линии). Данные, проходя по кольцу, поочередно становятся доступными всем узлам сети (рис. 1.2).
3. Звезда — имеется центральный узел, от которого расходятся линии передачи данных к каждому из остальных узлов (рис. 1.3).
4. Иерархическая — каждое устройство обеспечивает непосредственное управление устройствами, находящимися ниже в иерархии (рис. 1.4).

Термин "топология", или "топология сети", характеризует физическое расположение компьютеров, кабелей и других компонентов сети.

Топология сети обуславливает ее характеристики. В частности, выбор той или иной топологии влияет:

1. На состав необходимого сетевого оборудования.

2. Характеристики сетевого оборудования.

3. Возможности расширения сети.

4. Способ управления сетью.

Чтобы совместно использовать ресурсы или выполнять другие сетевые задачи, компьютеры должны быть подключены друг к другу. Для этой цели в большинстве сетей применяется кабель.

Однако просто подключить компьютер к кабелю, соединяющему другие компьютеры, не достаточно. Различные типы кабелей в сочетании с различными сетевыми платами, сетевыми операционными системами и другими компонентами требуют и различного взаимного расположения компьютеров.

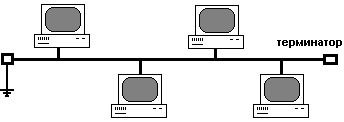


Рисунок 1.1 — Шинная топология

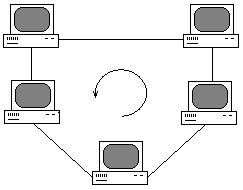


Рисунок 1.2 — Кольцевая топология

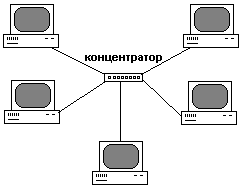


Рисунок 1.3 — Топология звезда

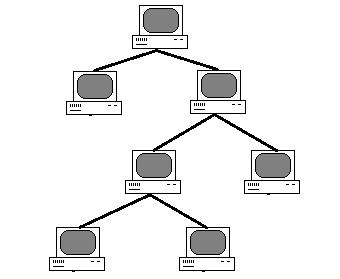


Рисунок 1.4 — Иерархическая топология

На основе приведенного материала, было принято решение о применении топологии "звезда" (рис. 1.3), так как она обладает наибольшей эффективностью из представленных топологий.

В данной топологии все компьютеры подключены к центральному узлу. Весь обмен информацией идет исключительно через центральный компьютер, на который таким способом возлагается очень большая нагрузка, поэтому ничем другим, кроме сети, он заниматься не может. Как правило, именно центральный компьютер является самым мощным, и именно на него возлагаются все функции по управлению обменом. Никакие конфликты в сети с топологией звезда в принципе невозможны, потому что управление полностью централизовано.

# СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В данном разделе описывается и проводится обоснование выбора структуры организации локальной вычислительной сети для этажа офиса предприятия, специализирующегося на разработке программного обеспечения.

Так как в гостинице присутствует количество, персонал и администратор с определенными привилегиями, необходимо определить некоторые политики безопасности, поэтому целесообразно применять виртуальные локальные подсети. В сети, разбитой на виртуальные подсети, удобно применять политики и правила безопасности для каждого VLAN. Политика будет применена к целой подсети, а не к отдельному устройству.

Также данное разделение производится для удобства адресации и логического разделения среды передачи данных, и для достижения большей степени административного контроля разрабатываемая локальная сеть разделяется на 16 сетей VLAN. Распределяются они следующим образом:

1. Номера гостиницы — VLAN №10-24.
2. Виртуальная сеть для персонала — VLAN №25.

Кроме виртульных подсетей на структурном уровне абстракции разрабатываемой ЛВС можно выделить следующие элементы:

1. Административная подсеть.

Для создания VLAN необходимо прописать следующие команды:

Switch(config)#vlan Номер(Прим. 10)

Switch(config-vlan)#name Имя

Также необходимо между коммутаторами прописать транки:

switch# conf t

Switch(config)# interface <int\_id>

Switch(config-if)# switchport mode trunk

Следующий шаг – прописать access на каналах, к которым подключаются конечные устройства:

Switch(config)# interface <int\_id>(можно range fa0/x-y)

Switch(config-if)# switchport mode access

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

Для удобства можно настроить VTP:

На root-коммутаторе:

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

Switch(config)# vtp pass <password>

На остальных коммутаторах.

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

Switch(config)# vtp pass <password>

Switch(config)# vtp mode client

Также в целях безопасности рекомендуется прописать port-security (на интерфейсе, предназначенном для администратора):

switchport port-security

switchport port-security maximum 1

switchport port-security violation restrict

switchport port-security mac-address

Мак-адрес того устройства которое хотите защитить.

