

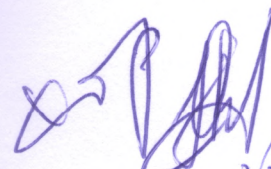
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»

Кафедра информатики и информационных технологий в экономике

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «Вычислительные системы сети и
телекоммуникации»
на тему «Принципы построения глобальных компьютерных
сетей»

14.12.15

Выполнил: студент группы 5208
Дамдинжапов Болот Баирович
Проверил: д.т.н., профессор
Олзоева С.И.


17.12.15


Улан-Удэ 2015

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»

Кафедра информатики и информационных технологий в экономике

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «вычислительные системы сети и
телекоммуникации»
на тему «Принципы построения глобальных компьютерных
сетей»

Выполнил: студент группы 5208
Дамдинжапов Б.Б.
Проверил: д.т.н., профессор
Олзоева С.И.

Улан-Удэ

2015

Оглавление

1. Введение	3
2. Компьютерные сети	5
2.1. Виды компьютерных сетей	5
2.2. Принципы построения компьютерных сетей	8
3. Типы глобальных компьютерных сетей	11
3.1. Характеристика глобальных компьютерных сетей.....	13
3.2. Структура глобальной сети	14
3.3. Технические средства компьютерных сетей.	17
4. Адресация и протоколы в интернете	21
4.1. Сети X.25	24
4.2. Адресация и протоколы в сетях X.25	25
4.3. Сети Frame Relay.....	28
4.4. Адресация и протоколы в сетях Frame Relay	28
5. Заключение.....	31
6. Список использованных источников	33

1. ВВЕДЕНИЕ

Глобальные компьютерные сети(ГКС), или территориальные компьютерные сети, появление которых обусловлено достижениями научно-технического прогресса и объясняется потребностью в обмене информацией, стали неотъемлемой частью осуществления программ сотрудничества между странами. Типичными абонентами ГКС являются локальные сети организации (предприятий, компаний и т.д), расположенных друг от друга на значительных расстояниях и нуждающихся в обмене информацией. Услугами ГКС используются и отдельные компьютеры. Созданием глобальных сетей обычно занимаются крупные телекоммуникационные компании и реже – крупные корпорации для своих внутренних нужд. Компания, поддерживающая нормальную работу сети, называется оператором, а компания, оказывающая работу сети, - поставщиком могут являться одной компанией.

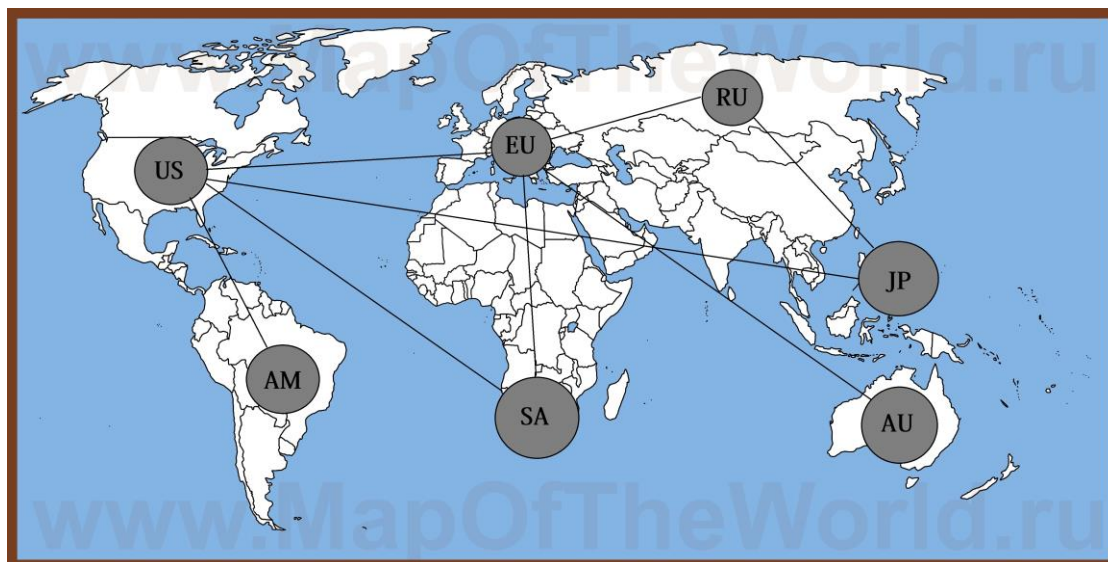


Рисунок 1. Пример ГКС

Цель данной курсовой работы заключается в изучении типов глобальных компьютерных сетей (ГКС). Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить типы глобальных компьютерных сетей;
- исследовать характеристики глобальных компьютерных сетей;
- выделить особенности каждого типа ГКС;
- ознакомиться с возможностями и услугами, предоставляемыми сетями.

Актуальность темы. Если ранее сеть использовалась исключительно в качестве

среды передачи файлов и сообщений электронной почты, то сегодня решаются более сложные задачи распределенного доступа к ресурсам. Были созданы оболочки, поддерживающие функции сетевого поиска и доступа к распределенным информационным ресурсам, электронным архивам.

В современных глобальных сетях представлены практически все социальные слои и возрастные группы населения. Здесь в той или иной форме нашли воплощение и большинство видов деятельности общества (политическая, финансово-экономическая, коммерческая, образовательная, культурная и т. д.). Практическая значимость. Развитие компьютерных сетей может коренным образом изменить систему образования, облегчить обмен научными знаниями, поиск информации, усовершенствовать распространение печатных материалов. Дидактические возможности компьютеров после объединения их в КС существенно возрастают.

При низкой стоимости услуг (часто это только фиксированная ежемесячная плата за используемые линии или телефон) пользователи могут получить доступ к коммерческим и некоммерческим информационным службам США, Канады, Австралии и многих европейских стран. В архивах свободного доступа ГКС можно найти информацию практически по всем сферам человеческой деятельности, начиная с новых научных открытий до прогноза погоды на завтра.

Кроме того, ГКС предоставляют уникальные возможности дешевой, надежной и конфиденциальной глобальной связи по всему миру. Это оказывается очень удобным для фирм имеющих свои филиалы по всему миру, транснациональных корпораций и структур управления. Обычно, использование инфраструктуры ГКС для международной связи обходится значительно дешевле прямой компьютерной связи через спутниковый канал или через телефон.

2. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

2.1. Виды компьютерных сетей

Компьютерная сеть – это вид связи и информационного сервиса, превращающий компьютер в нечто среднее между телевизором и библиотекой, доступной по телефону. Родоначальниками таких связей можно считать большие ЭВМ (Большие Вычислительные Комплексы и суперЭВМ), обслуживающие одновременно значительное число пользователей с помощью удаленных терминалов (дисплеев). Последние связывались с ЭВМ с помощью специальных кабелей.

Компьютерные сети создаются для того, чтобы пользователи могли получить доступ к ресурсам сети, которые находятся на других ПК. К ресурсам сети относят файлы, принтеры и модемы.

Каждый ПК в сети оснащается сетевой платой. Сетевые платы с помощью сетевых кабелей объединяют ПК в единую сеть. ПК подключенный к сети называется или рабочей станцией, или сервером в зависимости от выполняемых функций.¹

Компьютерные сети (сети ЭВМ) обычно называют совокупность взаимосвязанных и распределенных на некоторой территории ЭВМ.

В сегодняшнем понимании компьютерные сети это сложная структура, основанная на трех основных принципах.

Первый из них – наличие единого центра, ведающего координацией деятельности и развитием сети.

Второй – использование системы маршрутизации, позволяющий сообщению двигаться по цепочке узлов сети без дополнительного вмешательства человека.

Третий – применение единой стандартной адресации, делающей сеть «прозрачной» для внешних сетей, а последнее – доступным для любой абонентской точки системы.

В настоящее время интерес к этим сетям во всем мире очень велик. Это определяется следующими преимуществами подобных сетей:

- Многие организации, фирмы характеризуются большой территориальной рассредоточенностью своих подразделений. Тем не менее, для подразделений этих организаций существует необходимость постоянного ежедневного обмена информацией. Если ЭВМ этих подразделений включены в единую сеть, то у них появляется возможность для этого.

