



СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

СЕТИ СВЯЗИ

это совокупность узлов связи, конечных пунктов и линий (каналов) связи.

Основная функция сети - доставка сообщений в соответствии с заданным адресом при обеспечении необходимых качественных показателей по:

- скорости передачи;
- времени доставки;
- верности;
- надежности;
- стоимости.

Сети бывают:

- *первичные;*
- *вторичные.*

ПЕРВИЧНЫЕ И ВТОРИЧНЫЕ СЕТИ

Первичная сеть - это сеть типовых каналов и трактов передачи.

Первичная сеть может использовать следующие линии:

- кабельные,
- волоконно-оптические,
- радио-релейные,
- спутниковые.

Вторичная сеть – это сеть, которая обеспечивает транспортировку и коммутацию сигналов определенных служб электросвязи.

Службой электросвязи называют комплекс технических средств, специально созданный для того, чтобы обеспечить предоставление пользователям определенных услуг.

Сети передачи дискретных сообщений относятся ко вторичным сетям и обеспечивают работу служб **документальной электросвязи (ДЭС)**.

К **службам ДЭС** относятся:

- *телеграфная служба (ТЛГ);*
- *служба передачи данных (ПД);*
- *телематические службы (ТМ).*

ТЕЛЕГРАФНЫЕ СЕТИ

Телеграфная служба базируется на оборудовании телеграфных сетей.

Телеграфная сеть состоит из следующих сетей:

- ***Сеть общего пользования (ТгОП).***

Обеспечивает передачу и доставку адресатам телеграмм, принятых в городских отделениях связи (ГОС), сельских отделениях связи (ОС), районных узлах связи (РУС).

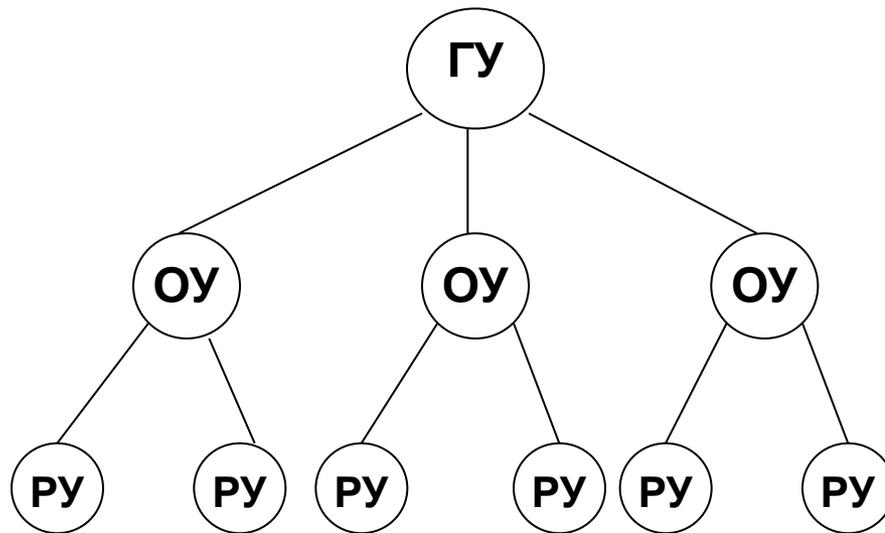
- ***Сеть абонентского телеграфирования (АТ).***

Обеспечивает передачу телеграмм или организует телеграфные переговоры между абонентами сети (только в пределах территории бывшего СССР).

- ***Сеть международного абонентского телеграфирования Телекс.***

В настоящее время идут работы по объединению сетей абонентского телеграфирования в единую сеть АТ/Телекс.

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТЕЛЕГРАФНОЙ СЕТИ



ГУ – главные узлы (столица, крупные областные центры), соединенные по принципу "каждый с каждым".

ОУ – областные узлы, которые подключаются радиально к главным узлам.

РУ - районные узлы (райцентры).

ГУ и часть ОУ являются *оконечно - транзитными узлами*, другая часть ОУ и РУ являются *оконечными*, т.е. не обслуживают транзитную нагрузку.

СЕТЬ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ТГОП

Сеть ТГОП использует несколько методов коммутации.

Метод коммутации сообщений (КС) используется во всех главных и большинстве областных узлов.

Метод коммутации каналов (КК) используется в небольшой части областных узлов, которые служат в качестве концентраторов нагрузки для вышестоящих узлов коммутации сообщений. Такую сеть называют сетью КС+КК.

Под **коммутацией каналов** понимают совокупность операций, выполняемых для получения *сквозного* канала, связывающего две точки сети. Узлы с коммутацией каналов обслуживают поступающие вызовы по системе с отказами.

На магистральном участке телеграфной сети "узел КК + узел КС" удельная нагрузка на канал составляет $y=0,3$ Эрл, а норма на процент отказов $p=1\%$.

КОММУТАЦИЯ С НАКОПЛЕНИЕМ

Коммутацией с накоплением называется совокупность операций по приему узлом коммутации целого сообщения или его части и последующей передачи в соответствии с содержащимся в нем адресом.

К коммутации с накоплением относится **коммутация сообщений** и **метод коммутации пакетов КП**.

Удельная нагрузка на канал в сети с КС достигает $\mu=0,8$ Эрл. Узлы с коммутацией сообщений обслуживают поступающие вызовы по системе с ожиданием. Показателем качества обслуживания является максимально допустимое время задержки сообщения в узле, которое в сети ТгОП в зависимости от категории телеграммы составляет от нескольких минут до одного часа.