Далее проводится более подробное о каждой единице структурной схемы (см. приложение А) разрабатываемой локальной сети.

## Административная подсеть

В данной структурной единице локальной сети осуществляется администрирование всей сети посредством программирования маршрутизатора, выступающего в роли DHCP-сервера. Также административная рабочая станция соединена с коммутатором, к которому в свою очередь подключен AAA-сервер.

## Виртуальная сеть для персонала

В данной структурной единице локальной сети осуществляется выделение рабочих станций, выделенных для сотрудников обслуживающего персонала в отдельную виртуальную сеть. Данная виртуальная сеть, как и все вышеописанные, настроена на коммутаторах, с которыми соединены рабочие станции и другое оборудование, расположенное в одном кабинете.

## Виртуальные сети номеров гостиницы

В данной структурной единице локальной сети осуществляется выделение места для посетителей гостиницы в отдельную виртуальную сеть. Логическое назначение данной структурной единицы в доступе и обмену информацией в сети Internet.

# ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

На этапе функционального проектирования в данном разделе описывается функционирование программной и аппаратной составляющей разрабатываемой локальной компьютерной сети. Более детально изучить топологию и компоненты разрабатываемой локальной сети можно в приложении Б.

Расшифровка названия устройства – Предназначение, номер (Комната приема и размещения – 1, дирекция – 2, комната для персонала – 3, остальные 4 – 6), [этаж], [порядковый номер]. [] – наличие цифры не обязательно.

## Обоснование выбора сетевой операционной системы

Ввиду использования аппаратуры от компании Cisco, была выбрана соответствующая операционная система — cisco IOS. Данное программное обеспечение, используется в [маршрутизаторах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%88%D1%80%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) и сетевых коммутаторах [Cisco](https://ru.wikipedia.org/wiki/Cisco). Cisco IOS является многозадачной операционной системой, выполняющей функции сетевой организации, маршрутизации, коммутации и передачи данных.

В Cisco IOS есть специфичный [интерфейс командной строки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8) (command line interface, CLI), который был скопирован многими другими сетевыми продуктами. Интерфейс IOS предлагает набор многословных команд, согласно выбранному режиму и уровню привилегий пользователя. Global configuration mode предоставляет возможность для изменения настроек системы и сетевых интерфейсов.

Всем командам приписывается определённый уровень привилегий от 0 до 15, и к ним могут обратиться только пользователи с соответствующим уровнем привилегий. Через командный интерфейс можно определить доступные команды для каждого уровня привилегий.

Cisco IOS является основным дифференцирующим звеном, которое разделяет решения сетевых технологий Cisco от других альтернатив в отрасли. Его интеллект с добавленной стоимостью поддерживает пользователей и приложения всюду по всему предприятию и предоставляет безопасность и целостность данных для объединения нескольких локальных сетей. IOS экономически эффективно управляет ресурсами путем управления и объединения комплекса, интеллекта распределенной сети. В области поддержки приложений Cisco IOS предоставляет совместимости на основе современных стандартов физических и логических интерфейсов. От витой пары до оптоволокна, LAN к кампусу к средам глобальной сети (WAN), UNIX к Операционной системе Novell NetWare к SNA IBM, никакая другая архитектура межсетевого взаимодействия не может совпасть со всесторонней поддержкой протокола IOS.

Дополнительные возможности IOS реализованы в четырех типах сетевых служб:

1. Возможности надежной динамической маршрутизации.
2. Процессы оптимизации WAN.
3. Менеджмент и сервисы безопасности.
4. Сервисы масштабируемости.

Как любая операционная система на любом компьютере, Cisco IOS управляет аппаратными и программными ресурсами маршрутизатора, включая выделение памяти, процессы, безопасность и файловые системы. Cisco IOS является многозадачной операционной системой, которая интегрирована с маршрутизацией, коммутацией, межсетевым взаимодействием и телекоммуникационными функциями.

Хотя Cisco IOS, может казаться, одинаковой на многих маршрутизаторах, есть много различных образов IOS. Образ IOS является файлом, который содержит всю IOS для маршрутизатора. Cisco создает много различных типов образов IOS, в зависимости от модели маршрутизатора и функций внутри IOS. Обычно, чем больше функций в IOS, тем больше образ IOS, и поэтому, больше флэш-памяти и RAM, которая обязана хранить и загружать IOS. Например, некоторые функции включают возможность выполнения IPv6 или возможность маршрутизатора выполнения NAT (Преобразования сетевых адресов).

Как с другими операционными системами Cisco IOS имеет свой собственный пользовательский интерфейс. Хотя некоторые маршрутизаторы обеспечивают графический интерфейс пользователя (GUI), интерфейс командной строки (CLI) является более общепринятой методикой конфигурирования маршрутизаторов Cisco.

