Задание

1. Изучить и тезисно законспектировать материал лекции.
2. Фотоотчет присылать на электронную почту

С уважением, Хвастова Светлана Ивановна

!!! Если возникнут вопросы обращаться по телефону 0721389311 (ватсап). Электронная почта: xvsviv@rambler.ru

Лекция на тему: Методы и средства для соединения сетей. Тип соединения звезда и шина. Модем, сетевая карта

Вводная часть

История появления вычислительных сетей напрямую связана с развитием компьютерной техники. Первые мощные компьютеры (т.н. Мэйнфреймы), занимали по объёму комнаты и целые здания. Порядок подготовки и обработки данных был очень сложен и трудоёмок. Пользователи подготавливали перфокарты, содержащие данные и команды программ, и передавали их в вычислительный центр. Операторы вводили эти карты в компьютер, а распечатанные результаты пользователи получали обычно только на следующий день. Такой способ сетевого взаимодействия предполагал полностью централизованную обработку и хранение.

Мэйнфрейм - высокопроизводительный компьютер общего назначения со значительным объемом оперативной и внешней памяти, предназначенный для выполнения интенсивных вычислительных работ. Обычно с мэнфреймом работают множество пользователей, каждый из которых располагает лишь **терминалом**, лишенным собственных вычислительных мощностей.

Терминал (от лат. terminalis — относящийся к концу)

Компьютерный терминал— устройство ввода/вывода, рабочее место на многопользовательских ЭВМ, монитор с клавиатурой. Примеры терминальных устройств: консоль, терминальный сервер, тонкий клиент, эмулятор терминала, telnet.

Хост (от англ. host— хозяин, принимающий гостей)— любое устройство, предоставляющее сервисы формата «клиент-сервер» в режиме сервера по каким-либо интерфейсам и уникально определённое на этих интерфейсах. В более частном случае под хостом могут понимать любой компьютер, сервер, подключенный к локальной или глобальной сети.

Компьютерная сеть (вычислительная сеть, сеть передачи данных)— система связи компьютеров и/или компьютерного оборудования (серверы, маршрутизаторы и другое оборудование). Для передачи информации могут быть использованы различные физические явления, как правило— различные виды электрических сигналов или электромагнитного излучения.

Для пользователей удобнее и эффективнее был бы интерактивный режим работы, при котором можно с терминала оперативно руководить процессом обработки своих данных. Но интересами пользователей на первых этапах развития вычислительных систем в значительной степени пренебрегали, поскольку пакетный режим - это самый эффективный режим использования вычислительной мощности, так как он позволяет выполнить в единицу времени больше пользовательских задач, чем любые другие режимы. К счастью эволюционные процессы не остановить, и вот в 60-х годах начали развиваться первые интерактивные много терминальные системы. Каждый пользователь получал в свое распоряжение терминал, с помощью которого он мог вести диалог с компьютером. И, хотя вычислительная мощность была централизованной, функции ввода и вывода данных стали распределёнными. Часто эту модель взаимодействия называют ***«терминал-хост»***. Центральный компьютер должен работать под управлением операционной системы, поддерживающей такое взаимодействие, которое называется ***централизованным вычислением.*** Причём терминалы могли располагаться не только на территории вычислительного центра, но и быть рассредоточены по значительной территории предприятия. По сути это явилось прообразом первых ***локальных вычислительных сетей (ЛВС).*** Хотя такая машина

полностью обеспечивает хранение данных и вычислительные возможности, подключение к ней удаленных терминалов не является сетевым взаимодействием, так как терминалы, являясь, по сути, периферийными устройствами, обеспечивают только преобразование формы информации, но не ее обработку.

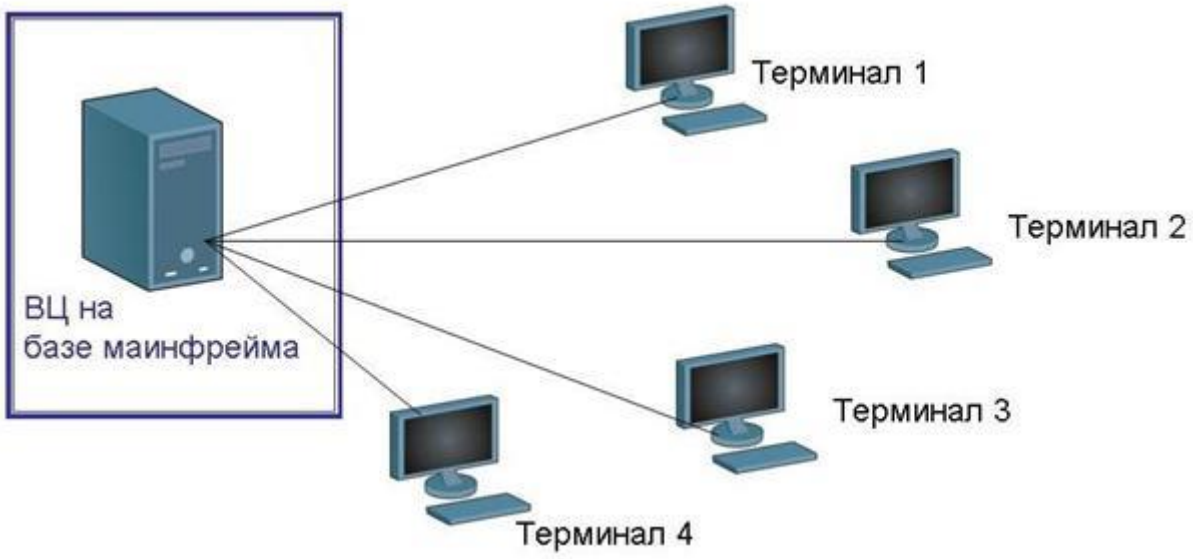

Рисунок 1 – Много терминальная система

Локальная вычислительная сеть (ЛВС), (локальная сеть, сленг. локалка; англ. Local Area Network , LAN)— компьютерная сеть, покрывающая обычно относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий (дом, офис, фирму, институт)

Компьютер *(англ. computer — «вычислитель»),* ***ЭВМ*** *(электронная вычислительная машина)* — вычислительная машина для передачи, хранения и обработки информации.

Термин «компьютер» и аббревиатура «ЭВМ» (электронная вычислительная машина), принятая в СССР, являются синонимами. Однако, после появления **персональных компьютеров,** термин ЭВМ был практически вытеснен из бытового употребления.

Персональный компьютер, ПК *(англ. personal computer,**PC**), персональная ЭВМ*— компьютер, предназначенный для личного

использования, цена, размеры и возможности которого удовлетворяют запросам большого количества людей. Созданный как вычислительная машина, компьютер, тем не менее, всё чаще используется как инструмент доступа в компьютерные сети.