МЕТОД КОММУТАЦИИ ПАКЕТОВ (КП)

При **методе коммутации пакетов** сообщения передаются не целиком, а разбиваются на относительно короткие части – *пакеты*.

Различают два режима передачи пакетов:

- режим виртуальных соединений;
- датаграммный режим.

Предполагается, что в будущем телеграммы будут обрабатываться узлами с коммутацией пакетов. В настоящее время КП используется в сетях передачи данных.

СЕТЬ АТ/ТЕЛЕКС

Основа сети абонентского телеграфирования - принцип максимального приближения услуг телеграфа пользователю.

Абонентская установка - это телетайп или персональный компьютер со специальным модемом – телеграфным адаптером.

Возможности абонента сети:

- получение немедленного соединения с другим абонентом этой сети и ведения с ним телеграфных переговоров в режиме полудуплексной связи;
- передача сообщений другим абонентам сети независимо от присутствия оператора у приемного аппарата;
- соединение со стационарным аппаратом своего узла коммутации для передачи сообщений по сети ТгОП.

В сети абонентского телеграфирования на всех участках строго выдерживается принцип коммутации каналов.

СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Сеть передачи данных – это совокупность узлов и каналов электросвязи, специально созданная для организации передачи данных между источником и получателем данных. Такая сеть называется **специализированной**.

Оконечное оборудование передачи данных, которое устанавливается в абонентском пункте, состоит из оконечного оборудования данных (**ООД**) и аппаратуры окончания канала данных (**АКД**).

СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (продолжение)

Оконечное оборудование передачи данных часто называют терминалом. Доступ ООД к службе ПД может осуществляться по арендованному каналу или физической линии (**прямой доступ**) либо через промежуточную коммутируемую сеть (**сеть доступа**), в которой организуется постоянное или коммутируемое соединение.

Аппаратура окончания канала данных (АКД) – это аппаратно-программные средства, которые входят в состав сети ПД или дополняют неспециализированную сеть электросвязи и обеспечивают согласование сигналов ООД с характеристиками каналов используемой сети.

СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Сети передачи данных делятся на:

- *специализированные;*
- *неспециализированные.*

В качестве **специализированных сетей ПД** могут использоваться сети:

- с коммутацией пакетов по протоколу X.25;
- с коммутацией пакетов по протоколу IP;
- с ретрансляцией кадров Frame Relay;
- сети с использованием технологии АТМ (асинхронный режим переноса).

К **неспециализированным** сетям ПД общего пользования относятся сети:

- телефонная сеть общего пользования;
- цифровая сеть с интеграцией служб ЦСИС (ISDN).

КЛАССИФИКАЦИЯ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Критерии для классификации сетей ПД:

- тип абонентов (корпоративные сети и сети общего пользования);
- скорость передачи;
- размер сети;
- способ коммутации;
- структура сети (иерархическая и неиерархическая);
- технология передачи;
- масштаб.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕДАЧИ

Существует два основных типа технологий передачи в сетях ПД:

- вещание (передача от одного ко многим);
- точка – точка.

Сети типа "вещание" имеют один канал передачи, который используют все пользователи сети. Такие сети могут иметь **режим широкого вещания**, когда пакет адресуется всем машинам сети, и **режим группового вещания**, когда пакет должны получить машины, принадлежащие определенной группе.

Сети типа вещание, как правило, используются на географически небольших территориях.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕДАЧИ (продолжение)

Существует два основных типа технологий передачи в сетях ПД:

- вещание (передача от одного ко многим);
- точка – точка.

Сети "точка – точка" соединяют пару машин индивидуальным каналом. На пути от источника до адресата пакет проходит через несколько промежуточных машин, поэтому в такой сети необходимо осуществлять ***маршрутизацию***.

По такому принципу строятся крупные сети, охватывающие большие регионы.

МАСШТАБ СЕТИ

По размеру сети ПД можно классифицировать на две группы:

- региональные и глобальные сети (WAN);
- локальные сети (ЛВС, LAN).

Региональные сети располагаются на территории города или области, глобальные – на территории государства или группы государств, технология передачи - точка – точка. Могут использоваться топологии типа звезда, кольцо, древовидная сеть, полносвязная сеть, нерегулярная.

МАСШТАБ СЕТИ (продолжение)

Локальная сеть охватывает комнату, здание или комплекс зданий, скорость передачи от 10 Мбит/с до нескольких Гигабит/с, технология передачи - вещание, физическая среда передачи - витая пара, коаксиальный кабель или оптоволоконный кабель.

Топологии ЛВС:

- **шина** (все машины подключены к одному общему кабелю);
- **звезда** (имеется специальное центральное устройство – хаб, от которого идут лучи к каждой машине);
- **кольцо** (информация передается между станциями по кольцу с переприемом в каждой машине).

ПРИНЦИПЫ КОММУТАЦИИ ПАКЕТОВ

Режим виртуальных соединений

В сети с виртуальными соединениями или виртуальными каналами абоненту – получателю сначала направляется служебный пакет, прокладывающий виртуальное соединение, которое существует только в памяти машины. Пакеты проходят один за другим по виртуальному соединению и поступают в машину – получатель в том же порядке, как были отправлены. Виртуальное соединение существует до тех пор, пока одна из машин не отправит служебный пакет разъединения, который сотрет инструкции по данному соединению в памяти узлов.

ПРИНЦИПЫ КОММУТАЦИИ ПАКЕТОВ

Датаграммный режим

Датаграмма - самостоятельный пакет, движущийся в сети независимо от других пакетов данного сообщения и имеющий полный адрес доставки.

Датаграммный режим используется в сети Интернет в протоколах UDP (User Datagram Protocol) и TFTP (Trivial File Transfer Protocol).