## Администрирование и серверная часть сети

### **Администрирование сети**

В данном пункте описывается администрирование сети гостиницы. Когда количество номеров невелико, на их поддержку не требуется много человеческих ресурсов.

С расширением гостиницы и штата сотрудников, их обслуживание становится более затратным. В данном курсовом проекте можно насчитать до 31 различных конечных устройств для тех или иных целей.

Поэтому, одной из целью данной курсовой работы является разработка системы, которая упростит процесс администрирования и будет экономить временные ресурсы на обслуживание локальной сети гостиницы.

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

* + 1. Настройка удаленного администрирования

Также по заданию необходимо настроить удаленное администрирование. Существует несколько технологий позволяющих сделать. Telnet и SSH основные в cisco. Служба Telnet предназначена для управления удалённым компьютером в интернете. Telnet широко применяется для Teleworking - работа на растоянии.

Telnet предназначен прежде всего для операционной системы Unix. Он позволяет зарегистрировать удалённого пользователя при помощи так называемого login'a. Удалённый вход в систему возможен только в том случае, если имя пользователя и пароль уже занесены в систему. После регистрации пользователь может управлять компьютером, например задавать системные команды или стартовать программы.

Маловероятно, что пользователям, не имеющим дела с управлением серверов,  придётся когда-либо столкнуться с Telnet'ом. Тем не менее подобная служба, позволяющая управлять собственным компьютером с удалённого, существует и для MS Windows, но без знания комманд операционной системы она абсолютна бесполезна.

SSH (Secure Shell) является несколько лучшим вариантом Telnet'а. Разница заключается в кодировании передаваемой информации. Это особенно важно при работе на удалённом компьютере с такой информацией, как пароли или конфигурационные файлы.

После подключения к маршрутизатору (через коммутатор либо напрямую необходимо выполнить следующие шаги для настройки удаленного администрирования:

1. Создать учетную запись администратора.

username admin secret \*\*\*\*\*

1. Задать пароль на режим конфигурирования.

(config)# enable secret \*\*\*\*\*\*  
R-DELTACONFIG (config)#  
line vty 0 4  
login local

1. Включить удаленное управление (Для удаленного управления необходимо указать способ аутентификации пользователя командой ****login local**)**

(config)#line vty 0 4  
login local

1. Настроить SSH

(config)#  
ip domain-name deltaconfig.ru  
crypto key generate rsa   
// после запроса необходимо указать 1024  
How many bits in the modulus [512]: 1024  
ip ssh ver 2

1. Ограничить доступ к маршрутизатору только через SSH

(config)#  
line vty 0 4  
transport input ssh

На этом настройка завершена.

### **AAA сервис**

AAA (Authentication Authorization and Accounting) — система аутентификации авторизации и учета событий, встроенная в операционную систему Cisco IOS, служит для предоставления пользователям безопасного удаленного доступа к сетевому оборудованию Cisco. Она предлагает различные методы идентификации пользователя, авторизации, а также сбора и отправки информации на сервер.

Аутентификация (Authentication) — предоставляет методы идентификации пользователей, включающие диалог "логин-пароль", вызовы и ответы, различные сообщения, зависящие от метода.

**Авторизация (Authorization)** — предоставляет методы для удалённого доступа, включающие одновременную авторизацию или авторизацию для каждого сервиса, пользовательские аккаунты и профили, пользовательские группы, поддержку IP, IPX, ARA и Telnet.

**Аккаунтинг (Accounting)** — служит для сбора и отправки информации на сервер. Используется для биллинга, аудита и отчётности. Может включать следующую информацию: идентификация пользователей, время остановки и запуска, запуск выполняемых команд (таких как PPP), число пакетов и количество байт.

Вопрос использования ААА неоднозначный в данном курсовом проекте, так как всем посетителям и персоналу по заданию необходимо просто подключиться к сети гостиницы для выхода в интернет. В то же время возможны ситуации, когда посторонние захотят использовать сеть гостиницы, поэтому можно было бы как-то ограничить данную возможность.

В качестве одного из сервисов AAA в разрабатываемой компьютерной сети используется протокол TACACS. Это сеансовый [протокол](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85), использовавшийся на серверах доступа [ARPANET](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARPANET). Центральный сервер, который принимает решение, разрешить или не разрешить определённому пользователю подключиться к сети.

TACACS не предусматривает сбора какой-либо статистики. Таким образом от [AAA](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB_AAA) ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) authentication, authorization, accounting) остаётся AA ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA" \o "Английский язык) authentication, authorization).

Для использования данного сервиса необходимо выделить AAA-сервер (см. приложение Б). В качестве сервера используется оборудование Cisco UCS 5100 Series.