В 1969 году Министерство обороны США посчитало, что на случай войны Америке нужна надёжная система передачи информации. Агентство передовых исследовательских проектов (ARPA) предложило разработать для этого компьютерную сеть. Разработка такой сети была поручена Калифорнийскому университету в Лос-Анджелесе, Стэндфордскому исследовательскому центру, Университету штата Юта и Университету штата Калифорния в Санта-Барбаре. Первое испытание технологии произошло 29 октября 1969 года. Сеть состояла из двух терминалов, первый из которых находился в Калифорнийском университете, а второй на расстоянии 600 км от него — в Стэндфордском университете.

Компьютерная сеть была названа ARPANET, в рамках проекта сеть объединила четыре указанных научных учреждения, все работы финансировались за счёт Министерства обороны США. Затем сеть ARPANET начала активно расти и развиваться, её начали использовать учёные из разных областей науки.

В начале 70-х годов произошел технологический прорыв в области производства компьютерных компонентов - появились большие интегральные схемы (БИС). Их сравнительно невысокая стоимость и высокие функциональные возможности привели к созданию мини-***ЭВМ*** (электронно-вычислительных машин), которые стали реальными конкурентами мэйнфреймов. Мини-ЭВМ, или мини-***компьютеры*** (не надо путать с современными мини-компьютерами) , выполняли задачи управления технологическим оборудованием, складом и другие задачи уровня подразделения предприятия. Таким образом, появилась концепция распределения компьютерных ресурсов по всему предприятию. Однако при

этом все компьютеры одной организации по-прежнему продолжали работать автономно.

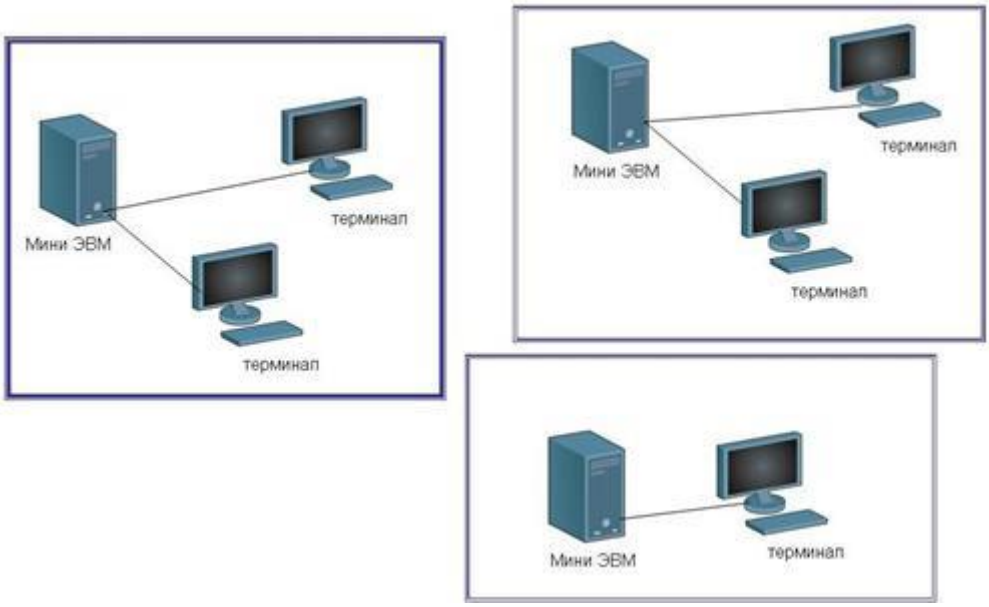

Рисунок 2 – Автономное использование нескольких мини-компьютеров на одном предприятии

Именно в этот период, когда пользователи получили доступ к полноценным компьютерам, назрело решение объединения отдельных компьютеров для обмена данными с другими близко расположенными компьютерами. В каждом отдельном случае эту задачу решали по-своему. В результате появились первые локальные вычислительные сети.

Так как процесс творчества был спонтанным, да и не было единого решения по сопряжению двух и более компьютеров, то ни о каких сетевых стандартах не могло быть и речи.

А между тем к сети ARPANET в 1973 году были подключены первые иностранные организации из Великобритании и Норвегии, сеть стала международной. Параллельно с ARPANET стали появляться и развиваться другие сети университетов и предприятий.

В 1980 году было предложено связать вместе ARPANET и CSnet (Computer Science Research Network) через шлюз с использованием протоколов TCP/IP, чтобы все подмножества сетей CSnet располагали

доступом к шлюзу вARPANET. Это событие, приведшее к соглашению относительно способа межсетевого общения между содружеством независимых вычислительных сетей, можно считать появлением ***Интернета*** в современном его понимании.

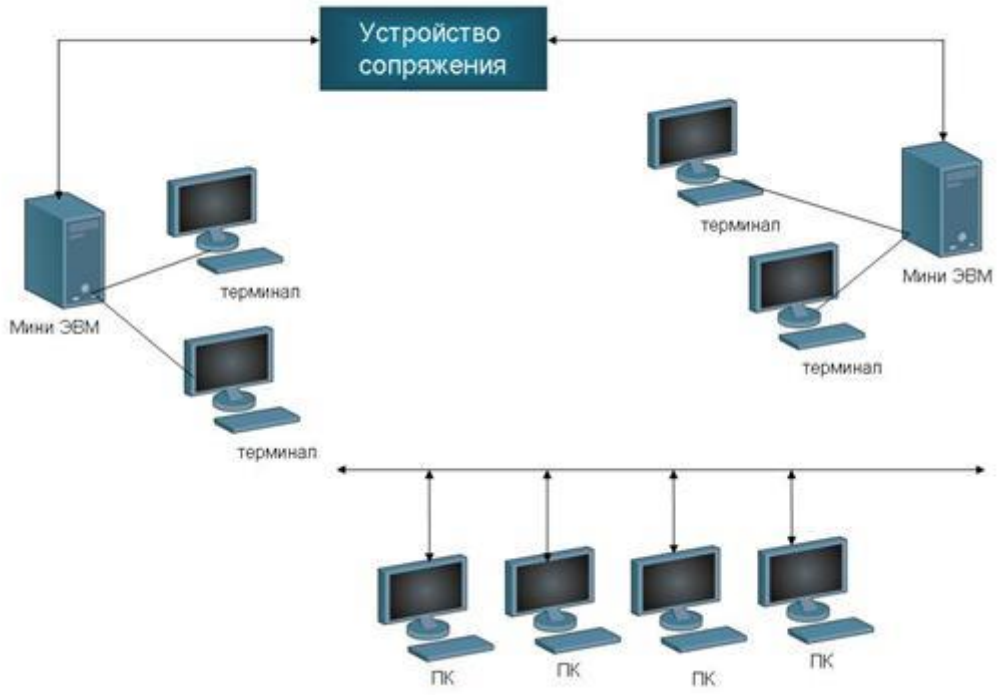

Рисунок 3 – Варианты подключения ПК в первых ЛВС

В середине 80-х годов положение дел в локальных сетях стало меняться. Утвердились стандартные технологии объединения компьютеров в сеть — **Ethernet**, **Arcnet**, **Token Ring**, **Token Bus**, несколько позже — **FDDI**.Мощным стимулом для их развития послужили ***персональные компьютеры.*** Эти устройства стали идеальным решением для создания ЛВС. С одной стороны они имели достаточную мощность для обработки индивидуальных заданий, и в то же время явно нуждались в объединении своих вычислительных мощностей для решения сложных задач.

