МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

"НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

ФАКУЛЬТЕТ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И ФИЗИКИ

КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине информатика

Тема: "Вычислительные сети. Основные способы передачи данных"

Выполнил Группа: РК6-01

Студент: Артеменко Ю.В.

Проверил преподаватель: Бизяев А.А.

г. Новосибирск - 2010 г.

Содержание

Принципы построения компьютерных сетей. Характеристика компьютерных сетей

Классификация компьютерных сетей

Способы передачи данных

Коллизии и способы их разрешения

Сетевая модель OSI

Протокол TCP-IP

Система доменных имён DNS

NetBIOS

Аппаратура передачи данных

Литература

## Принципы построения компьютерных сетей. Характеристика компьютерных сетей

Компьютерная сеть - сеть обмена и распределенной обработки информации, которая образуется множеством взаимосвязанных абонентских систем и средствами связи. Средства передачи ориентированы на коллективное использование общесетевых ресурсов - аппаратных, информационных и программных.

Абонентская система (АС) - совокупность ЭВМ, ПО, периферийного оборудования, средств связи, ВС, которые выполняют прикладные процессы, коммуникационная подсеть (телекоммуникационная система представляет собой совокупность физической среды передачи информации, аппаратных и программных средств, обеспечивающих взаимодействие АС).

Прикладной процесс - различные процедуры обработки, хранения, вывода информации, которые выполняются в интересах пользователя. С появлением сетей удалось решить две проблемы:

1) обеспечение, в принципе, неограниченного доступа к ЭВМ

пользователей, независимо от их территориального расположения;

2) возможность оперативного перемещения больших массивов информации на любые расстояния.

Для сетей принципиальное значение имеют следующие обстоятельства:

ЭВМ, находящиеся в разных АС одной сети связываются между собой автоматически;

каждая ЭВМ сети должна быть приспособлена как для работы в автономном режиме под управлением своей ОС, так и для работы в качестве составного звена сети;

компьютеры сети могут работать в различных режимах: обмена данными между АС, запроса и выдачи информации, сбора информации, пакетной обработки данных и т.д.

Аппаратное обеспечение сети составляют: ЭВМ различных типов; средства связи; оборудование АС; оборудование узлов связи; аппаратура связи и согласование работы сетей одного и того же уровня или различных уровней. Основные требования к ЭВМ сетей - это универсальность и модульность. Информационное обеспечение сети представляет собой единый информационный ориентированный на решаемые в сети задачи и содержащий массивы данных доступных для всех пользователей сетей и массивы для индивидуальных пользователей.

ПО ВС автоматизирует процессы программирования задач, обработки информации, осуществляет планирование и организацию коллективного доступа к коммуникационным, вычислительным ресурсам сети. Также ПО осуществляет динамическое распределение и перераспределение этих ресурсов.

Виды ПО ВС:

общесетевое ПО, которое образуется распределенной ОС сети и программными средствами входящих в состав комплекса программ технического обслуживания;

специальное ПО представленные прикладными программными средствами: функциональными и интегрированными пакетами программ, библиотеками стандартных программ, а также программами, отражающими специфику предметной области;

базовое ПО ЭВМ, включающее ОС, системы автоматизации программирования, контролирующие и диагностические тест программы.

## Классификация компьютерных сетей

В основу классификации КС положены наиболее характерные, функциональные и информационные признаки.

По степени территориального распределения элементов сети. Таким образом, сети бывают глобальные, региональные и локальные. Глобальная КС объединяет АС рассосредоточенные на большой территории, охватывающие различные страны и континенты. Взаимодействие АС осуществляется на базе различных территориальных сетей связи, в которых используются телефонные линии, радио, спутниковая связь. Региональные КС объединяют АС расположенные друг от друга на значительном расстоянии в пределах одной страны, региона, большого города. Локальная КС связывает АС расположенные в пределах небольшой территории. Её протяженность ограничивается несколькими километрами.

Отдельный класс составляют корпоративные КС. Корпоративная сеть относится к технической базе корпорации. Ей принадлежит ведущая роль задач планирования, организации

производства корпорации.

По способу управления КС делят на сети с централизованным, децентрализованным и смешанным управлением. По топологии сети могут делиться на два класса: широковещательные и последовательные. К широковещательным конфигурациям в любой момент времени на передачу единицу единицы информации может работать только одна рабочая станция, а остальные могут принимать этот кадр. Основные типы широковещательной конфигурации:



общая;



дерево;



звезда с пассивным центром;

В последовательных конфигурациях характерных для сетей с маршрутизацией информации передача данных осуществляется от одной рабочей станции к соседней. Причем на различных участках сети могут использоваться различные виды передающей среды. Передатчикам и приемникам здесь предъявляются более низкие требования, чем в широковещательных конфигурациях.