- Объединение ЭВМ в единую сеть позволяет осуществить общий доступ к определенному виду данных или оборудования ЭВМ. Так, если сотрудники какой либо фирмы постоянно работают с некоторой базой данных, то при наличии сети, связывающей ЭВМ всех сотрудников фирмы, вовсе не обязательно иметь эту базу на каждой ЭВМ. Достаточно установить ее на одной, а сеть позволит из любой прочей ЭВМ обращаться к этой базе данных не зависимо от расстояния между ЭВМ, то есть здесь сеть позволяет существенно экономить дисковую память. Точно также с помощью сети (в пределах одной фирмы, предприятия) коллективный доступ к одному, весьма дорогостоящему аппарату, например, лазерному принтеру.

- Использование сетей ЭВМ позволяет создать очень гибкую рабочую среду. Так, сотрудники фирмы, используя персональные ЭВМ, подключенные к сети ЭВМ своего учреждения, могут работать дома. При наличии портативной ЭВМ сотрудник может, находясь в командировке, с помощью гостиничного телефона подключиться к своей сети и получить или перекинуть необходимые сведения в свою организацию.

Существующие сети принято в настоящее время делить в первую очередь по территориальному признаку.

1. Локальные сети. Локальные сети – это компьютерная сеть, в которой ЭВМ расположены на небольшом расстоянии друг от друга (до двух километров), не использующая средство связи общего назначения (типа телефонных сетей). Обычно такие сети действуют в пределах одного учреждения. Применение локальных сетей дает возможность существенно повысить производительность труда сотрудников учреждений и организаций в целом.

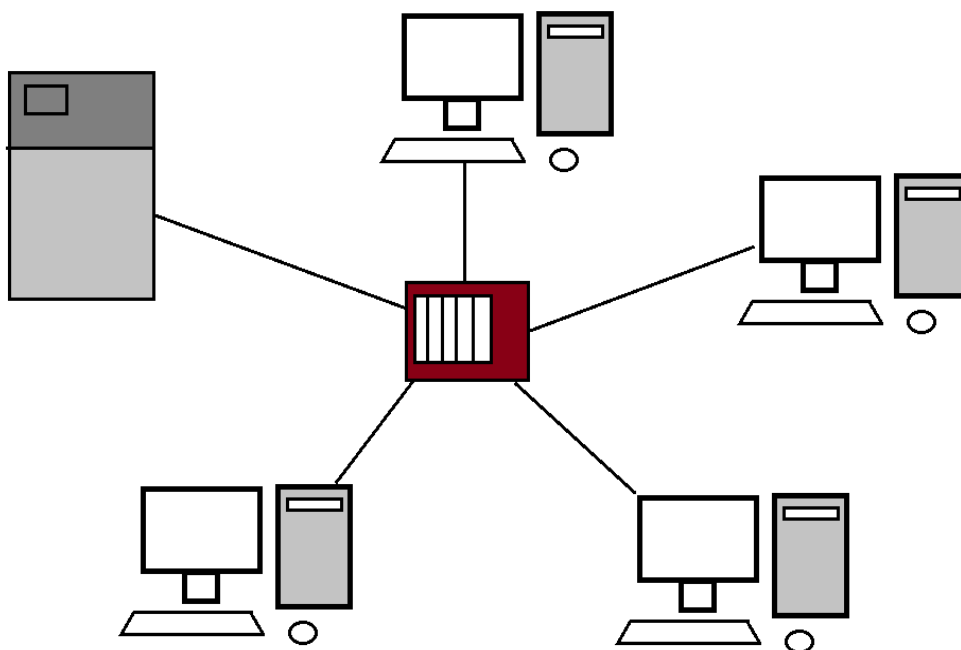


Рисунок 2. Локальная сеть на основе концентратора

Не менее чем в два раза можно повысить эффективность работы учреждений за счет внедрения локальных сетей.

2. Глобальные сети. Такая сеть охватывает, как правило, большие территории (территорию страны или нескольких стран). ЭВМ располагаются друг от друга на расстоянии до нескольких сотен километров.

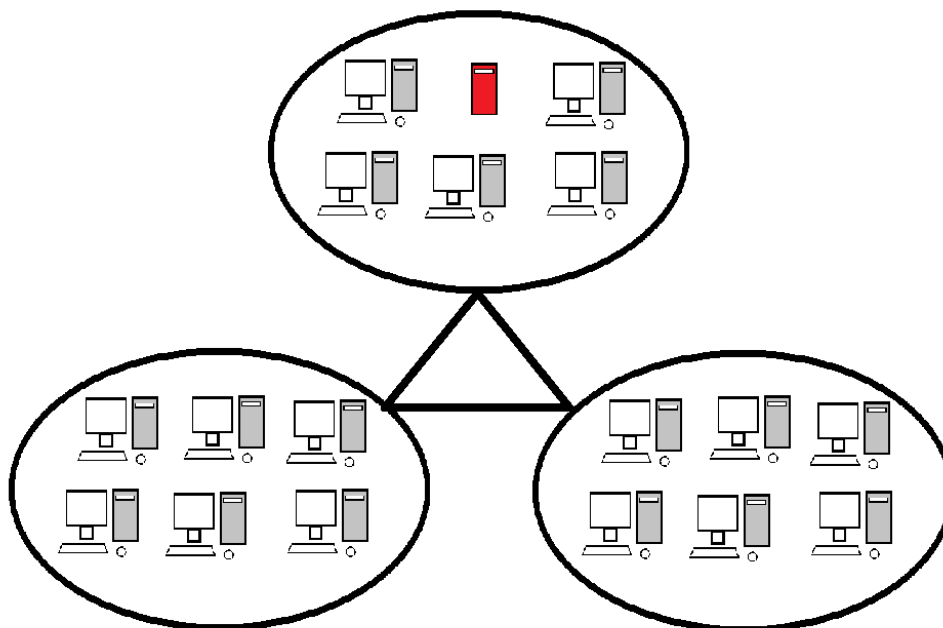


Рисунок 3. Распределенная сеть (WAN)

2.2. Принципы построения компьютерных сетей

Компьютерная сеть – это совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации.

Все многообразие компьютерных сетей можно классифицировать по группе признаков:

- 1) Территориальная распространенность;
- 2) Ведомственная принадлежность;
- 3) Скорость передачи информации;
- 4) Тип среды передачи;

По территориальной распространенности сети могут быть локальными, глобальными, и региональными. Локальные – это сети, перекрывающие территорию не более 10 м², региональные – расположенные на территории города или области, глобальные на территории государства или группы государств, например, всемирная сеть Internet.

По принадлежности различают ведомственные и государственные сети. Ведомственные принадлежат одной организации и располагаются на ее территории. Государственные сети – сети, используемые в государственных структурах.

По скорости передачи информации компьютерные сети делятся на низко-, средне- и высокоскоростные.

По типу среды передачи разделяются на сети коаксиальные, на витой паре, оптоволоконные, с передачей информации по радиоканалам, в инфракрасном диапазоне.

Компьютеры могут соединяться кабелями, образуя различную топологию сети (звездная, шинная, кольцевая и др.).

Следует различать компьютерные сети и сети терминалов (терминальные сети). Компьютерные сети связывают компьютеры, каждый из которых может работать и автономно. Терминальные сети обычно связывают мощные компьютеры (майнфреймы), а в отдельных случаях и ПК с устройствами (терминалами), которые

могут быть достаточно сложны, но вне сети их работа или невозможна, или вообще теряет смысл. Например, сеть банкоматов или касс по продаже авиабилетов. Строятся они на совершенно иных, чем компьютерные сети, принципах и даже на другой вычислительной технике.

В классификации сетей существует два основных термина: LAN и WAN.

LAN (Local Area Network) – локальные сети, имеющие замкнутую инфраструктуру до выхода на поставщиков услуг. Термин «LAN» может описывать и маленькую офисную сеть, и сеть уровня большого завода, занимающего несколько сотен гектаров. Зарубежные источники дают даже близкую оценку – около шести миль (10 км) в радиусе; использование высокоскоростных каналов.