Все стандартные технологии локальных сетей опирались на тот же принцип коммутации, который был с успехом опробован и доказал свои

преимущества при передаче трафика данных в глобальных компьютерных сетях — ***принцип коммутации пакетов***.

Интернет ***(произносится как [интэрнэт]; англ. Internet , сокр. от Interconnected Networks*** **— объединённые сети; сленг. инет, нет)—** глобальная телекоммуникационная сеть информационных и вычислительных ресурсов. Служит физической основой для **Всемирной паутины (World Wide WEB)** . Часто упоминается как **Всемирная сеть, Глобальная сеть,** либо просто **Сеть** .

Стандартные сетевые технологии сделали задачу построения локальной сети почти тривиальной. Для создания сети достаточно было приобрести сетевые адаптеры соответствующего стандарта, например ***Ethernet***, стандартный кабель, присоединить адаптеры к кабелю стандартными разъемами и установить на компьютер одну из популярных сетевых операционных систем, например Novell NetWare. После этого сеть начинала работать, и последующее присоединение каждого нового компьютера не вызывало никаких проблем — естественно, если на нем был установлен сетевой адаптер той же технологии.

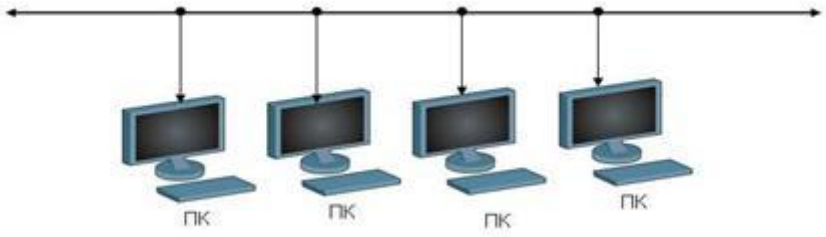

Рисунок 4 – Подключение нескольких компьютеров по схеме « общая шина».

Сетевая плата*, также известная как* ***сетевая карта, сетевой адаптер, Ethernet-адаптер, NIC (англ. network interface controller)***— периферийное устройство, позволяющее компьютеру взаимодействовать с другими устройствами сети.

Операционная система, ОС (англ. operatingsystem)—базовый комплекс компьютерных программ, обеспечивающий интерфейс с пользователем, управление аппаратными средствами компьютера, работу с файлами, ввод и вывод данных, а также выполнение прикладных программ и утилит.

1.2 Телекоммуникационные вычислительные сети

Общие понятия, терминология

Компьютерная сеть или телекоммуникационная вычислительная сеть представляет собой сеть обмена и распределенной обработки информации, образуемая множеством взаимосвязанных абонентских систем и средствами связи; средства передачи и обработки информации ориентированы в ней на коллективное использование общесетевых ресурсов – информационных, программных, аппаратных.

Абонентская система – совокупность абонента (объекта, генерирующего и потребляющего информацию) и рабочей станции.

Рабочая станция – система оборудования конечного пользователя сети, включающая персональный компьютер (терминал) вместе с периферийными средствами ввода-вывода и программным обеспечением, средства связи с коммуникационной подсетью компьютерной сети, выполняющие прикладные процессы.

Телекоммуникационная система – это совокупность физической среды передачи информации, аппаратных и программных средств, обеспечивающих взаимодействие абонентской системы.

Прикладной процесс – это различные процедуры ввода, хранения, обработки и выдачи информации, выполняемые в интересах пользователей и описываемые прикладными программами.

Компьютерные сети могут работать в различных режимах: обмена данными между абонентскими системами, запроса и выдачи информации, сбора информации, пакетной обработки данных по запросам пользователей с удаленных терминалов, в диалоговых режимах.

Компьютерные сети решили две очень важные проблемы: обеспечение в принципе неограниченного доступа к ПК пользователей независимо от территориального расположения и возможность оперативного перемещения больших массивов информации на любые расстояния, позволяющая своевременно получать данные для принятия тех или иных решений.

Аппаратные и программные компоненты сети

Что получает пользователь при подключении своего ПК к ЛВС? Прежде всего, он может пользоваться не только файлами, дисками, принтерами и другими ресурсами своего компьютера, но аналогичными ресурсами других компьютеров, подключенных к этой же сети. Правда, для этого недостаточно снабдить компьютеры сетевыми адаптерами и соединить их кабельной системой. Необходимы еще некоторые добавления к***операционным системам*** этих компьютеров. На тех компьютерах, ресурсы которых должны быть доступны всем пользователям сети, необходимо добавить *модули*, которые постоянно будут находиться в режиме ожидания запросов, поступающих по сети от других компьютеров. Обычно такие ***модули*** называются ***программными серверами***, так как их главная задача - ***обслуживать*** запросы на доступ к ресурсам своего компьютера. На компьютерах, пользователи которых хотят получать доступ к ресурсам других компьютеров, также нужно добавить к операционной системе некоторые специальные программные модули, которые должны вырабатывать запросы на доступ к удаленным ресурсам и передавать их по сети на нужный компьютер. Такие модули обычно называют программными ***клиентами.*** В

современные популярные операционные системы для ПК, все необходимые программные модули для сетевых подключений уже интегрированы.

Собственно же сетевые адаптеры и каналы связи решают в сети достаточно простую задачу - они передают сообщения с запросами и ответами от одного компьютера к другому, а основную работу по организации совместного использования ресурсов выполняют клиентские и серверные части операционных систем.

Таким образом, когда на устройстве, с которым непосредственно взаимодействует пользователь, стала выполняться некоторая предварительная обработка информации, это привело к появлению ***модели взаимодействия «клиент-сервер».***

Сервер *(от англ. server, обслуживающий):*

Сервер ***(программное обеспечение)***— программное обеспечение, принимающее запросы от клиентов.