## Организация рабочих мест и клиентская часть сети

Под рабочим местом понимается часть производственной площади с размещенным на ней технологическим оборудованием и инвентарем, необходимым для эффективного выполнения работы. Рабочее место является первичной ячейкой [производственной структуры предприятия](http://www.barmashova.ru/upravlenie_proizvodstvom/obshaj_struktura_predprijtia/index.html).

Организация рабочего места в гостинице представляет собой простую задачу. В первую очередь должны иметься персональные компьютеры (ноутбуки) для работы. И модули (адаптеры) для подключения машин к локальной сети. В качестве персонального компьютера может использоваться любая машина, которая будет справляться с требуемыми для нее задачами. Необходимым требованием к пользовательской станции является возможность подключения дополнительных сетевых адаптеров.

В данной курсовой работе для подключения ноутбуков к локальной сети необходимо наличие высокоскоростного модуля Cisco LAPTOP-NM-1CFE. Клиентские компьютеры могут подключаются по беспроводному каналу. Следовательно, на них должна быть предусмотрена возможность установки беспроводного модуля Linksys-WMP300N,

## Обоснование выбора среды передачи данных

Среда передачи данных — физическая [субстанция](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%B1%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F), по которой происходит [передача](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8) (перенос) той или иной [информации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) (данных) от источника (передатчика, отправителя) к приёмнику (получателю). Информация переносится с помощью [сигналов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB).

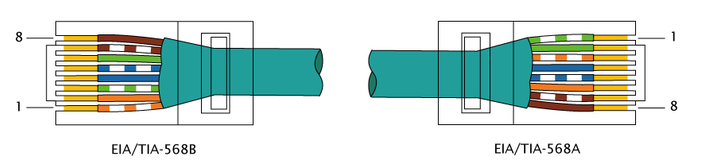
Искусственные среды для передачи сигналов по большей части представлены [проводами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4) и [кабелями](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C).

1. [Оптический кабель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE). Материалы (среды): [стекло](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) и/или [пластик](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA). Сигнал — [свет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%82) (электромагнитная волна) переносится за счёт эффекта полного [внутреннего отражения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B5_%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5).
2. [Кабели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C) с [металлическим](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) [проводником](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA). Виды: [коаксиальный кабель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C), [витая пара](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0). Материалы (среды): [медь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D1%8C) и другие [проводники](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE)). Сигнал — [электроны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD)/заряженные [ионы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD) передаются за счёт различия уровней [напряжения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) на разных концах проводника (за счёт разности потенциалов).
3. Углеродное волокно и ткани из углеродных волокон. Материал (среда): [углерод](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4). Сигналы электрические.

В данной курсовой работе используется оборудования Cisco, которое несет на себе определенные сетевые адаптеры и модули подключения к сети. Выбор среды передачи данных зависит от наличия тех или иных модулей на конкретных устройствах Cisco. Поскольку для выхода в интернет используется протокол GPON, то также присутствует оптоволокно, однако при удачном расположении маршрутизатора, данный вид искусственной среды для передачи данных можно не приобретать.

### **Витая пара перекрестного типа**

Все коммутаторы между собой в локальной сети соединены витой парой с коннекторами RJ-45 перекрестного типа плетения. Проводники в парах изготовлены из монолитной [медной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D1%8C) [проволоки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%B0) толщиной 0.4—0.6 мм либо из множества более тонких проводников (кабель получается более гибкий и обычно используется в [патчкордах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%88%D0%BD%D1%83%D1%80)). Предназначен для соединения однотипного оборудования (например, компьютер-компьютер). Однако большинство современных сетевых устройств способно автоматически определить метод обжима кабеля и подстроиться под него.

Рисунок 3.2 — Схема обжима витой пары перекрестного типа кабеля для скорости 100Мбит/с

Вариант обжима перекрестного кабеля для скорости 100 Мбит/с, который используется в данном курсовом проекте.

При монтаже кабеля витой пары должен выдерживаться минимально допустимый радиус изгиба (8 внешних диаметров кабеля) — сильный изгиб может привести к увеличению внешних наводок на сигнал или привести к разрушению оболочки или нарушению экрана кабеля.

Для защиты от электрических помех при использовании высокочастотных сигналов, в кабелях категорий зачастую используется экранирование. Экранирование применяется как к отдельным витым парам, которые оборачиваются в алюминиевую фольгу (металлизированную алюминием полиэтиленовую ленту), так и к кабелю в целом в виде общего экрана из фольги и/или оплётки из медной проволоки. Экран также может быть соединён с неизолированным дренажным проводом, который служит для заземления и механически поддерживает экран в случае разделения на секции при излишнем изгибе или растяжении кабеля.