произвольная ячейка;



иерархическая;



кольцо;



цепочка;



звезда с интеллектуальным центром.

## Способы передачи данных

Проводная связь

Телефонная сеть PSTN

Модем и коммутируемый доступ

Выделенные линии

Коммутация пакетов

Frame relay

PDH

Ethernet

RS-232

Передача по оптоволоконному кабелю

Synchronous optical networking

Fiber distributed data interface

Беспроводная связь

Ближнего радиуса действия

Bluetooth

Human Area Network

Среднего радиуса действия

IEEE 802.11

Netsukuku

IEEE 802.16e WiMAX

Дальнего радиуса действия

Спутниковая связь

MMDS

SMDS

Передача данных при помощи мобильных телефонов

CSD

GPRS

HSCSD

EDGE

UMTS

HSDPA

HSUPA

CDMA

IEE 802.16e WiMAX

CDPD

Paging networks

DataTAC

Mobitex

Motient

## Коллизии и способы их разрешения

Коллизия (англ. collision - ошибка наложения, столкновения) - в терминологии компьютерных и сетевых технологий, наложение двух и более кадров от станций, пытающихся передать кадр в один и тот же момент времени.

Все данные, передаваемые по сети, помещаются в кадры определенной структуры и снабжаются уникальным адресом станции назначения. Чтобы получить возможность передавать кадр, станция должна убедиться, что разделяемая среда свободна. Это достигается прослушиванием основной гармоники сигнала, которая также называется несущей частотой (carrier-sense). Признаком незанятости среды является отсутствие на ней несущей частоты, которая при манчестерском способе кодирования равна 5-10 МГц, в зависимости от последовательности единиц и нулей, передаваемых в данный момент.

Если среда свободна, то узел имеет право начать передачу кадра. Все станции, подключенные к кабелю, могут распознать факт передачи кадра, и та станция, которая узнает собственный адрес в заголовках кадра, записывает его содержимое в свой внутренний буфер, обрабатывает полученные данные, передает их вверх по своему стеку, а затем посылает по кабелю кадр-ответ. Адрес станции источника содержится в исходном кадре, поэтому станция-получатель знает, кому нужно послать ответ. После окончания передачи кадра все узлы сети обязаны выдержать технологическую паузу (Inter Packet Gap) в 9,6 мкс. Эта пауза, называемая также межкадровым интервалом, нужна для приведения сетевых адаптеров в исходное состояние, а также для предотвращения монопольного захвата среды одной станцией. После окончания технологической паузы узлы имеют право начать передачу своего кадра, так как среда свободна.

При описанном подходе возможна ситуация, когда две станции одновременно пытаются передать кадр данных по общей среде. Механизм прослушивания среды и пауза между кадрами не гарантируют защиты от возникновения такой ситуации, когда две или более станции одновременно решают, что среда свободна, и начинают передавать свои кадры. Говорят, что при этом происходит коллизия (collision), так как содержимое обоих кадров сталкивается на общем кабеле и происходит искажение информации - методы кодирования, используемые в Ethernet, не позволяют выделять сигналы каждой станции из общего сигнала.

Коллизия - это нормальная ситуация в работе сетей Ethernet. Для возникновения коллизии не обязательно, чтобы несколько станций начали передачу абсолютно одновременно, такая ситуация маловероятна. Гораздо вероятней, что коллизия возникает из-за того, что один узел начинает передачу раньше другого, но до второго узла сигналы первого просто не успевают дойти к тому времени, когда второй узел решает начать передачу своего кадра. То есть коллизии - это следствие распределенного характера сети.

Для уменьшения количества коллизий необходимо уменьшить количество устройств на сетевом сегменте, чтобы повлиять на уровень коллизий. Это обычно достигается путем деления сегмента на два сегмента и помещении моста (bridge) или маршрутизатора (router) между ними.