Сервер ***(аппаратное обеспечение)***— компьютер (или специальное компьютерное оборудование), выделенный и/или специализированный для выполнения определенных сервисных функций.

Клиент *(информатика, от лат. cliens, множ. clientes)*— аппаратный или программный компонент вычислительной системы, посылающий запросы серверу.

По способу взаимодействия серверов и клиентов определяют два вида сетей: ***«клиент-сервер» (client-server) и «равный с равным» (peer-to-peer).*** Поскольку клиентом сети является пользователь, выполняющий на компьютере свои задачи, то сам компьютер пользователя, подключенный к сети, называется ***«рабочая станция» (workstation).*** Часто модели «клиент-сервер» и «равный с равным» могут одновременно существовать в одной сети. Сети, построенные по принципу «равный с равным», называют также одноранговыми сетями, в которых все компьютеры имеют одинаковый статус - ***ранг.***

Несмотря на рост вычислительной мощности ПК, многие задачи по-прежнему требовали много больших вычислительных ресурсов. Появилась необходимость создания нового типа взаимодействия, новой структуры, обеспечивающей ***распределенную обработку информации.*** В этой модели взаимодействия каждая из машин призвана решать свои задачи, что делает возможной специализацию: каждый компьютер работает над конкретной задачей, для решения которой он оптимизирован (в модели «клиент-сервера» сервер тоже специализирован и выполняет свои специфические задачи, но он при этом «самодостаточен» и никак не связан с другими серверами). При этом для решения задач ему необходимо получать результаты работы других ПК и, в свою очередь, передавать им свои результаты, что стало возможным только с объединением компьютеров в вычислительную сеть. Распределение задач между компьютерами сети позволяет расширить функциональные возможности каждого из них путем организации совместного доступа к ресурсам.

Одной из заметных тенденций развития вычислительной индустрии стала модель ***совместной обработки данных***. В этой модели несколько компьютеров используются для решения одной и той же задачи, а не только для обмена результатами вычислений. При использовании модели совместных вычислений возрастают суммарная вычислительная мощность и доступные ресурсы (оперативная и дисковая память), повышается отказоустойчивость всей системы в целом.

Как отмечалось ранее, модели «клиент-сервер» и «равный с равным» могут одновременно существовать в одной сети. Это стало возможным благодаря различным сетевым компонентам, важнейшими из которых можно назвать ***средства организации канала передачи данных*** между клиентами и серверами сети.

В простейшем случае канал передачи данных строится с использованием двух компонентов:

среды передачи данных (***проводная или беспроводная - wire или wireless***), обеспечивающей доставку информации от одного узла сети к другому;

сетевых интерфейсных карт (**network interface card, NIC**), обеспечивающих взаимодействие компьютера со средой передачи данных.

Однако это не единственные средства, которые используются для соединения компьютеров и формирования самой вычислительной сети. Объединять компьютеры в сеть и обеспечивать их взаимодействие помогают***сетевые аппаратные и аппаратно-программные средства***. Эти средства можно разделить на следующие группы по их основному функциональному назначению:

– ***Пассивное сетевое оборудование*** - соединительные разъёмы, кабеля, патч-корды, патч-панели, информационные розетки, и т.п.

– ***Активное сетевое оборудование*** - преобразователи (adapters), модемы (modems), повторители (repeaters), мосты (bridges), коммутаторы (switches), маршрутизаторы (routers), и т.п.

Вот некоторые примеры активного сетевого оборудования:

<table>
<tr>
<td>
Коммутатор
DGS-1005D-GE</td>
<td>
Сетевой адаптер
(проводной) DGE-560T</td>
<td>
Маршрутизатор
DIR-855</td>
</tr>
<tr>
<td> </td>
<td> </td>
</tr>
</table>

Сетевой адаптер (беспроводной) DWA-556	Сетевой адаптер (беспроводной) DWA-140

 Медиаконверторы (преобразователи среды)*DMC-920*	
 Устройство VoIP DPH-150S	
 Интернет видео камера DCS-3410	 Интернет видео камера DCS -6620G

Проводные среды передачи информации создаются с использованием ***кабельных соединений*** на основе либо металлических проводников электрических сигналов, либо ***волоконно-оптических проводников световых сигналов***. При создании сетей передачи данных чаще всего используют именно проводные среды передачи информации.

Кабель (нидерл. kabel)— один или несколько изолированных друг от друга проводников (жил), заключённых в оболочку.

Беспроводные среды передачи информации предусматривают организацию взаимодействия между компьютерами посредством передачи световых (инфракрасных) и радиочастотных сигналов.

Возможности той или иной компьютерной сети определяются ее информационным, аппаратным и программным обеспечением. Информационное обеспечение сети представляет собой единый информационный фонд, ориентированный на решаемые в сети задачи и содержащий базы данных общего применения, доступные для всех пользователей сети, базы данных индивидуального пользования, предназначенные для отдельных абонентов, базы знаний общего и индивидуального применения, автоматизированные базы данных – локальные и распределенные, общего и индивидуального назначения.

Аппаратное обеспечение составляют компьютеры различных типов (в том числе ноутбуки, нетбуки, карманные ПК, планшетные ПК, а так же сетевые принтеры, плоттеры и пр.), оборудование абонентских систем (в т.ч. локальные периферийные устройства), средства территориальных систем связи (в том числе узлов связи), аппаратура связи и согласования работы сетей одного и того же уровня или различных уровней (коммутаторы и маршрутизаторы).

Для повышения вычислительной мощности сети к ней могут подключаться вычислительные центры или центры обработки информации, к которым пользователи могут обращаться с запросами со своих абонентских систем или других рабочих мест. Такие центры снабжаются компьютерами в широком диапазоне по своим характеристикам: от персональных компьютеров до суперкомпьютеров.

Программное обеспечение (ПО) сетей отличается большим многообразием как по своему составу, так и по перечню решаемых задач.

В общем виде функции ПО сети заключаются в следующем: планирование, организация и осуществление коллективного доступа пользователей к общесетевым ресурсам – телекоммуникационным, вычислительным, информационным, программным; автоматизация процессов программирования задач обработки информации; динамическое распределение и перераспределение общесетевых ресурсов с целью

повышения оперативности и надежности удовлетворения запросов пользователей и т. д.

В составе ПО сетей выделяются такие группы:

– ***общесетевое ПО*** в качестве основных элементов включает распределенную операционную систему сети и комплект программ технического обслуживания всей сети и ее отдельных звеньев и подсистем, включая телекоммуникационную сеть;

– ***специальное ПО***, куда входят прикладные программные средства: интегрированные и функциональные пакеты прикладных программ общего назначения, прикладные программы сети, библиотеки стандартных программ, а также прикладные программы специального назначения, отражающие специфику предметной области пользователей при реализации своих задач;

– ***базовое программноеобеспечение*** компьютеров абонентских систем, включающее операционные системы ПК, системы автоматизации программирования, контролирующие и диагностические тест-программы.

