СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Типы глобальных сетей

1.1 Выделенные каналы

1.2 Глобальные сети с коммутацией каналов

1.3 Глобальные сети с коммутацией пакетов

2. Интерфейсы DTE-DCE

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

# ВВЕДЕНИЕ

*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 мэйнфреймов 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.

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, телетекс (передача данных между двумя терминалами), видеотекс (получение хранящихся в сети данных на свой терминал) и т. д., и т. п. 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 продолжаются под преемственным названием Broadband ISDN (B-ISDN), то есть широкополосной (высокоскоростной) сети с интеграцией услуг. Сети B-ISDN будут основываться на технологии АТМ, как универсальном транспорте, и поддерживать различные службы верхнего уровня для распространения конечным пользователям сети разнообразной информации - компьютерных данных, аудио- и видеоинформации, а также организации интерактивного взаимодействия пользователей.

# 1. Типы глобальных сетей

Глобальная вычислительная сеть работает в наиболее подходящем для компьютерного трафика режиме - режиме коммутации пакетов. Оптимальность этого режима для связи локальных сетей доказывают не только данные о суммарном трафике, передаваемом сетью в единицу времени, но и стоимость услуг такой территориальной сети. Обычно при равенстве предоставляемой скорости доступа сеть с коммутацией пакетов оказывается в 2-3 раза дешевле, чем сеть с коммутацией каналов, то есть публичная телефонная сеть.

Однако часто такая вычислительная глобальная сеть по разным причинам оказывается недоступной в том или ином географическом пункте. В то же время гораздо более распространены и доступны услуги, предоставляемые телефонными сетями или первичными сетями, поддерживающими услуги выделенных каналов. Поэтому при построении корпоративной сети можно дополнить недостающие компоненты услугами и оборудованием, арендуемыми у владельцев первичной или телефонной сети.

В зависимости от того, какие компоненты приходится брать в аренду, принято различать корпоративные сети, построенные с использованием:

* выделенных каналов;
* коммутации каналов;
* коммутации пакетов.

Последний случай соответствует наиболее благоприятному случаю, когда сеть с коммутацией пакетов доступна во всех географических точках, которые нужно объединить в общую корпоративную сеть. Первые два случая требуют проведения дополнительных работ, чтобы на основании взятых в аренду средств построить сеть с коммутацией пакетов.

## 1.1 Выделенные каналы

Выделенные (или арендуемые - leased) каналы можно получить у телекоммуникационных компаний, которые владеют каналами дальней связи (таких, например, как «РОСТЕЛЕКОМ»), или от телефонных компаний, которые обычно сдают в аренду каналы в пределах города или региона.

Использовать выделенные линии можно двумя способами. Первый состоит в построении с их помощью территориальной сети определенной технологии, например frame relay, в которой арендуемые выделенные линии служат для соединения промежуточных, территориально распределенных коммутаторов пакетов.

Второй вариант - соединение выделенными линиями только объединяемых локальных сетей или конечных абонентов другого типа, например мэйнфреймов, без установки транзитных коммутаторов пакетов, работающих по технологии глобальной сети (рис. 1). Второй вариант является наиболее простым с технической точки зрения, так как основан на использовании маршрутизаторов или удаленных мостов в объединяемых локальных сетях и отсутствии протоколов глобальных технологий, таких как Х.25 или frame relay. По глобальным каналам передаются те же пакеты сетевого или канального уровня, что и в локальных сетях.

Рис. 1 - Использование выделенных каналов

Сегодня существует большой выбор выделенных каналов - от аналоговых каналов тональной частоты с полосой пропускания 3,1 кГц до цифровых каналов технологии SDH с пропускной способностью 155 и 622 Мбит/с.

##

## 1.2 Глобальные сети с коммутацией каналов

Сегодня для построения глобальных связей в корпоративной сети доступны сети с коммутацией каналов двух типов - традиционные аналоговые телефонные сети и цифровые сети с интеграцией услуг ISDN. Достоинством сетей с коммутацией каналов является их распространенность, что характерно особенно для аналоговых телефонных сетей. В последнее время сети ISDN во многих странах также стали вполне доступны корпоративному пользователю, а в России это утверждение относится пока только к крупным городам.

Известным недостатком аналоговых телефонных сетей является низкое качество составного канала, которое объясняется использованием телефонных коммутаторов устаревших моделей, работающих по принципу частотного уплотнения каналов (FDM-технологии). На такие коммутаторы сильно воздействуют внешние помехи (например, грозовые разряды или работающие электродвигатели), которые трудно отличить от полезного сигнала. Правда, в аналоговых телефонных сетях все чаще используются цифровые АТС, которые между собой передают голос в цифровой форме. Аналоговым в таких сетях остается только абонентское окончание. Чем больше цифровых АТС в телефонной сети, тем выше качество канала, однако до полного вытеснения АТС, работающих по принципу FDM-коммутации, в нашей стране еще далеко. Кроме качества каналов, аналоговые телефонные сети также обладают таким недостатком, как большое время установления соединения, особенно при импульсном способе набора номера, характерного для нашей страны.

Телефонные сети, полностью построенные на цифровых коммутаторах, и сети ISDN свободны от многих недостатков традиционных аналоговых телефонных сетей. Они предоставляют пользователям высококачественные линии связи, а время установления соединения в сетях ISDN существенно сокращено.