## Сетевая модель OSI

Сетевая модель OSI (ЭМВОС) (базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем, англ. Open Systems Interconnection Basic Reference Model, 1978 г) - абстрактная сетевая модель для коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Предлагает взгляд на компьютерную сеть с точки зрения измерений. Каждое измерение обслуживает свою часть процесса взаимодействия. Благодаря такой структуре совместная работа сетевого оборудования и программного обеспечения становится гораздо проще и прозрачнее. В настоящее время основным используемым стеком протоколов является TCP/IP, разработка которого не была связана с моделью OSI и к тому же была совершена до её принятия. Модель состоит из семи уровней, расположенных друг над другом. Уровни взаимодействуют друг с другом (по "вертикали") посредством интерфейсов, и могут взаимодействовать с параллельным уровнем другой системы (по "горизонтали") с помощью протоколов. Каждый уровень может взаимодействовать только со своими соседями и выполнять отведённые только ему функции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Модель OSI | | |
| Тип данных | Уровень | Функции |
| Данные | 7. Прикладной уровень | Доступ к сетевым службам |
| 6. Уровень представления | Представление и кодирование данных |
| 5. Сеансовый уровень | Управление сеансом связи |
| Сегменты | 4. Транспортный | Прямая связь между конечными пунктами и надежность |
| Пакеты | 3. Сетевой | Определение маршрута и логическая адресация |
| Кадры | 2. Канальный | Физическая адресация |
| Биты | 1. Физический уровень | Работа со средой передачи, сигналами и двоичными данными |

## Протокол TCP-IP

Стек протоколов TCP/IP - набор сетевых протоколов разных уровней модели сетевого взаимодействия DOD, используемых в сетях. Протоколы работают друг с другом в стеке - это означает, что протокол, располагающийся на уровне выше, работает "поверх" нижнего, используя механизмы инкапсуляции. Например, протокол TCP работает поверх протокола IP.

Стек протоколов TCP/IP основан на модели сетевого взаимодействия DOD и включает в себя протоколы четырёх уровней:

прикладного (application)

транспортного (transport)

сетевого (internet)

уровня доступа к среде (network access)

Протоколы этих уровней полностью реализуют функциональные возможности модели OSI. На стеке протоколов TCP/IP построено всё взаимодействие пользователей в IP-сетях. Стек является независимым от физической среды передачи данных.

Существуют разногласия в том, как вписать модель TCP/IP в модель OSI, поскольку уровни в этих моделях не совпадают.

К тому же, модель OSI не использует дополнительный уровень - "Internetworking" - между транспортным и сетевым уровнями. Примером спорного протокола может быть ARP или STP.

Вот как традиционно протоколы TCP/IP вписываются в модель OSI:

|  |  |
| --- | --- |
| 7 Прикладной | HTTP, SMTP, SNMP, RTP, FTP, Telnet, SSH, SCP, SMB, NFS, RTSP, BGP |
| 6 Представительский | XDR, ASN.1, AFP, TLS, SSL |
| 5 Сеансовый | ISO 8327/CCITT X.225, RPC, NetBIOS, ASP |
| 4 Транспортный | TCP, UDP, SCTP, SPX, ATP, DCCP, GRE |
| 3 Сетевой | IP, ICMP, IGMP, CLNP, OSPF, RIP, IPX, DDP, ARP, RARP |
| 2 Канальный | Ethernet, Token ring, PPP, HDLC, X.25, Frame relay, ISDN, ATM, MPLS, Wi-Fi |
| 1 Физический | электрические провода, радиосвязь, волоконно-оптические провода |

Обычно в стеке TCP/IP верхние 3 уровня (прикладной, представительский и сеансовый) модели OSI объединяют в один - прикладной. Поскольку в таком стеке не предусматривается унифицированный протокол передачи данных, функции по определению типа данных передаются приложению.

## Система доменных имён DNS

DNS - компьютерная распределённая система для получения информации о доменах. Чаще всего используется для получения IP-адреса по имени хоста (компьютера или устройства), получения информации о маршрутизации почты, обслуживающих узлах для протоколов в домене (SRV-запись).

Распределённая база данных DNS поддерживается с помощью иерархии DNS-серверов, взаимодействующих по определённому протоколу.

Основой DNS является представление об иерархической структуре доменного имени и зонах. Каждый сервер, отвечающий за имя, может делегировать ответственность за дальнейшую часть домена другому серверу (с административной точки зрения - другой организации или человеку), что позволяет возложить ответственность за актуальность информации на серверы различных организаций (людей), отвечающих только за "свою" часть доменного имени.

Начиная с 2010 года, в систему DNS внедряются средства проверки целостности передаваемых данных, называемые DNS Security Extensions (DNSSEC). Передаваемые данные не шифруются, но их достоверность проверяется криптографическими способами.

DNS важна для работы Интернета, ибо для соединения с узлом необходима информация о его IP-адресе, а для людей проще запоминать буквенные (обычно осмысленные) адреса, чем последовательность цифр IP-адреса. В некоторых случаях это позволяет использовать виртуальные серверы, например, HTTP-серверы, различая их по имени запроса. Первоначально преобразование между доменными и IP-адресами производилось с использованием специального текстового файла hosts, который составлялся централизованно и автоматически рассылался на каждую из машин в своей локальной сети. С ростом Сети возникла необходимость в эффективном, автоматизированном механизме, которым и стала DNS.