WAN (Wide Area Network) – глобальная сеть, покрывающая большие географические регионы, включающие в себя как локальные сети, так и прочие телекоммуникационные сети и устройства. Пример WAN – сети с коммутацией пакетов (Frame Relay), через которую могут «разговаривать» между собой различные компьютерные сети.

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.

Рассмотренные выше виды сетей являются сетями закрытого типа, доступ к ним разрешен только ограниченному кругу пользователей, для которых работа в такой сети непосредственно связана с их профессиональной деятельностью. Глобальные сети ориентированы на обслуживание любых пользователей. На рисунке 1, рассмотрим способы коммутации компьютеров и виды сетей.

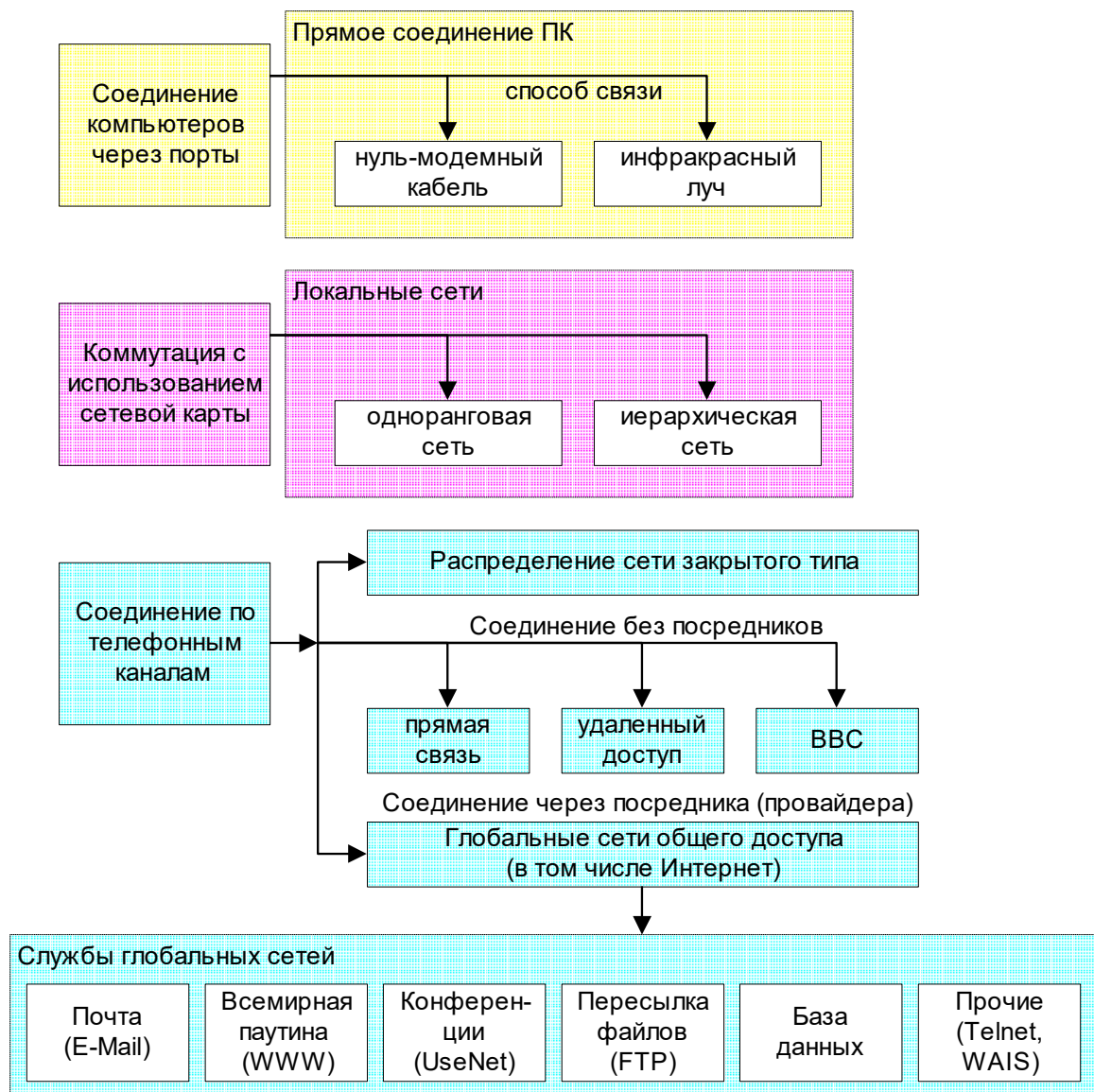


Рисунок 4. - Способы коммутации компьютеров и виды сетей.

3. ТИПЫ ГЛОБАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Глобальные сети (Wide Area Networks, WAN), которые также называют территориальными компьютерными сетями, служат для того, чтобы предоставлять свои сервисы большому количеству конечных абонентов, разбросанных по большой территории — в пределах области, региона, страны, континента или всего земного шара. Ввиду большой протяженности каналов связи построение глобальной сети требует очень больших затрат, в которые входит стоимость кабелей и работ по их прокладке, затраты на коммутационное оборудование и промежуточную усилительную аппаратуру, обеспечивающую необходимую полосу пропускания канала, а также эксплуатационные затраты на постоянное поддержание в работоспособном состоянии разбросанной по большой территории аппаратуры сети. Типичными абонентами глобальной компьютерной сети являются локальные сети предприятий, расположенные в разных городах и странах, которым нужно обмениваться данными между собой. Услугами глобальных сетей пользуются также и отдельные компьютеры. Крупные компьютеры класса мэйн фреймов обычно обеспечивают доступ к корпоративным данным, в то время как персональные компьютеры используются для доступа к корпоративным данным и публичным данным Internet.

Глобальные сети обычно создаются крупными телекоммуникационными компаниями для оказания платных услуг абонентам. Такие сети называют публичными или общественными. Существуют также такие понятия, как оператор сети и поставщик услуг сети. Оператор сети (network operator) — это та компания, которая поддерживает нормальную работу сети. Поставщик услуг, часто называемый также провайдером (service provider), — та компания, которая оказывает платные услуги абонентам сети. Владелец, оператор и поставщик услуг могут объединяться в одну компанию, а могут представлять и разные компании. Гораздо реже глобальная сеть полностью создается какой-нибудь крупной корпорацией (такой, например, как Dow Jones или «Транснефть») для своих внутренних нужд. В этом случае сеть называется частной. Очень часто встречается и промежуточный вариант — корпоративная сеть пользуется услугами или

оборудованием общественной глобальной сети, но дополняет эти услуги или оборудование своими собственными. Наиболее типичным примером здесь является аренда каналов связи, на основе которых создаются собственные территориальные сети.

Кроме вычислительных глобальных сетей существуют и другие виды территориальных сетей передачи информации. В первую очередь это телефонные и телеграфные сети, работающие на протяжении многих десятков лет, а также телексная сеть.

Ввиду большой стоимости глобальных сетей существует долговременная тенденция создания единой глобальной сети, которая может передавать данные любых типов: компьютерные данные, телефонные разговоры, факсы, телеграммы, телевизионное изображение, теле текст (передача данных между двумя терминалами), видеотекст (получение хранящихся в сети данных на свой терминал) и т. д. На сегодня существенного прогресса в этой области не достигнуто, хотя технологии для создания таких сетей начали разрабатываться достаточно давно — первая технология для интеграции телекоммуникационных услуг ISDN стала развиваться с начала 70-х годов. Пока каждый тип сети существует отдельно и наиболее тесная их интеграция достигнута в области использования общих первичных сетей — сетей PDH и SDH, с помощью которых сегодня создаются постоянные каналы в сетях с коммутацией абонентов. Тем не менее каждая из технологий, как компьютерных сетей, так и телефонных, старается сегодня передавать «чужой» для нее трафик с максимальной эффективностью, а попытки создать интегрированные сети на новом витке развития технологий продолжают под преемственным названием Broadband ISDN (B-ISDN), то есть широкополосной (высокоскоростной) сети с интеграцией услуг. Сети B-ISDN будут основываться на технологии ATM, как универсальном транспорте, и поддерживать различные службы верхнего уровня для распространения конечным пользователям сети разнообразной информации — компьютерных данных, аудио- и видеoinформации, а также организации интерактивного взаимодействия пользователей.