### **Витая пара прямого типа**

Все неоднотипные виды соединений в локальной сети (конечное устройство — коммутатор) между собой в локальной сети реализованы витой парой с коннекторами RJ-45 прямого типа плетения. Вариант обжима прямого кабеля для скорости 100 Мбит/с представлен на рисунке 3.3. Схема в качестве иллюстрации была позаимствована с сайта [16].

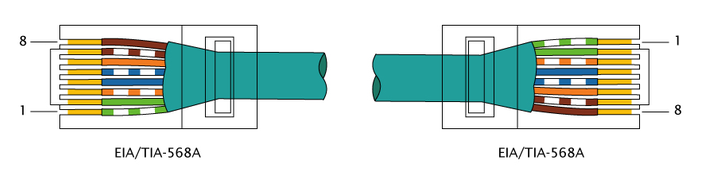


Рисунок 3.3 — Схема обжима витой пары прямого типа кабеля для скорости 100Мбит/с

Выбор пал в сторону приведенной схемы обжима, поскольку FastEthernet – интерфейс который в основном задействуется в курсовой – предполагает передачу данных на скорости 100Мбит/с.

### **Консольный провод**

Для соединения административной рабочей станции Administration PC (см. приложение Б) c маршрутизатором Main Router (см. приложение Б) используется консольный кабель Cisco DB9 - RJ45 — это разновидность [нуль-модемного](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BB%D1%8C-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) кабеля, которая часто используется для соединения компьютера и маршрутизатора (роутера, модема, IP-телефона и т.п.) через консольный порт. Как правило, этот кабель плоский, имеет голубой цвет (чтобы отличить его от других типов сетевых кабелей) и разъем RJ45. Его называют rollover (англ. перевернутый), потому что один конец этого кабеля обжат по обратной схеме относительно другого, как если бы вы перевернули его и посмотрели бы на него с другой стороны. Подключение через провод необходимо для настройки удаленного администрирования.

## Обоснование выбора активного сетевого оборудования

Активное оборудование — это оборудование, содержащее электронные схемы, получающее питание от электрической сети или других источников и выполняющее функции усиления, преобразования сигналов и иные. Это означает способность такого оборудования обрабатывать сигнал по специальным алгоритмам. В сетях происходит пакетная передача данных, каждый пакет данных содержит также техническую информацию: сведения о его источнике, цели, целостности информации и другие, позволяющие доставить пакет по назначению. Активное сетевое оборудование не только улавливает и передает сигнал, но и обрабатывает эту техническую информацию, перенаправляя и распределяя поступающие потоки в соответствии со встроенными в память устройства алгоритмами.

Видов активного сетевого оборудования достаточно большое разнообразие. Однако в данном курсовом проекте используется следующий набор оборудования (см. приложение Г):

1. Коммутаторы модели Cisco 2960-24ТT.
2. Маршрутизатор Cisco 2911.
3. Беспроводные точки доступа Cisco Aironet 3700i.

### **Коммутатор Cisco 2960-24ТT**

Сетевой коммутатор ([жарг.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B7%D0%BC) свитч от [англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) switch — переключатель) — устройство, предназначенное для соединения нескольких [узлов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B7%D0%B5%D0%BB_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8) [компьютерной сети](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C) в пределах одного или нескольких [сегментов сети](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8). Коммутатор работает на [канальном (втором) уровне](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C) [модели OSI](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI).

Коммутаторы были разработаны с использованием [мостовых технологий](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82) и часто рассматриваются как [многопортовые](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%82_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8)) [мосты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82). Для соединения нескольких сетей на основе [сетевого уровня](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8B_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8F) служат [маршрутизаторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%88%D1%80%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) (3 уровень OSI).

Коммутатор хранит в памяти (т.н. [ассоциативной памяти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C)) таблицу коммутации, в которой указывается соответствие [MAC-адреса](https://ru.wikipedia.org/wiki/MAC-%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81) узла [порту](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%82_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8)) **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)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B4%D1%80_(%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8)) и, определив [MAC-адрес](https://ru.wikipedia.org/wiki/MAC-%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81) хоста-отправителя, заносит его в таблицу на некоторое время. Впоследствии, если на один из [портов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%82_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8)) коммутатора поступит [кадр](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B4%D1%80_(%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8)), предназначенный для [хоста](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BE%D1%81%D1%82), 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](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA) локализуется.

Каждый коммутатор посредством VTP (VLAN Trunking Protocol — проприетарный протокол компании Cisco Systems, предназначенный для создания, удаления и переименования [VLANов](http://xgu.ru/wiki/VLAN) на сетевых устройствах) получает информацию о виртуальных сетях и имеет Fast-Ethernet модули для подключения к сети.