Важнейшие функции в сети выполняет распределённая операционная система: она управляет работой сети во всех ее режимах, обеспечивает оперативное и надежное удовлетворение запросов пользователей, динамическое распределение общесетевых ресурсов, координацию функционирования звеньев сети. Распределённая операционная система имеет иерархическую структуру, соответствующую стандартной семи уровневой модели взаимодействия открытых систем (ISO/OSI), и представляет собой систему программных средств, реализующих процессы взаимодействия абонентских систем объединенных общей архитектурой и коммуникационными протоколами. Распределённая операционная система обеспечивает взаимодействие асинхронных параллельных процессов в сети, сопровождаемое применением средств передачи сообщений между одновременно реализуемыми процессами и средств синхронизации этих процессов.

В составе распределённой операционной системы сети имеется набор расположенных по функциональным уровням модели ISO/OSI, управляющих и обслуживающих программ, главные функции которых состоят в следующем:

– распределение общесетевых ресурсов с целью удовлетворения запросов пользователей, т. е. обеспечение доступа отдельных прикладных программ к этим ресурсам;

– обеспечение межпрограммных методов доступа, т. е. организация связи между отдельными прикладными программами комплекса пользовательских программ, реализуемых в различных абонентских системах сети;

– синхронизация работы пользовательских программ при их одновременном обращении к одному и тому же общесетевому ресурсу;

– удаленный ввод заданий с любой абонентской системы сети и их выполнение в любой другой абонентской системе сети в оперативном или пакетном режиме;

– передача текстовых сообщений пользователям в порядке реализации функций службы электронной почты, телеконференций, электронных досок объявлений, дистанционного обучения;

– обмен файлами между абонентскими системами сети, доступ к файлам, хранимым на удаленных компьютерах, и их обработка;

– защита информации и ресурсов сети от несанкционированного доступа, т. е. реализация функций служб безопасности сети;

– выдача справок, характеризующих состояние сети и использование ее ресурсов;

– планирование использования общесетевых ресурсов.

Топологии локальных вычислительных сетей

Глава 1. Базовые понятия сетевых технологий.

При создании компьютерной сети передачи данных, когда соединяются все компьютеры сети и другие сетевые устройства, формируется ***топология компьютерной сети***.

Сетевая топология (от греч. τοπος, - место) - способ описания конфигурации сети, схема расположения и соединения сетевых устройств.

Физическая топология сети передачи данных

Исторически сложились определённые типы физических топологий сети. Рассмотрим некоторые, наиболее часто встречающиеся топологии.

«Общая шина»

Общая шина являлась до недавнего времени самой распространенной топологией для локальных сетей. В этом случае компьютеры подключаются к одному коаксиальному кабелю по схеме «монтажного ИЛИ». Передаваемая информация, в этом случае, распространяется в обе стороны.

Применение топологии «общая шина» снижает стоимость кабельной прокладки, унифицирует подключение различных модулей, обеспечивает возможность почти мгновенного широковещательного обращения ко всем станциям сети. Основными преимуществами такой схемы являются дешевизна и простота разводки кабеля по помещениям. Самый серьезный недостаток общей шины заключается в ее низкой надежности: любой дефект кабеля или какого-нибудь из многочисленных разъемов полностью парализует всю сеть.

Другим недостатком общей шины является ее невысокая производительность, так как при таком способе подключения в каждый момент времени только один компьютер может передавать данные в сеть. Поэтому пропускная способность канала связи всегда делится здесь между всеми узлами сети.

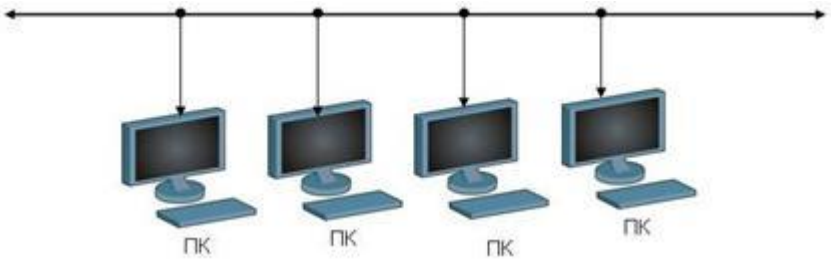

Рисунок 5. Схема подключения компьютеров по схеме «общая шина».

Топология «звезда»

В этом случае каждый компьютер подключается отдельным кабелем к общему устройству, называемому коммутатором (концентратором, хабом) который находится в центре сети. В функции коммутатора входит направление передаваемой компьютером информации одному или всем остальным компьютерам сети. Главное преимущество этой топологии перед общей шиной - значительно большая надежность. Любые неприятности с кабелем касаются лишь того компьютера, к которому этот кабель присоединен, и только неисправность коммутатора может вывести из строя всю сеть. Кроме того, коммутатор может играть роль интеллектуального фильтра информации, поступающей от узлов в сеть, и при необходимости блокировать запрещенные администратором передачи.

Сетевой концентратор или ***Хаб*** (жарг. от англ. hub — центр деятельности)— сетевое устройство, предназначенное для объединения нескольких устройств Ethernet в общий сегмент сети. Устройства подключаются при помощи витой пары, коаксиального кабеля или оптоволокна. Термин концентратор (хаб)применим также к другим технологиям передачи данных: USB, FireWire и пр.

В настоящее время сетевые хабы не выпускаются— им на смену пришли сетевые коммутаторы (switch), выделяющие каждое подключённое устройство в отдельный сегмент.