3.1. Характеристика глобальных компьютерных сетей

Первоначально глобальные сети решали задачу доступа удаленных ЭВМ и терминалов к мощным ЭВМ, которые назывались host-компьютер (часто используют термин сервер). Такие подключения осуществлялись через коммутируемые или некоммутируемые каналы телефонных сетей или через спутниковые выделенные сети передачи данных, например, сети, работающие по протоколу X.25.

Для подключения к таким сетям передачи данных использовались модемы, работающие под управлением специальных телекоммуникационных программ, таких как BITCOM, COMIT, PROCOM, MITEZ и т.д. Эти программы, работая под операционной системой MS-DOS, обеспечивали установление соединения с удаленным компьютером и обмен с ним информацией.²

С закатом эры MS-DOS их место занимает встроенное в операционные системы коммуникационное программное обеспечение. Примером могут служить средства Windows95 или удаленный доступ (RAS) в WindowsNT.

В настоящее время все реже используются подключенные к глобальным сетям одиночные компьютеры. Это в основном домашние ПК. В основной массе абонентами компьютерных сетей являются компьютеры, включенные в локальные вычислительные сети (ЛВС), и поэтому часто решается задача организации взаимодействия нескольких удаленных локальных вычислительных сетей. При этом требуется обеспечить удаленному компьютеру связь с любым компьютером удаленной локальной сети, и, наоборот, любому компьютеру ЛВС с удаленным компьютером. Последнее становится весьма актуальным при расширении парка домашних и персональных компьютеров.

В России крупнейшими глобальными сетями считаются Спринт сеть (современное название Global One), сеть Инфотел, сети Роснет и Роспак, работающие по протоколу X.25, а также сети Relcom и Internet, работающие по протоколу TCP/IP.

В качестве сетевого оборудования применяются центры коммутации, которые для сетей X.25 часто исполняются как специализированные устройства фирм-производителей Siemens, Telenet, Alcatel, Ericsson и др., а для сети с TCP/IP используются маршрутизаторы фирм Cisco и Decnis. Структура сетей показана на рисунке 2.

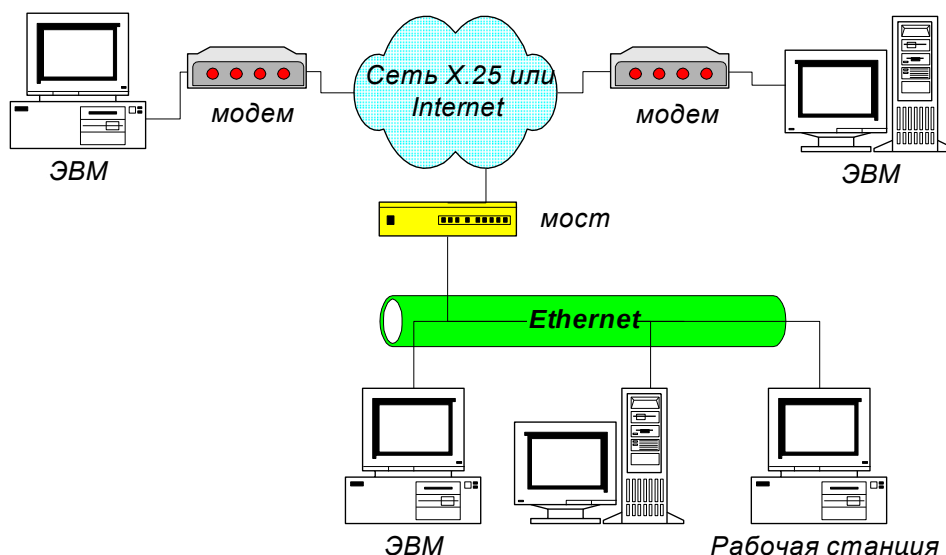


Рисунок 5. – Принцип объединения компьютеров в глобальных сетях.

3.2. Структура глобальной сети

Типичный пример структуры глобальной компьютерной сети приведен на рис.3 Здесь используются следующие обозначения: S (switch) — коммутаторы, К — компьютеры, R (router) — маршрутизаторы, MUX (multiplexor) — мультиплексор, UNI (UserNetwork Interface) — интерфейс пользователь сеть и NNI (NetworkNetwork Interface) — интерфейс сеть. Кроме того, офисная АТС обозначена аббревиатурой PBX, а маленькими черными квадратиками — устройства DCE, о которых будет рассказано ниже.

Сеть строится на основе некоммутируемых (выделенных) каналов связи, которые соединяют коммутаторы глобальной сети между собой. Коммутаторы называют также центрами коммутации пакетов (ЦКП), то есть они являются коммутатора ми пакетов, которые в разных технологиях глобальных сетей могут иметь и другие названия — кадры, ячейки (cell). Как и в технологиях локальных сетей принципиальной разницы между этими единицами данных нет, однако в

некоторых технологиях есть традиционные названия, которые к тому же часто отражают специфику обработки пакетов. Например, кадр технологии frame relay редко называют паке том, поскольку он не инкапсулируется в кадр или пакет более низкого уровня и обрабатывается протоколом канального уровня.

Коммутаторы устанавливаются в тех географических пунктах, в которых требуется ответвление или слияние потоков данных конечных абонентов или магистральных каналов, переносящих данные многих абонентов. Естественно, выбор мест расположения коммутаторов определяется многими соображениями, в которые включается также возможность обслуживания коммутаторов квалифицированным персоналом, наличие выделенных каналов связи в данном пункте, надежность сети, определяемая избыточными связями между коммутаторами.

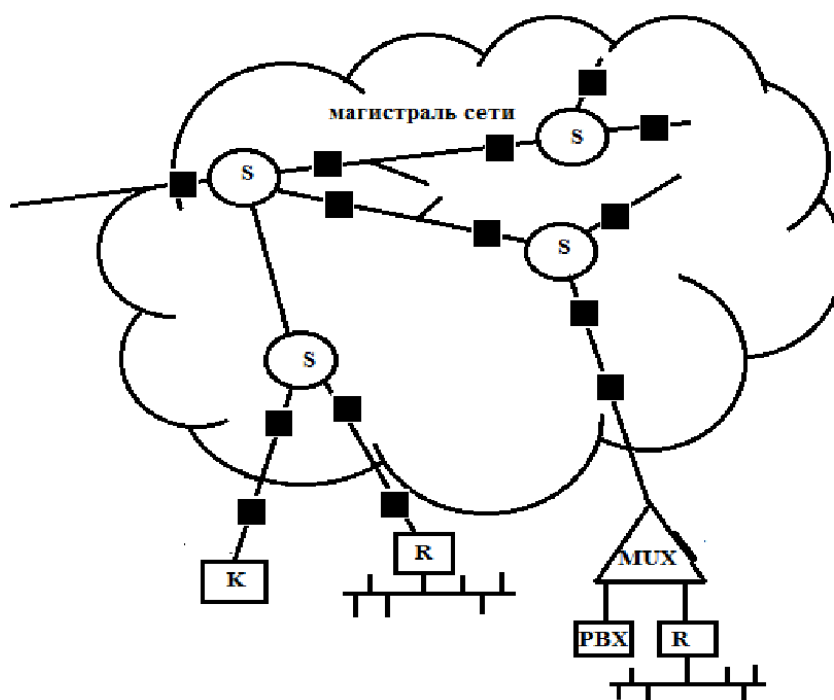


Рисунок 6. Пример структуры глобальной сети.