### **Маршрутизатор Cisco 2911**

Маршрутизатор — специализированный [сетевой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C) [компьютер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80), имеющий два или более [сетевых интерфейсов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81) и пересылающий пакеты данных между различными [сегментами сети](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8). Маршрутизатор может связывать разнородные сети различных архитектур. Для принятия решений о пересылке пакетов используется информация о [топологии сети](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F) и определённые правила.

Маршрутизаторы работают на более высоком «сетевом» (третьем) уровне [сетевой модели OSI](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI), нежели [коммутатор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)(или [сетевой мост](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82)) и [концентратор (хаб)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), которые работают соответственно на втором и первом уровнях модели OSI.

Обычно маршрутизатор использует адрес получателя, указанный в заголовке [пакета](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82_(%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8)), и определяет по таблице маршрутизации путь, по которому следует передать данные. Если в таблице маршрутизации для адреса нет описанного маршрута, пакет отбрасывается.

Существуют и другие способы [определения маршрута](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%88%D1%80%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) пересылки пакетов, когда, например, используется адрес отправителя, используемые протоколы верхних [уровней](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI) и другая информация, содержащаяся в заголовках пакетов [сетевого уровня](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI). Нередко маршрутизаторы могут осуществлять [трансляцию адресов](https://ru.wikipedia.org/wiki/NAT) отправителя и получателя, фильтрацию транзитного потока данных на основе определённых правил с целью ограничения доступа, шифрование/расшифрование передаваемых данных и т. д.

В разрабатываемой локальной компьютерной сети используется один маршрутизатор модели Cisco 2911 Main Router (см. приложение Б). Данный маршрутизатор работает в качестве DHCP-сервера и посредством VTP протокола осуществляет распространение информации о всех виртуальных сетях на коммутаторы. Маршрутизатор программируется удаленно через SSH с административной рабочей станции Administration (см. приложение Б). Для поддержки gpon необходимо приобрести дополнительный модуль.

## Информационная безопасность локальной компьютерной сети

Безопасность — особая комбинация как технических, так и административных мер. Административные меры также включают в себя не только бумаги, рекомендации, инструкции, но и людей. Невозможно считать свою сеть безопасной если вы не доверяете людям, работающим с этой сетью.

Основные цели сетевой безопасности могут меняться в зависимости от ситуации, но основных целей обычно три:

1. Целостность данных.
2. Конфиденциальность данных.
3. Доступность данных.

Угрозой целостности данных может послужить в первую очередь человеческий фактор**:**

1. Уволенные или недовольные сотрудники.
2. Промышленный шпионаж.
3. Халатность.

Чтобы гарантировать безопасность целостности данных необходимо ввести авторизацию работников на личную машину и организовать систему ранжирования доступа к тем или иным вычислительным ресурсам, а также назначить приоритеты и соответствующие политики безопасности для работников, занимающих разные должности, которые дают право допуска к определенной информации или определенным рабочим зонам.

Чтобы гарантировать конфиденциальность в разрабатываемой сети применяется шифрование информации. Данный метод обеспечивает невозможность несанкционированного ознакомления с ней. Шифрование — это процесс преобразования открытой информации в закрытую, зашифрованную (что называется "зашифрование") и наоборот ("расшифрование"). Это преобразование выполняется по строгим математическим алгоритмам; помимо собственно данных в преобразовании также участвует дополнительный элемент — ключ. Ключ представляет собой уникальный элемент, позволяющий зашифровать информацию так, что получить открытую информацию из зашифрованной можно только определенному пользователю или группе пользователей.

Шифрование можно выразить следующими формулами:

C=Ek1 (M) — зашифрование

M'=Dk2(C) — расшифрование

Функция Е выполняет зашифрование информации, функция D — расшифрование. В том случае, если ключ k2соответствует ключу k1, примененному при зашифровании, удается получить открытую информацию, т.е. получить соответствие М' = М.

Доступность данных в сети регулируется настроенным AAA-сервисом с помощью AAA-сервера. Доступ к данным разрешен только для клиентских машин, данные о которых размещаются в административной подсети на сервере AAA server (см. приложение Б).

## Адресация в локальной компьютерной сети

Адресация в разрабатываемой локальной сети осуществляется с помощью протокола IPv4 и IPv6. IPv4 использует 32-[битные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D1%82) (четырёх[байтные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B9%D1%82)) адреса, ограничивающие [адресное пространство](https://ru.wikipedia.org/wiki/IP-%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81) 4 294 967 296 (232) возможными уникальными адресами. Традиционной формой записи [IPv4 адреса](https://ru.wikipedia.org/wiki/IP-%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81) является запись в виде четырёх [десятичных чисел](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%81%D1%8F%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%81%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) (от 0 до 255), разделённых точками. Через дробь указывается длина [маски подсети](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8). IPv6 — новая версия [протокола](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB" \o "Сетевой протокол) [IP](https://ru.wikipedia.org/wiki/IP), призванная решить проблемы, с которыми столкнулась предыдущая версия ([IPv4](https://ru.wikipedia.org/wiki/IPv4" \o "IPv4)) при её использовании в [Интернете](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82" \o "Интернет), за счёт использования длины адреса 128 [бит](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D1%82" \o "Бит) вместо 32. Протокол был разработан [IETF](https://ru.wikipedia.org/wiki/IETF" \o "IETF). На данный момент планы по замене 4 протокола на 6 не увенчались успехом, однако продвижения есть.