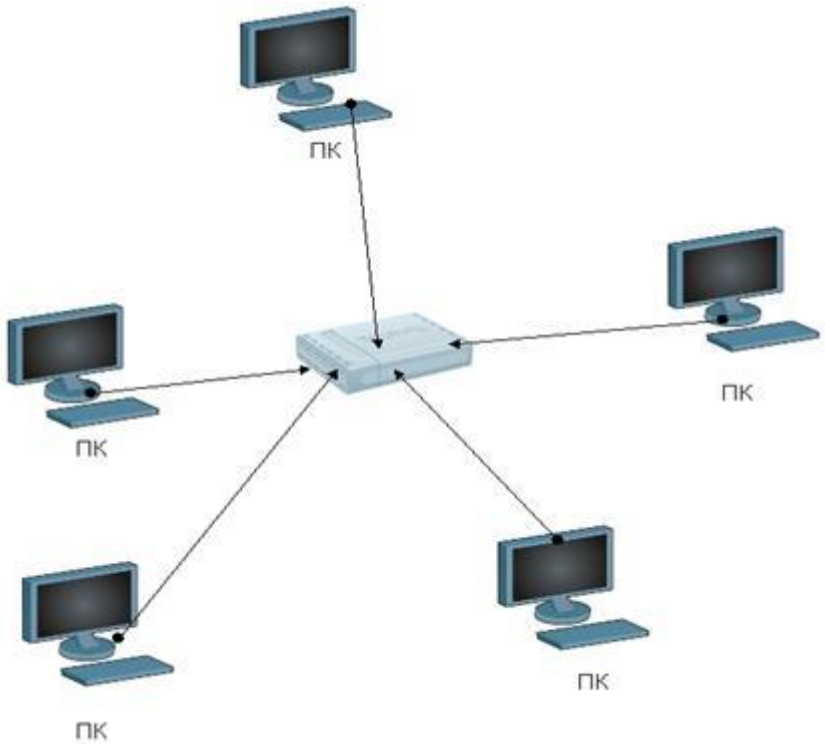

Рисунок 6. Схема подключения компьютеров по схеме «звезда»

Топология «кольцо»

В информационно вычислительных сетях с кольцевой **конфигурацией** данные передаются по кольцу от одного компьютера к другому, как правило, в одном направлении. Если компьютер распознает данные как «свои», то он копирует их себе во внутренний буфер. Кольцо представляет собой очень удобную конфигурацию для организации обратной связи - данные, сделав полный оборот, возвращаются к узлу-источнику. Поэтому этот узел может контролировать процесс доставки данных адресату. Часто это свойство кольца используется для тестирования связности сети и поиска узла, работающего некорректно. Для этого в сеть посылаются специальные тестовые сообщения.

В сети с кольцевой топологией необходимо принимать специальные меры, чтобы в случае выхода из строя или отключения какой-либо станции не прервался канал связи между остальными станциями.

Поскольку такое дублирование повышает надёжность системы, данный стандарт с успехом применяется в магистральных каналах связи.

Данная физическая топология с успехом реализуется в сетях, созданных с использованием технологии FDDI .

FDDI ***(англ. Fiber Distributed Data Interface — распределённый волоконный интерфейс данных)*** - стандарт передачи данных в локальной сети , протяжённостью до 200 километров . Стандарт основан на протоколе***Token Bus***. В качестве среды передачи данных в FDDI рекомендуется использовать волоконно-оптический кабель , однако можно использовать и медный кабель, в таком случае используется сокращение ***CDDI (Copper Distributed Data Interface).*** В качестве топологии используется схема **двойного кольца** , при этом данные в кольцах циркулируют в разных направлениях. Одно кольцо считается основным, по нему передаётся информация в обычном состоянии; второе — вспомогательным, по нему данные передаются в случае обрыва на первом кольце. Для контроля за состоянием кольца используется сетевой маркер , как и в технологии Token Ring.

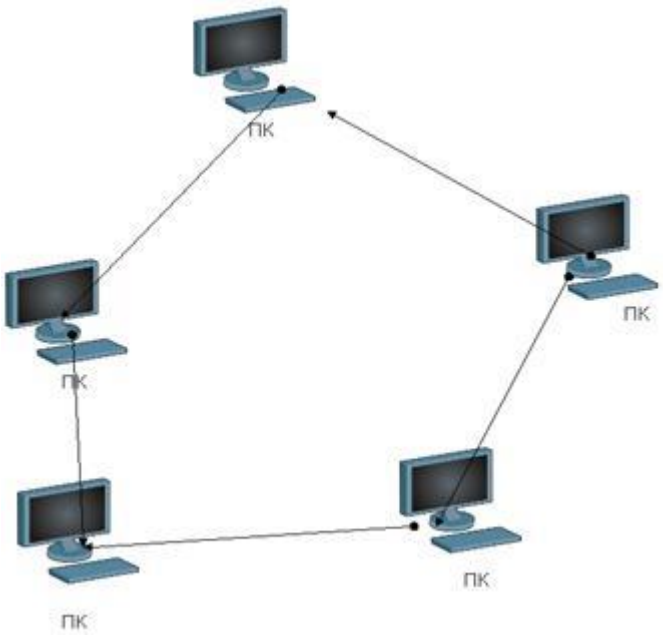

Рисунок 7. Схема подключения компьютеров по схеме «кольцо»

Полносвязная топология

Полносвязная топология соответствует сети, в которой каждый компьютер сети связан со всеми остальными. Несмотря на логическую простоту, этот вариант оказывается громоздким и неэффективным. Действительно, каждый компьютер в сети должен иметь большое количество коммуникационных портов, достаточное для связи с каждым из остальных компьютеров сети. Для каждой пары компьютеров должна быть выделена отдельная электрическая линия связи. Полносвязные топологии применяются редко, так как не удовлетворяют ни одному из приведенных выше требований. Чаще этот вид топологии используется в многомашинных комплексах или глобальных сетях при небольшом количестве компьютеров.

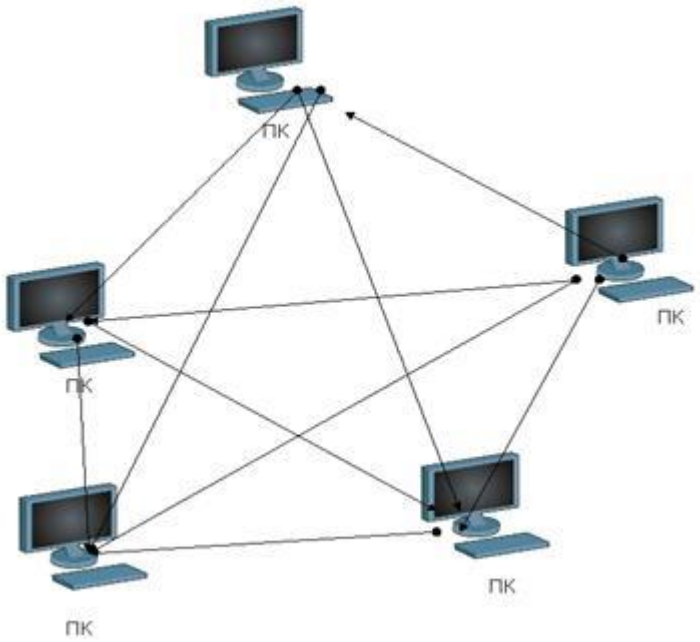

Рисунок 8.Схема подключения компьютеров по схеме «полносвязная топология»

Ячеистая топология

Ячеистая топология (англ. mesh-ячейка сети) получается из полносвязной путем удаления некоторых возможных связей. В сети с ячеистой топологией непосредственно связываются только те компьютеры, между которыми происходит интенсивный обмен данными, а для обмена данными

между компьютерами, не соединенными прямыми связями, используются транзитные передачи через промежуточные узлы. Ячеистая топология допускает соединение большого количества компьютеров и характерна, как правило, для глобальных сетей.