Абоненты сети подключаются к коммутаторам в общем случае также с помощью выделенных каналов связи. Эти каналы связи имеют более низкую пропускную способность, чем магистральные каналы, объединяющие коммутаторы, иначе сеть бы не справилась с потоками данных своих многочисленных пользователей. Для подключения конечных пользователей допускается использование коммутируемых каналов, то есть каналов телефонных сетей, хотя в

таком случае качество транспортных услуг обычно ухудшается. Принципиально замена выделенного канала на коммутируемый ничего не меняет, но вносятся дополнительные задержки, отказы и разрывы канала по вине сети с коммутацией каналов, которая в таком случае становится промежуточным звеном между пользователем и сетью с коммутацией пакетов. Кроме того, в аналоговых телефонных сетях канал обычно имеет низкое качество из-за высокого уровня шумов. Применение коммутируемых каналов на магистральных связях коммутатор—коммутатор также возможно, но по тем же причинам весьма нежелательно.

В глобальной сети наличие большого количества абонентов с невысоким средним уровнем графика весьма желательно — именно в этом случае начинают в наибольшей степени проявляться выгоды метода коммутации пакетов. Если же абонентов мало и каждый из них создает трафик большой интенсивности (по сравнению с возможностями каналов и коммутаторов сети), то равномерное распределение во времени пульсаций трафика становится маловероятным и для качественного обслуживания абонентов необходимо использовать сеть с низким коэффициентом нагрузки.

Конечные узлы глобальной сети более разнообразны, чем конечные узлы локальной сети. На рис. 6. показаны основные типы конечных узлов глобальной сети: отдельные компьютеры К, локальные сети, маршрутизаторы R и мультиплексоры MUX, которые используются для одновременной передачи по компьютерной сети данных и голоса (или изображения). Все эти устройства вырабатывают данные для передачи в глобальной сети, поэтому являются для нее устройствами типа DTE (Data Terminal Equipment). Локальная сеть отделена от глобальной маршрутизатором или удаленным мостом (который на рисунке не показан), поэтому для глобальной сети она представлена единым устройством DTE — портом маршрутизатора или моста.

При этом разработчики ИВС столкнулись с рядом проблем: - разнородность технических средств ВТ с точки зрения организации вычислительного процесса, архитектуры, системы команд, разрядности процессора и шины данных, ресурсных

возможностей, частот синхронизации и так далее, потребовала создания физических интерфейсов, реализующих, как правило, бинарную совместимость устройств. При увеличении числа типов интегрируемых устройств сложность организации физического интерфейса между ними существенно возрастала.

3.3. Технические средства компьютерных сетей.

Сетевые технические средства – это различные устройства, обеспечивающие объединение компьютеров в единую компьютерную сеть.

Базовые компоненты и технологии, связанные с архитектурой локальных или территориально-распределенных сетей, могут включать в себя:

- Кабели (Wire)
- Серверы
- Сетевые интерфейсные платы (NIC, Network Interface Card)
- Концентраторы (Hub)
- Коммутаторы (Switch)
- Маршрутизаторы (Router, территориально-распределенные сети)
- Серверы удаленного доступа (Remote Server, территориально-распределенные сети)
- Модемы (территориально-распределенные сети)

Кабели - Данные по кабелю передаются в виде отдельных порций - пакетов, пересекающихся с одного сетевого устройства на другое. Существует несколько типов кабелей, каждый из которых имеет свои преимущества. Структурированные кабельные системы (Structured Wiring System). В структурированной кабельной схеме применяется звездообразная конфигурация - отдельный сегмент недорогого кабеля соединяет компьютер каждого пользователя с центральным концентратором (или коммутатором, если в сети передаются большие объемы данных). Витая пара Кабель типа "витая пара" (TP, Twisted Pair) бывает двух видов: экранированная

витая пара (STP, Shielded Twisted Pair) и неэкранированная витая пара (UTP, Unshielded Twisted Pair). Оба типа кабеля состоят из пары скрученных медных проводов. Тонкий и толстый коаксиальный кабель. Эти типы кабеля аналогичны стандартному телевизионному кабелю. Коаксиальный кабель прокладывается от компьютера к компьютеру. У каждого компьютера оставляют небольшой запас кабеля на случай возможности его перемещения. При необходимости охватить локальной сетью площадь большую, чем это позволяют рассматриваемые кабельные системы, применяются дополнительные устройства – репитеры (повторители).

Оптоволоконный кабель поддерживает скорость передачи данных (в виде пакетов) 10, 100 или 1000 Мбит/с. Данные передаются с помощью световых импульсов, проходящих по оптическому волокну. Благодаря совершенствованию оптоволоконной технологии данный кабель становится все более приемлемым по цене.

Серверы - в сети клиент/сервер представляет собой компьютер с жестким диском большой емкости, на котором можно хранить приложения и файлы, доступные для других компьютеров в сети. Сервер может также управлять доступом к периферийным устройствам (таким как принтеры) и используется для выполнения сетевой операционной системы (NOS, Network OperatingSystem). Сетевые интерфейсные платы (NIC, Network Interface Card) устанавливаются на настольных и портативных компьютерах. Они служат для взаимодействия с другими устройствами в локальной сети. Если рассматривать просто способ приема и передачи данных на подключенных к сети компьютерах, то современные сетевые платы (сетевые адаптеры) играют активную роль в повышении производительности, назначении приоритетов для ответственного трафика (передаваемой/принимаемой информации) и мониторинге трафика в сети. Кроме того, они поддерживают такие функции, как удаленная активизация с центральной рабочей станции или удаленное изменение конфигурации, что значительно экономит время и силы администраторов постоянно растущих сетей.

Концентраторы - в структурированной кабельной конфигурации все входящие в сеть компьютеры взаимодействуют с концентратором (или

коммутатором). Концентратор или хаб (Hub) - устройство множественного доступа, выполняющее роль центральной точки соединения в топологии “физическая звезда”.

Компьютеры, соединенные с концентратором образуют один сегмент локальной сети. Такая схема упрощает подключение к сети большого числа пользователей, даже если они часто перемещаются. В основном, функция концентратора состоит в объединении пользователей в один сетевой сегмент. **Традиционные концентраторы** поддерживают только один сетевой сегмент, предоставляя всем подключаемым к ним пользователям одну и ту же полосу пропускания. **Двухскоростные концентраторы (dual-speed)** можно с выгодой использовать для создания современных сетей с совместно используемыми сетевыми сегментами.

Кроме того, концентраторы служат центральной точкой для подключения кабелей, изменения конфигурации, поиска неисправностей и централизованного управления, упрощая выполнение всех этих операций.

Коммутатор (Switch) - много портовое устройство, обеспечивающее высокоскоростную коммутацию пакетов между портами. В сети с коммутацией пакетов - устройство, направляющее пакеты, обычно на один из узлов магистральной сети. Такое устройство называется также коммутатором данных (data PABX).

Маршрутизаторы - зависят от используемого протокола (например, TCP/IP, IPX, AppleTalk). Поскольку маршрутизатор работает на основе протокола, он может принимать решение о наилучшем маршруте доставки данных, руководствуясь такими факторами, как стоимость, скорость доставки и т.д. Кроме того, маршрутизаторы позволяют эффективно управлять трафиком широковещательной рассылки, обеспечивая передачу данных только в нужные порты.

Маршрутизаторы могут выполнять следующие простые функции:

- Подключение локальных сетей (LAN) к территориально-распределенным сетям (WAN).

·Соединение нескольких локальных сетей.

Серверы удаленного доступа - если вам нужно обеспечить доступ к сети удаленных пользователей, устанавливая коммутируемое соединение из дома или во время поездки, нужно установить сервер удаленного доступа. Это устройство позволяет нескольким пользователям подключаться к сети по телефонной линии (набирая один телефонный номер) и обращаться к сетевым ресурсам, как и при работе в офисе. Кроме того, такие серверы могут предусматривать защиту от несанкционированного доступа пользователей.

Модемы - позволяют пользователям компьютеров обмениваться информацией и подключаться к Интернету по обычным телефонным линиям. Название "модем" обусловлено функцией устройства и означает "модулятор/демодулятор". Модем модулирует цифровые сигналы, поступающие от компьютера, в аналоговые сигналы, передаваемые по телефонной сети общего пользования, а другой модем демодулирует эти сигналы на приемном конце, снова преобразуя их в цифровую форму.