## NetBIOS

NetBIOS (Network Basic Input/Output System) - протокол для работы в локальных сетях на персональных ЭВМ типа IBM/PC, разработан в виде интерфейса, который не зависит от фирмы-производителя. Он включает в себя интерфейс сеансового уровня (англ.netBIOS interface), в качестве транспортных протоколов использует TCP и UDP.

Особенностью NetBIOS является возможность его работы поверх разных протоколов, самыми распространёнными/известными из которых являются NetBEUI, IPX и стек протоколов TCP/IP; причём если старые версии Windows ориентировались на более лёгкие в реализации и менее ресурсоёмкие NetBEUI и IPX, то современные Windows ориентируются на TCP/IP. При использовании NetBEUI и IPX NetBIOS сам обеспечивает надёжность доставки данных (функциональность SPX не использовалась), а при использовании TCP/IP надёжность доставки обеспечивает TCP, за что удостоился отдельного имени "NBT".

Интерфейс NetBIOS представляет собой стандартный интерфейс разработки приложений (API) для обеспечения сетевых операций ввода/вывода и управления низлежащим транспортным протоколом. Приложения, использующие NetBIOS API интерфейс, могут работать только при наличии протокола, допускающего использование такого интерфейса.

NetBIOS также определяет протокол, функционирующий на сеансовом/транспортном уровнях модели OSI. Этот протокол используется протоколами нижележащих уровней, такими как NBFP (NetBEUI) и NetBT для выполнения сетевых запросов ввода/вывода и операций, описанных в стандартном интерфейсном наборе команд NetBIOS. То есть NetBIOS сам не поддерживает выполнение файловых операций. Эта функция возлагается на протоколы нижележащих уровней, а сам NetBIOS обеспечивает только связь с этими протоколами и NetBIOS API интерфейс.

NetBIOS обеспечивает:

регистрацию и проверку сетевых имен

установление и разрыв соединений

связь с гарантированной доставкой информации

связь с негарантированной доставкой информации

поддержку управления и мониторинга драйвера и сетевой карты

## Аппаратура передачи данных

Аппаратура передачи данных, или АПД в компьютерных сетях непосредственно присоединяет компьютеры или локальные сети пользователя к линии связи и является. таким образом, пограничным оборудованием. Примерами АПД являются модемы, терминальные адаптеры сетей ISDN, устройства подключения к цифровым каналам. Обычно АПД работает на физическом уровне, отвечая за передачу информации в физическую среду (в линию) и прием из нее сигналов нужной формы и мощности.

Аппаратура пользователя линии связи, вырабатывающая данные для передачи по линии связи и подключаемая непосредственно к аппаратуре передачи данных, носит обобщенное название оконечное оборудование данных, или ООД. Примером ООД могут служить компьютеры, коммутаторы или маршрутизаторы.

Промежуточная аппаратура обычно используется на линиях связи большой протяженности.

Она решает две основные задачи:

улучшение качества сигнала;

создание постоянного составного канала связи между двумя абонентами сети.

В локальных сетях промежуточная аппаратура может совсем не использоваться. А вот в глобальных сетях необходимо обеспечить качественную передачу сигналов на расстояние в сотни и тысячи километров. Поэтому без усилителей (повышающих мощность сигналов) и регенераторов (наряду с повышением мощности восстанавливающих форму импульсных сигналов, исказившихся при передаче на большое расстояние), установленных через определенное расстояние, построить территориальную линию невозможно. В глобальной сети необходима также и промежуточная аппаратура другого рода - мультиплексоры, демультиплексоры и коммутаторы.

Промежуточная аппаратура канала связи прозрачна для пользователя, он ее не замечает и не учитывает в своей работе.

## Литература

1. А. Филимонов. Построение мультисервисных сетей Ethernet. - М.: BHV, 2007. ISBN 978-5-9775-0007-4.
2. Руководство по технологиям объединенных сетей.4-е изд. - М.: Вильямс, 2005. ISBN 5-8459-0787-X.
3. Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. Основы локальных сетей. Курс лекций. - М.: Интернет-университет информационных технологий, 2005. - ISBN 5-9556-0032-9
4. 'Дуглас Камер' Сети TCP/IP, том 1. Принципы, протоколы и структура. - М.: "Вильямс", 2003. - С.880. - ISBN 0-13-018380-6
5. Статьи из свободной интернет - энциклопедии Википедия - ru. wikipedia.org