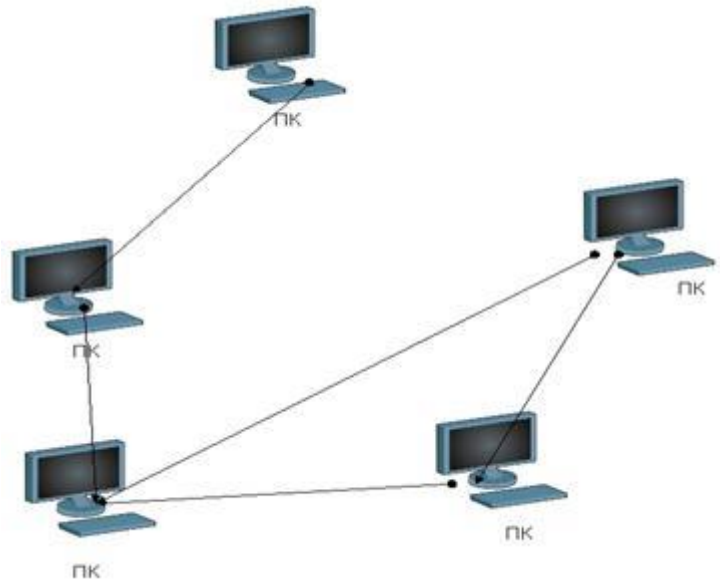

Рисунок 9. Схема подключения компьютеров по схеме «ячеистая топология»

В то время как небольшие сети, как правило, имеют типовую топологию - звезда, кольцо или общая шина, для крупных сетей характерен симбиоз различных топологий. В таких сетях можно выделить отдельные произвольно связанные фрагменты (подсети), имеющие типовую топологию, поэтому их называют сетями со смешанной топологией.

Топология «дерево»

Такая топология является смешанной, здесь взаимодействуют системы с различными топологиями. Такой способ смешанной топологии чаще всего применяется при построении ЛВС с небольшим количеством сетевых устройств, а также при создании корпоративных ЛВС. Данная топология совмещает в себе относительно низкую себестоимость и достаточно высокое

быстродействие, особенно при использовании различных сред передачи данных - сочетании медных кабельных систем, ВОЛС, а также применяя управляемые коммутаторы.

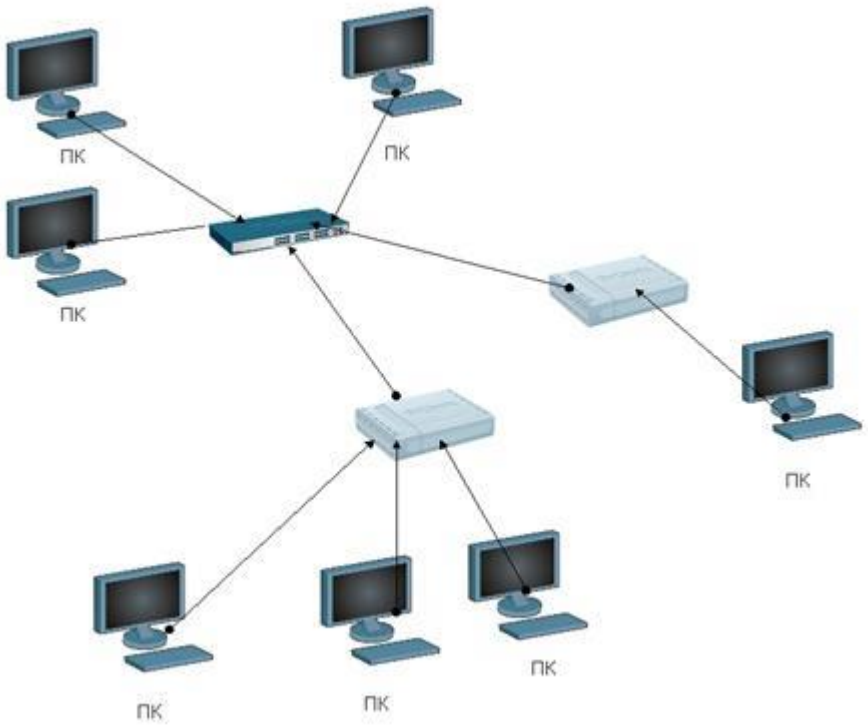

Рисунок 10. Схема подключения компьютеров по схеме «дерево»

В топологиях типа «общая шина» и «кольцо» линии связи, соединяющие элементы сети (компьютеры, сетевые устройства и пр.), являются ***распределёнными (англ. shared)***. При совместном использовании ресурс линии делится между сетевыми устройствами, т.е. они являются линиями связи общего использования.

Помимо ***распределённых***, существуют ***индивидуальные линии связи***, когда каждый элемент сети имеет свою собственную (не всегда единственную) линию связи. Пример — сеть, построенная по топологии «звезда», когда в центре располагается устройство типа коммутатор, а каждый компьютер подключён отдельной линией связи.

Общая стоимость сети построенной с применением распределённых линий связи будет гораздо ниже, однако и производительность такой сети будет ниже, потому что сеть с распределённой средой при большом

количестве узлов будет работать всегда медленнее, чем аналогичная сеть с индивидуальными линиями связи, так как пропускная способность индивидуальной линии связи достается одному компьютеру, а при ее совместном использовании - делится на все компьютеры сети.

В современных сетях, в том числе глобальных, индивидуальными являются только линии связи между конечными узлами и коммутаторами сети, а связи между коммутаторами (маршрутизаторами) остаются распределёнными, так как по ним передаются сообщения разных конечных узлов.

Рисунок 11. Индивидуальные и распределённые линии связи в сетях на основе коммутаторов

Логическая топология сети передачи данных

Помимо физической топологии сети передачи данных, предполагается и **логическая топология сети**. Логическая топология определяет маршруты передачи данных в сети. Существуют такие конфигурации, в которых логическая топология отличается от физической. Например, сеть с физической топологией «звезда» может иметь логическую топологию «шина» – все зависит от того, каким образом устроен сетевой коммутатор или интернет-шлюз, маршрутизатор (VLAN, наличие VPN, и т.п.).

Чтобы определить логическую топологию сети, необходимо понять, как в ней принимаются сигналы:

- в логических шинных топологиях каждый сигнал принимается всеми устройствами;
- в логических кольцевых топологиях каждое устройство получает только те сигналы, которые были посланы конкретно ему.

Кроме того, важно знать, каким образом сетевые устройства получают доступ к среде передачи информации.