4. АДРЕСАЦИЯ И ПРОТОКОЛЫ В ИНТЕРНЕТЕ

Основное, что отличает Internet от других сетей - это ее протоколы - TCP/IP. Вообще, термин TCP/IP обычно означает все, что связано с протоколами взаимодействия между компьютерами в Internet. Он охватывает целое семейство протоколов, прикладные программы, и даже саму сеть. TCP/IP - это технология межсетевого взаимодействия, технология internet. Сеть, которая использует технологию internet, называется "internet". Если речь идет о глобальной сети, объединяющей множество сетей с технологией internet, то ее называют Internet.

Свое название протокол TCP/IP получил от двух коммуникационных протоколов (или протоколов связи). Это Transmission Control Protocol (TCP) и Internet Protocol (IP). Несмотря на то, что в сети Internet используется большое число других протоколов, сеть Internet часто называют TCP/IP-сетью, так как эти два протокола, безусловно, являются важнейшими.

Как и во всякой другой сети в Internet существует 7 уровней взаимодействия между компьютерами: физический, логический, сетевой, транспортный, уровень сеансов связи, представительский и прикладной уровень. Соответственно каждому уровню взаимодействия соответствует набор протоколов (т.е. правил взаимодействия).³

Протоколы физического уровня определяют вид и характеристики линий связи между компьютерами. В Internet используются практически все известные в настоящее время способы связи от простого провода (витая пара) до волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Для каждого типа линий связи разработан соответствующий протокол логического уровня, занимающийся управлением передачей информации по каналу. К протоколам логического уровня для телефонных линий относятся протоколы SLIP (Serial Line Interface Protocol) и PPP (Point to Point Protocol). Для связи по кабелю локальной сети - это пакетные драйверы плат ЛВС.

Протоколы сетевого уровня отвечают за передачу данных между устройствами в разных сетях, то есть занимаются маршрутизацией пакетов в сети. К протоколам сетевого уровня принадлежат IP (Internet Protocol) и ARP (Address Resolution Protocol).

Протоколы транспортного уровня управляют передачей данных из одной программы в другую. К протоколам транспортного уровня принадлежат TCP (Transmission Control Protocol) и UDP (User Datagram Protocol).

Протоколы уровня сеансов связи отвечают за установку, поддержание и уничтожение соответствующих каналов. В Internet этим занимаются уже упомянутые TCP и UDP протоколы, а также протокол UUCP (Unix to Unix Copy Protocol).

Протоколы представительского уровня занимаются обслуживанием прикладных программ. К программам представительского уровня принадлежат программы, запускаемые, к примеру, на Unix-сервере, для предоставления различных услуг абонентам. К таким программам относятся: telnet-сервер, FTP-сервер, Gopher-сервер, NFS-сервер, NNTP (Net News Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), POP2 и POP3 (Post Office Protocol) и т.д.

К протоколам прикладного уровня относятся сетевые услуги и программы их предоставления (<https://sites.google.com/site/gosyvmkss12/ceti-ebm-i-cpedctva-telekommunikacij/16-stek-tsr-ip-protokoly-prikladnogo-urovna>).

OSI (см. 9)

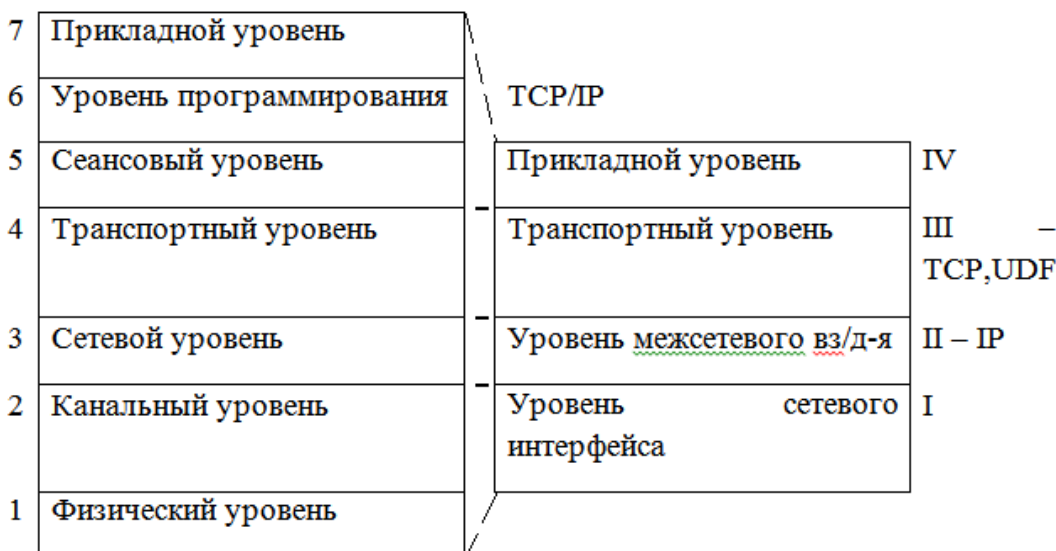


рисунок 7. протоколы прикладного уровня.

I-й должен обеспечить интеграцию в составную сеть любой др. сети, независимо от технологии передачи данных этой сети.

II-й должен обеспечить возможность передачи пакетов через составную сеть, используя разумный (оптимальный) на данный момент маршрут.

III-й решает задачу обеспечения надежной передачи данных между источником и адресатом.

IV-й объединяет все сетевые службы и услуги, предоставляемые сетью пользователю.

В TCP/IP достаточно хорошо развит первый уровень, соответствующий 1 и 2 уровням OSI. Вторым уровнем TCP/IP – IP. Также присутствует ICMP – протокол управляющих сообщений сети. IP не гарантирует надежной передачи данных. Основная задача – выбор наилучшего маршрута. Решение этой задачи IP перекладывает на RIP и OSPF протоколы. Третий уровень – TCP, основная функция – надежность и правильность доставки данных. Также используется UDP, в нем каждый пакет передается независимо. Надежность доставки данных не гарантируется, т.к. не устанавливается связь заранее. Обычно по UDP передаются данные, не критичные к надежности. 4 уровень – набор служб и услуг, предлагаемых пользователю.

Современные сети создаются по многоуровневому принципу. Передача сообщений в виде последовательности битов начинается на уровне линий связи и аппаратуры, причём линии связи не всегда высокого качества. Затем добавляется уровень базового программного обеспечения, управляющего работой аппаратуры. Следующий уровень программного обеспечения позволяет наделять базовые программные средства дополнительными необходимыми возможностями. Расширение функциональных возможностей сети путём добавления уровня за уровнем приводит к тому, что Вы в конце концов получаете по-настоящему дружественный и полезный инструментарий.

4.1. Сети X.25

Стандарт X.25 был разработан комитетом CCITT в 1974 году и пересматривался несколько раз. Стандарт описывает не внутреннее устройство сети X.25, а только пользовательский интерфейс с сетью, что является характерной особенностью глобальных сетей. Интерфейс этого типа называют интерфейсом между пользователем и сетью (User-to-Network Interface, UNI). Внутреннее же устройство сети может быть произвольным, эта часть оставлена на усмотрение оператора сети. На практике коммутаторы глобальных сетей взаимодействуют по таким же протоколам, аналогичным протоколам UNI. Для взаимодействия между собой сетей различных операторов связи обычно разрабатывается интерфейс между сетями (Network-to-Network Interface, NNI), который часто является модифицированной версией интерфейса UNI. Технология сетей X.25 имеет несколько существенных признаков, отличающих ее от других технологий.

- X.25 наилучшим образом подходит для передачи трафика низкой интенсивности, характерного только для алфавитно-цифровых терминалов 70-80 годов, и в меньшей степени соответствует более высоким требованиям трафика локальных сетей.