Вся сеть разделена на 4 виртуальные сети:

1. Номера гостиницы — VLAN №10-24.
2. Виртуальная сеть для персонала — VLAN №25.

В табл. 3.1 отображены соответствия номеров виртуальных сетей доступным ip адресам и маскам.

Таблица 3.1— Соответствие номеров виртуальных сетей ip адресам и маскам

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| VLAN № | ip address | subnet mask |
| 10 | 10.0.1.0  2001:1020:4995:0001:: | 255.255.255.240  /64 |
| 11 | 10.0.1.16  2001:1020:4995:0002:: | 255.255.255.240  /64 |
| 12 | 10.0.1.32  2001:1020:4995:0003:: | 255.255.255.240  /64 |
| … | … | … |
| 24 | 10.0.1.240  2001:1020:4995:0015:: | 255.255.255.240  /64 |
| 25 | 10.0.2.0  2001:1020:4995:0016:: | 255.255.255.0  /64 |

Для назначения адресов всем пользовательским станциям используется DHCP — [сетевой протокол](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB), позволяющий компьютерам автоматически получать [IP-адрес](https://ru.wikipedia.org/wiki/IP-%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81) и другие параметры, необходимые для работы в сети [TCP/IP](https://ru.wikipedia.org/wiki/TCP/IP). Данный протокол работает по модели "[клиент-сервер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82-%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80)". Для автоматической конфигурации компьютер-клиент на этапе конфигурации сетевого устройства обращается к так называемому [серверу](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)) DHCP и получает от него нужные параметры. [Сетевой администратор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) может задать диапазон адресов, распределяемых сервером среди компьютеров. Это позволяет избежать ручной настройки компьютеров сети и уменьшает количество ошибок. Поскольку предоставлен только один публичный ipv4 адрес, то есть необходимость настройки nat на роутере.

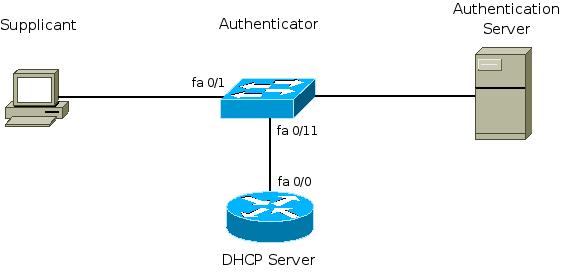


Рисунок 3.6 — Пример топологии для настройки DHCP

Для настройки DHCP протокола на примере топологии (рис. 3.6) необходимо выполнить следующие шаги:

#### Настроить пул DHCP на маршрутизаторе DHCP server.

1. Исключить IP-адреса на маршрутизаторе DHCP server.

#### Зарезервировать IP-адреса на маршрутизаторе DHCP server.

1. На компьютере Supplicant динамически сгенерировать IP-адрес.

В качестве DHCP-сервера в курсовом проекте используется Main Router (см. приложение Б), который настраивается с административного компьютера Administrative PC (см. приложение Б).

Для настройки NAT необходимо выполнить:

1. Указание ACL, который указывает какие адреса транслировать:

(config)# access-list 1 permit 10.3.3.0 0.0.0.255

1. Настройку интерфейсов:

interface Loopback0

ip address 10.0.1.2 255.255.255.255 secondary

ip address 10.0.1.3 255.255.255.255 secondary

ip address 10.0.1.4 255.255.255.255 secondary

ip address 10.0.1.5 255.255.255.255 secondary

ip address 10.0.1.7 255.255.255.255 secondary

ip address 10.0.1.1 255.255.255.255

ip nat inside

ip virtual-reassembly

!

interface FastEthernet0/0

ip address 192.168.1.3 255.255.255.0

ip nat outside

ip virtual-reassembly

1. Создание пула адресов (match-host указывает на то, что адрес хоста должен сохраниться):

ip nat pool DYN 200.2.2.1 200.2.2.5 netmask 255.255.255.0 type match-host

1. pool может состоять из изолированных частей

c1750-sm3(config)#ip nat pool xgu prefix-length 24

c1750-sm3(config-ipnat-pool)#address 10.0.1.2 10.0.10.4

c1750-sm3(config-ipnat-pool)#address 10.0.1.12 10.0.10.14

1. Правило трансляции:

ip nat inside source list 1 pool DYN

# ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## Кабельная подсистема

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 были стандартизованы в 1991 году, когда был разработан Стандарт телекоммуникационных кабельных систем для коммерческих зданий (EIA-568), на основе которого затем был создан действующий стандарт EIA-568A. Стандарт EIA-568 определил электрические характеристики кабелей категории 3 для частот в диапазоне до 16 МГц, поддерживающих, таким образом, высокоскоростные сетевые приложения. Кабель категории 3 предназначен как для передачи данных, так и для передачи голоса.