Сетевые устройства локальных сетей в топологии

При построении любой информационно вычислительной сети нельзя обойтись без специальных сетевых устройств, разнообразных по своему предназначению и функциональным возможностям. Рассмотрим некоторые из них.

Одной из главных задач, которая стоит перед любой технологией транспортировки данных, является возможность их передачи на максимально большое расстояние. Физическая среда накладывает на этот процесс свои ограничения — рано или поздно мощность сигнала падает, и приём становится невозможным. Но ещё большее значение имеет то, что искажается «форма сигнала» — закономерность, в соответствии с которой мгновенное значение уровня сигнала изменяется во времени. Это происходит в результате того, что физическая среда, например металлические провода, по которым передаётся сигнал, имеют собственную ёмкость и индуктивность. Электрические и магнитные поля одного проводника наводят ЭДС в других проводниках (длинная линия).

В случае передачи данных решение было найдено в ограничении сегмента сети передачи данных и применением повторителей. При этом повторитель на входе должен принимать сигнал, далее распознавать его первоначальный вид, и генерировать на выходе его точную копию. Такая

схема в теории может передавать данные на сколь угодно большие расстояния (если не учитывать особенности разделения физической среды вEthernet).

Сегмент сети - логически или физически обособленная часть сети (подсеть).

Повторитель - предназначен для увеличения расстояния сетевого соединения путём повторения электрического сигнала «один в один». Бывают одно и много портовые повторители.

Первоначально в Ethernet использовался коаксиальный кабель с топологией «шина», и нужно было соединять между собой всего несколько сегментов. Для этого обычно использовались повторители (*англ. repeater*), имевшие два порта. Несколько позже появились многопортовые устройства, называемые **концентраторами** (*англ. concentrator*). Их физический смысл точно такой же, но восстановленный сигнал транслируется на все активные порты, кроме того, с которого пришёл сигнал.

С появлением протокола 10baseT (витой пары) для избегания терминологической путаницы **многопортовые повторители** для витой пары стали называться ***сетевыми концентраторами (хабами),*** а коаксиальные — ***повторителями (репитерами)***, по крайней мере, в русскоязычной литературе. Эти названия хорошо прижились и используются в настоящее время очень широко.

Термин концентратор (хаб) применим также к другим технологиям передачи данных: USB, FireWire и пр.

Мост, сетевой мост, бридж (жарг., калька с англ. bridge) — сетевое устройство, предназначенное для объединения сегментов (подсети) компьютерной сети разных топологий и архитектур.

Мосты «изучают» характер расположения сегментов сети путем построения адресных таблиц, в которых содержатся адреса всех сетевых устройств и сегментов, необходимых для получения доступа к данному устройству. Мост рассматривается как устройство с функциями хранения и дальнейшей отправки, поскольку он должен проанализировать поле адреса

пункта назначения пакета данных и вычислить контрольную сумму CRC в поле контрольной последовательности пакета данных перед отправкой его на все порты. Если порт пункта назначения в данный момент занят, то мост может временно сохранить фрейм до освобождения порта. Для выполнения этих операций требуется некоторое время, что замедляет процесс передачи и увеличивает латентность.

В настоящее время мосты практически не используются, за исключением ситуаций, когда связываются сегменты сети с разной организацией физического уровня, например, между xDSL соединениями, оптикой,Ethernet.

Сетевой коммутатор или свитч (жарг. от англ. switch - переключатель) - устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного сегмента сети. В отличие от концентратора, который распространяет трафик от одного подключенного устройства ко всем остальным, коммутатор передаёт данные только непосредственно получателю, исключение составляет широковещательный трафик всем узлам сети. Это повышает производительность и безопасность сети, избавляя остальные сегменты сети от необходимости (и возможности) обрабатывать данные, которые им не предназначались.

Коммутаторы иногда рассматриваются как многопортовые мосты, поскольку были разработаны с использованием мостовых технологий. В случае SOHO-оборудования, режим прозрачной коммутации часто называют «мостовым режимом» (bridging).

Традиционно разделяют две категории коммутаторов: неуправляемые и управляемые. Однако компания D - Link предлагает еще одну, промежуточную категорию – **настраиваемые коммутаторы** (*smartswitches*). Эти коммутаторы предназначены для использования на уровне доступа сетей малых и средних предприятий (*Small-to-MediumBusiness* , *SMB*).

Рисунок 14. Коммутатор DES-1210-28.

Сетевой шлюз (англ. gateway) — аппаратный маршрутизатор или программное обеспечение для сопряжения компьютерных сетей, использующих разные протоколы (например, локальной и глобальной).

Сетевой шлюз конвертирует протоколы одного типа физической среды в протоколы другой физической среды (сети). Например, при соединении локального компьютера с сетью Интернет используется сетевой шлюз.

Сетевой шлюз — это точка сети, которая служит выходом в другую сеть. В сети Интернет узлом или конечной точкой может быть или сетевой шлюз, или хост. Интернет-пользователи и компьютеры, которые доставляют веб-страницы пользователям - это хосты, а узлы между различными сетями - это сетевые шлюзы.

Сетевой шлюз часто объединен с маршрутизатором, который управляет распределением и конвертацией пакетов в сети.

Рисунок 15. Беспроводной маршрутизатор 802.11g DIR-320

Маршрутизатор или роутер (от англ. router) - сетевое устройство, на основании информации о топологии сети и определённых правил принимающее решения о пересылке пакетов сетевого уровня между различными сегментами сети.

Роутеры (маршрутизаторы) являются одним из примеров аппаратных сетевых шлюзов. Основная задача сетевого шлюза — конвертировать протокол между сетями. Роутер сам по себе принимает, проводит и отправляет пакеты только среди сетей, использующих одинаковые протоколы.

Современные тенденции развития и построения информационно вычислительных сетей таковы, что применение беспроводных технологий стало повсеместным явлением. Беспроводные устройства создают сегменты (подсети) компьютерных сетей и имеют в своём составе различное по назначению оборудование. Особенно это характерно для сетевого оборудования класса SOHO .

Сетевые устройства этого класса часто совмещают в себе функции сетевого шлюза, маршрутизатора, беспроводной точки доступа, коммутатора, принт-сервера и др. В частности, беспроводной 802.11g интернет маршрутизатор DIR-320 позволяет создать проводную/беспроводную сеть в доме и (или) малом офисе.

В качестве примера применения вышеупомянутого сетевого оборудования, рассмотрим схему построения информационной вычислительной сети класса SOHO .

SOHO (от англ. Small Office / Home Office — малый/домашний офис) — название сегмента рынка электроники, предназначенного для домашнего использования. Как правило, характеризует устройства, не предназначенные для производственных нагрузок и довольно хорошо переживающие длительные периоды бездействия.