- В структуре сети имеется специальное устройство PAD (Packet assembler Disassembler), предназначенное для сборки нескольких низкоскоростных стартстопных потоков байтов от алфавитно-цифровых терминалов в пакеты, передаваемые по сети и направляемые компьютерам для обработки. Наличие устройства PAD выдает возраст технологии X.25, так как в начале 70-х алфавитно-цифровые терминалы представляли собой интеллектуальные устройства, которые могли выполнять только примитивные операции. Все же операции по выполнению функций протоколов канального и сетевого уровней выполняли за них устройства PAD.

- Протоколы трехуровневого стека протоколов X.25 на канальном и сетевом уровнях работают с установлением соединения, управляют потоками данных и исправляют ошибки. Такая избыточность функций, обеспечивающих надежную

передачу данных, объясняется ориентацией технологии на ненадежные линии связи с интенсивностью битовых ошибок в диапазоне 10⁻¹⁰-10⁻¹⁰.

- Сетевой уровень рассчитан на работу только с одним протоколом канального уровня и не может подобно протоколу IP объединять разнородные сети.

Сеть X.25 состоит из коммутаторов, расположенных в различных географических точках и соединенных высокоскоростными выделенными линиями. Выделенные линии могут быть как цифровыми, так и аналоговыми.

Устройства PAD могут быть встроенными или удаленными. Встроенное устройство PAD обычно расположено в стойке коммутатора. Терминалы получают доступ к нему по телефонной сети с помощью модемов. Удаленное устройство PAD подключается к коммутатору через выделенную линию связи X.25. К удаленному устройству PAD терминалы подключаются по асинхронному интерфейсу, обычно по интерфейсу RS-232C. Одно устройство PAD обычно обеспечивает доступ для 8, 16 или 24 асинхронных терминалов. Терминалы не имеют конечных адресов сети X.25. Адрес присваивается порту PAD, который подключен к коммутатору пакетов X.25 выделенной линией.

Компьютеры и локальные сети обычно подключаются к сети X.25 непосредственно через адаптер X.25 или маршрутизатор, поддерживающий на своих интерфейсах протоколы X.25.

4.2. Адресация и протоколы в сетях X.25

Если сеть X.25 работает автономно, то администратор может использовать адреса любой длины (в пределах формата поля адреса) и назначать адресам произвольные значения. Максимальная длина поля адреса в пакете X.25 составляет 16 байт.

Рекомендация X.121 комитета CCITT определяет международную систему нумерации адресов для сетей передачи данных общего пользования. Если предполагается, что сеть X.25 будет обмениваться данными с другими сетями X.25, то при назначении адресов ее узлам следует придерживаться стандарта X.121. Адреса X.121, называемые также международными номерами (International Data

Numbers, IDN), имеют разную длину, которая может достигать до 14 десятичных знаков.

Первые 4 цифры IDN называют кодами идентификации сети (International Data Numbers, IDN). Код IDN поделен на две части:

- первая часть (3 десятичных цифры) определяют страну, в которой находится сеть;
- вторая (1 десятичная цифра) – номер сети X.25 в данной стране.

Таким образом, внутри каждой страны можно организовать только 10 сетей X.25. Если же требуется перенумеровать больше, чем 10 сетей для одной страны, проблема решается тем, что одной стране дается несколько кодов. Например, Россия имела до 1995 года один код – 250, а в 1995 году ей был выделен еще один код – 251.

Остальные цифры называются номером национального терминала (National Terminal Number, NTN). Эти цифры позволяют идентифицировать определенное устройство DTE в сети X.25. Стек протоколов сети X.25. Стандарты сетей X.25 описывают три уровня протоколов:

1. на физическом уровне определены синхронные интерфейсы X.21 и X.21 bis к оборудованию передачи данных – либо к устройствам DSU/CSU, если выделенная линия является цифровой, либо к синхронному модему, если линия аналоговая. Протокол физического уровня линии связи не оговорен, и это дает возможность использовать линии разных стандартов;

2. на канальном уровне используется подмножество протокола HDLC, обеспечивающие возможность автоматической передачи в случае ошибок в линии. На канальном уровне обычно используется протокол сбалансированного доступа к линии связи (Link Access Protocol – Balanced, LAP-B). Этот протокол обеспечивает сбалансированный режим работы, то есть оба узла, участвующих в соединении, равноправны. По протоколу LAP-B устанавливается соединение между пользовательским оконечным оборудованием (компьютером, IP- или IPX-маршрутизатором) и коммутатором сети. Хотя стандарт это и не оговаривает, но по протоколу LAP-B также обычно устанавливаются соединения на канальном уровне

между непосредственно связанными коммутаторами сети. LAP-B является протоколом, который ориентирован на соединение и использует алгоритм скользящего окна для надежной передачи кадров между двумя непосредственно соединенными устройствами. В отличие от TCP реализация этого алгоритма в протоколе LAP-B проще. Нумеруются в данном случае не байты, а кадры. Окно не может изменяться динамически, имея фиксированный размер в 8 или 128 кадров. LAP-B относится к семейству протоколов высокоуровневого управления линией связи HDLC;

3. на сетевом уровне (в стандарте он назван не сетевым, а пакетным) определен протокол X.25/3 для обмена пакетами между оконечным оборудованием и сетью передачи данных. Соединения LAP-B обеспечивают надежную связь между двумя соседними узлами, но не дают возможности обмениваться информацией конечным узлам между собой. Для установления виртуального соединения между конечными узлами используется протокол X.25/3.

Сети Frame Relay Сети Frame Relay гораздо лучше подходят для передачи пульсирующего трафика компьютерных сетей по сравнению с сетями X.25. Но, это преимущество проявляется только тогда, когда линии связи приближаются по качеству к линиям связи локальных сетей, а для глобальных линий такое качество обычно достижимо только при использовании волоконно-оптических кабелей. Технология Frame Relay была сначала стандартизирована комитетом CCITT (ITU-T) как одна из служб сетей ISDN. Технология ISDN является первым широкомасштабным проектом по созданию всемирной универсальной сети, предоставляющей все основные виды услуг телефонных сетей передачи данных. Проект не достиг поставленной цели, и сегодня сети нового поколения строятся уже на основе других технологий, в частности IP. В то же время в ходе реализации проекта было достигнуто несколько очень важных целей. К ним можно причислить и создание технологии Frame Relay, которая сегодня является уже независимой от ISDN технологий. Стандарты Frame Relay, подготовленные и ITU-T/ANSI, и FRF, определяют два типа виртуальных каналов - постоянные (PVC) и коммутируемые (SVC). Это соответствует потребностям пользователей, так как для соединений, по

которым трафик передается почти всегда, больше подходят постоянные каналы, а для соединений, требующихся только несколько часов в месяц, - коммутируемые.

4.3. Сети Frame Relay

Сети Frame Relay гораздо лучше подходят для передачи пульсирующего трафика компьютерных сетей по сравнению с сетями X.25. Но, это преимущество проявляется только тогда, когда линии связи приближаются по качеству к линиям связи локальных сетей, а для глобальных линий такое качество обычно достижимо только при использовании волоконно-оптических кабелей.

Технология Frame Relay была сначала стандартизирована комитетом CCITT (ITU-T) как одна из служб сетей ISDN. Технология ISDN является первым широкомасштабным проектом по созданию всемирной универсальной сети, предоставляющей все основные виды услуг телефонных сетей передачи данных. Проект не достиг поставленной цели, и сегодня сети нового поколения строятся уже на основе других технологий, в частности IP. В то же время в ходе реализации проекта было достигнуто несколько очень важных целей. К ним можно причислить и создание технологии Frame Relay, которая сегодня является уже независимой от ISDN технологий.

Стандарты Frame Relay, подготовленные ITU-T/ANSI, и FRF, определяют два типа виртуальных каналов - постоянные (PVC) и коммутируемые (SVC). Это соответствует потребностям пользователей, так как для соединений, по которым трафик передается почти всегда, больше подходят постоянные каналы, а для соединений, требующихся только несколько часов в месяц, - коммутируемые.

4.4. Адресация и протоколы в сетях Frame Relay

Стек протоколов Frame Relay устроен значительно проще, чем стек технологий X.25. разработчики технологий Frame Relay, учитывая высокое качество каналов связи на оптическом волокне, появившихся в конце 80-х годов, посчитали возможным не включать в протоколы стека функции обеспечения надежности. Если

же, несмотря на малую вероятность такого события, ошибка все же происходит, то технология Frame Relay игнорирует эту ситуацию, оставляя работу по восстановлению утерянных или искаженных кадров протоколам верхних уровней, таким как TCP.