Кабели категории 4 представляют собой несколько улучшенный вариант кабелей категории 3. Кабели категории 4 обязаны выдерживать тесты на частоте передачи сигнала 20 МГц и обеспечивать повышенную помехоустойчивость и низкие потери сигнала. Кабели категории 4 хорошо подходят для применения в системах с увеличенными расстояниями (до 135 метров) и в сетях Token Ring с пропускной способностью 16 Мбит/с. На практике используются редко.

Кабели категории 5 были специально разработаны для поддержки высокоскоростных протоколов. Поэтому их характеристики определяются в диапазоне до 100 МГц. Большинство новых высокоскоростных стандартов ориентируются на использование витой пары 5 категории. На этом кабеле работают протоколы со скоростью передачи данных 100 Мбит/с — FDDI, Fast Ethernet, l00VG-AnyLAN, а также более скоростные протоколы — АТМ на скорости 155 Мбит/с, и Gigabit Ethernet на скорости 1000 Мбит/с (вариант Gigabit Ethernet на витой паре категории 5 стал стандартом в июне 1999 г.). Кабель категории 5 пришел на замену кабелю категории 3, и сегодня все новые кабельные системы крупных зданий строятся именно на этом типе кабеля (в сочетании с волоконно-оптическим).

Кабельная подсистема в данной курсовой работе реализована с помощью прокладки в лотке Fast-Ethernet кабеля 5-ой категории по коридору помещения (см. приложение В и Г). В кабинеты кабель распространяется через поперечные отверстия в стене. Далее в каждом помещении находятся вертикальные каналы, проходящие между этажами (см. приложения В и Г). Места спусков расположены у сетевого устройства, которое ближе всех расположено к отверстию в стене на первом этаже. К остальным устройствам в кабинете кабель ведется по плинтусу прямо к информационным розеткам, которые расположены непосредственно около сетевых устройств либо около пользовательских станциях.

## Организация рабочих мест и номеров

В здании 3 пемещения находятся в расположении сотрудников гостиницы, остальные (15) помещений отведены под номера. Также в здании 3 этажа, под каждую группу (допустим дирекцию и номерами над ней отведен свой коммутатор.

Каждый кабинет имеет дверь и окна, т.е. доступное естественное освещение. Также в каждом номер икабинете предполагается наличие искусственного освещения.

Подключение пользовательских станций и серверов осуществляется путем выхода Fast-Ethernet кабеля через отвертие в стене на каридор и сведение всех кабелей в лоток, который выводит кабельную магистраль наружу здания для подключения к силовым сетям. Лоток в свою очередь выполнен из 5мм пластика, что является надежной защитой кабельной магистрали от внешних воздействий.

На ресепшене расположена зона ожидания/отдыха, в коридоре лестница для перемещения по этажам офисного здания.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения курсовой работы получены практические и теоретические навыки проектирования вычислительной локальной сети. Во время выполнения курсовой работы создана локальная сеть небольшой гостиницы.

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

В курсовой работе представлены необходимое оборудование, структурная, функциональная схемы, планы этажей и спецификация оборудования и материалов, необходимых для построения локальной вычислительной сети. Выбранное оборудование соответствует всем стандартам качества, надежности и зарекомендовало себя как одно из лучших во множестве организаций.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема СКС структурная

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема СКС функциональная

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

План первого этажа

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

План 2 и 3 этажа

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Перечень оборудования, изделий и материалов

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

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

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

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

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

http://xgu.ru/wiki/VTP

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

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

6 Консольный кабель — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

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

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

<http://daybook.org.ua/seti/nastrojka-aaa-na-cisco.html>

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

<https://habrahabr.ru/post/251301/>

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

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

10 VLAN — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

<http://www.technotrade.com.ua/Articles/what_is_vlan.php>

11 Настройка Inter VLAN routing — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/inter-vlan-routing/41860-howto-L3-intervlanrouting.html>

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

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

13 Шифрование в КС — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

<http://www.help-antivirus.ru/protectioninformation/8/Index3.php>

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

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

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

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

16 Витая пара — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

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