На канальном уровне сетей Frame Relay работает протокол LAP-F (link Access Procedure for Frame mode bearer services). Существует две версии этого протокола: - протокол LAP-F core Этот протокол обеспечивает минимум средств, позволяющий построить сеть Frame Relay. Правда, в этом случае сеть будет предоставлять только услуги постоянных виртуальных каналов.

- протокол LAP-F control, обеспечивающий восстановление кадров по алгоритму скользящего окна, необходим для того чтобы сеть оказывала услуги Frame Switching (коммутации кадров).

На физическом уровне сеть Frame Relay может использовать линии связи технологии PDH/SDH и ISDN. Рассматривается слой управления, выполняющий функции установления динамически коммутируемых каналов SVC. Коммутаторы сети должны поддерживать два протокола слоя управления - на канальном уровне LAP-D (который называется также Q.921) и Q.933 на сетевом. Протокол LAP-D в сетях Frame Relay обеспечивает надежную передачу сигнальных кадров между соседними коммутаторами.

Протокол Q.933 использует адреса конечных узлов, между которыми устанавливается виртуальный канал. Эти адреса обычно задаются в форме телефонных адресов, соответствующих стандарту E.164. Адрес состоит из 15 десятичных цифр, которые делятся, как и обычные телефонные номера, на поля кода страны (от 1 до 3 цифр), кода города и номера абонента. К адресу добавляется до 40 цифр подадреса, которые требуются для нумерации терминальных устройств, если у одного абонента их несколько.

Технологию Frame Relay чаще всего относят к технологиям канального уровня, ставя во главу угла процедуры передачи пользовательских данных и отпуская процедуры установления виртуального канала, которые выполняются с привлечением протокола сетевого уровня.

По виртуальным каналам Frame Relay могут передаваться данные различных протоколов. Спецификация RFC 1490 определяет методы инкапсуляции в кадры Frame Relay пакетов сетевых протоколов, таких как IP и IPX, протоколов локальных сетей, например Ethernet, а также протокола SNA.

Стандарты Frame Relay распределяют DLCI-адреса между пользователями и сетью следующим образом:

- 0- используется для виртуального канала локального интерфейса администрирования(LMN);
- 1-5 –зарезервированы;
- 16-991 – используются абонентами для нумерации каналов PVC и SVC;
- 992-1007 –используется сетевой транспортной службой;
- 1008-1022 – зарезервированы;
- 1023 – используется для управления канальным уровнем.

Таким образом в любом интерфейсе Frame Relay для оконченных устройств пользователя отводится 976DLGI-адресов.

Поле данных может иметь размер до 4056 байт.

Поле C/R переносит признак команды (Command) или ответа (Response) .

Этот признак является унаследованным и используется в протокольных операциях NDLC.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полезность Internet повышалась вместе с развитием вычислительной техники с запаздыванием примерно в 10 лет. В конце 80-х годов появление персональных компьютеров перенесло информатику из царства знатоков к широкой публике. Internet в ходе своего развития и повсеместного распространения занимается именно таким переносом.

Internet, как и вычислительная техника, совершила переход от забавы экспертов к инструменту ежедневного пользования. И сам процесс перехода был совершенно аналогичен. Сеть постепенно становилась проще в использовании, частично потому что оборудование стало лучше, а частично потому, что сама стала скорее и надежнее. И самые смелые из тех, кто сначала не решались связываться с Internet, начали ее использовать. Эти новые пользователи породили огромную потребность в новых ресурсах и лучшем инструментарии. Улучшались старые средства, появлялись новые, предназначенные для доступа к новым ресурсам, что облегчало использование сети. И вот уже другая группа людей стала понимать пользу Internet. Процесс повторялся. Этот круговорот продолжает развиваться и по сей день.

Произошедшие в последние годы перемены – стремительный рост интернет-аудитории, переход от версии 1.0 протокола HTTP к версии 1.1 с более широкими возможностями, изменение веб-контента и расширение его мультимедийной части (видео, музыка), появление новых технологий веб-дизайна (баннеры, динамическое создание страниц и т. д.), применение пользователями менеджеров загрузки – требуют качественного и количественного анализа изменений в веб-трафике, а также внедрения новых механизмов транспортного протокола TCP. Проанализировав полученные результаты, можно сказать, что, во-первых, рассмотренные методы позволяют значительно ускорить передачу небольших объемов данных, а во-вторых, наибольший выигрыш в сокращении времени передачи обеспечивают методы, использующие информацию о состоянии сети и размере передаваемого файла (TCP/SPAND, медленный запуск TCP, адаптированный к сети).

Дальнейшее совершенствование общедоступной сети Интернет многие связывают с внедрением концепции семантической паутины, что позволило бы людям и компьютерам более эффективно взаимодействовать в процессе создания, классификации и обработки информации. При нынешнем росте и развитии Интернета число пользователей будет постоянно расти, и к 2010 году, по прогнозам, более 60% населения Европы и Америки будет иметь доступ к Всемирной паутине.

При этом количество возможностей, услуг, служб будет только расти. Совсем недавно был запущен WEB 2.0, который позволит увеличить скорость передачи данных в несколько раз. Были созданы новые протоколы, которые позволяют обмениваться данными в Интернете и быстрее, и удобнее, и безопаснее. В настоящее время проблемы с «загруженностью линии» встречаются довольно часто, но уже через несколько лет этого быть не должно.

Все пользователи Internet ищут одного: общения и информации. И они находят это среди людей и компьютеров. Легко позабыть о людских ресурсах Internet, но они очень важны, так же, как и доступные компьютеры. Internet - миролюбивая и дружелюбная страна.

Несомненно, в конечном счете, все придут к пониманию того, что наступает Эра Информации; потребность в ней возрастает и будет возрастать лавинообразно, количество потребителей тоже. Никуда от этого не деться. Без надежной и оперативной информации нельзя идти в ногу со временем, развивать науку и технику на уровне лучших мировых образцов. И все мы, все до единого, - потенциальные пользователи глобальной информационной сети.

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бройдо В.Л.. Вычислительные системы сети и телекоммуникации “Питер”; 2005. - 435345345 с.
2. Галатенко В.А., «Информационная безопасность», –М.: Финансы и статистика, 2005.
3. Кенин А.М., Печенкина Н.С., «IBM PC для пользователей или как научиться работать на компьютере».- Екатеринбург: АРД ЛТД, 2007.
4. Крол Э., «Всё об Internet», -Киев. Торгово-издательское бюро «ВНУ».-2005.
5. Крук Б.И., Попантопуло В.Н., Шувалов В.П., «Телекоммуникационные системы и сети», -Новосибирск: Сиб.предприятие «Наука» РАН, 2006.
6. Кулаков Ю.А., Луцкий Г.М. ”Компьютерные сети”, М. – К. “Юниор”,2007.
7. Ляхович В.Ф., «Основы информатики», Ростов н/Д.: Изд-во «Феникс», 2005.
8. Мизин И.А., Богатырев В.А.,Кулешов А.П., «Сети, коммуникации пакетов», Под ред.В.С.Семенихина, -М.:»Радиосвязь»,2006.
9. Симонович С.В., Евсеев Г.А., Алексеев А.Г., «Общая информатика: Учебное пособие для средней школы» – М.: АСТ – ПРЕСС: Инфорком – Пресс, 2005.
- 10.Шварц М., «Сети связи:протоколы, моделирование и анализ», Пер.с англ.-М.: «Наука»,2006.
- 11.Якубайтис Э.А., «Информатика-электроника-сети».- М.: Финансы и статистика, 2005.
- 12.Стек TCP/IP. Протоколы прикладного уровня. URL: <https://sites.google.com/site/gosyvmkss12/ceti-ebm-i-cpedctva-telekommunikacij/16-stek-tsр-ip-protokoly-prikladnogo-urovna>.