## 1.3 Глобальные сети с коммутацией пакетов

В 80-е годы для надежного объединения локальных сетей и крупных компьютеров в корпоративную сеть использовалась практически одна технология глобальных сетей с коммутацией пакетов - Х.25. Сегодня выбор стал гораздо шире, помимо сетей Х.25 он включает такие технологии, как frame relay, SMDS и АТМ. Кроме этих технологий, разработанных специально для глобальных компьютерных сетей, можно воспользоваться услугами территориальных сетей TCP/IP, которые доступны сегодня как в виде недорогой и очень распространенной сети Internet, качество транспортных услуг которой пока практически не регламентируется и оставляет желать лучшего, так и в виде коммерческих глобальных сетей TCP/IP, изолированных от Internet и предоставляемых в аренду телекоммуникационными компаниями.

Технология SMDS (Switched Multi-megabit Data Service) была разработана в США для объединения локальных сетей в масштабах мегаполиса, а также предоставления высокоскоростного выхода в глобальные сети. Эта технология поддерживает скорости доступа до 45 Мбит/с и сегментирует кадры МАС - уровня в ячейки фиксированного размера 53 байт, имеющие, как и ячейки технологии АТМ, поле данных в 48 байт. Технология SMDS основана на стандарте IEEE 802.6, который описывает несколько более широкий набор функций, чем SMDS. Стандарты SMDS приняты компанией Bellcore, но международного статуса не имеют. Сети SMDS были реализованы во многих крупных городах США, однако в других странах эта технология распространения не получила. Сегодня сети SMDS вытесняются сетями АТМ, имеющими более широкие функциональные возможности, поэтому в данной книге технология SMDS подробно не рассматривается.

# 2. Интерфейсы DTE-DCE

Для подключения устройств DCE к аппаратуре, вырабатывающей данные для глобальной сети, то есть к устройствам DTE, существует несколько стандартных интерфейсов, которые представляют собой стандарты физического уровня. К этим стандартам относятся стандарты серии V CCITT, а также стандарты EIA серии RS (Recomended Standards). Две линии стандартов во многом дублируют одни и те же спецификации, но с некоторыми вариациями. Данные интерфейсы позволяют передавать данные со скоростями от 300 бит/с до нескольких мегабит в секунду на небольшие расстояния (15-20 м), достаточные для удобного размещения, например, маршрутизатора и модема.

*Интерфейс RS-232C/V.24* является наиболее популярным низкоскоростным интерфейсом. Первоначально он был разработан для передачи данных между компьютером и модемом со скоростью не выше 9600 бит/с на расстояние до 15 метров. Позднее практические реализации этого интерфейса стали работать и на более высоких скоростях - до 115200 бит/с. Интерфейс поддерживает как асинхронный, так и синхронный режим работы. Особую популярность этот интерфейс получил после его реализации в персональных компьютерах (его поддерживают СОМ - порты), где он работает, как правило, только в асинхронном режиме и позволяет подключить к компьютеру не только коммуникационное устройство (такое, как модем), но и многие другие периферийные устройства - мышь, графопостроитель и т. д.

Интерфейс использует 25-контактный разъем или в упрощенном варианте - 9-контактный разъем (рис. 2).

Рис. 2 - Сигналы интерфейса RS-232C/V.24

Для обозначения сигнальных цепей используется нумерация CCITT, которая получила название «серия 100». Существуют также двухбуквенные обозначения EIA, которые на рисунке не показаны.

В интерфейсе реализован биполярный потенциальный код (+V, -V на линиях между DTE и DCE. Обычно используется довольно высокий уровень сигнала: 12 или 15 В, чтобы более надежно распознавать сигнал на фоне шума.

При асинхронной передаче данных синхронизирующая информация содержится в самих кодах данных, поэтому сигналы синхронизации TxClk и RxClk отсутствуют. При синхронной передаче данных модем (DCE) передает на компьютер (DTE) сигналы синхронизации, без которых компьютер не может правильно интерпретировать потенциальный код, поступающий от модема по линии RxD. В случае когда используется код с несколькими состояниями (например, QAM), то один тактовый сигнал соответствует нескольким битам информации.

*Нуль-модемный интерфейс* характерен для прямой связи компьютеров на небольшом расстоянии с помощью интерфейса RS-232C/V.24. В этом случае необходимо применить специальный нуль-модемный кабель, так как каждый компьютер будет ожидать приема данных по линии RxD, что в случае применения модема будет корректно, но в случае прямого соединения компьютеров - нет. Кроме того, нуль-модемный кабель должен имитировать процесс соединения и разрыва через модемы, в котором используется несколько линий (RI, СВ и т.д.). Поэтому для нормальной работы двух непосредственно соединенных компьютеров нуль-модемный кабель должен выполнять следующие соединения:

* RI-1+DSR-1- DTR-2;
* DTR-1-RI-2+DSR-2;
* CD-1-CTS-2+RTS-2;
* CTS-1+RTS-1-CD-2;
* RxD-l-TxD-2;
* TxD-l-RxD-2;
* SIG-l-SIG-1;
* SHG-l-SHG-2.

Знак «+» обозначает соединение соответствующих контактов на одной стороне кабеля.

Иногда при изготовлении нуль-модемного кабеля ограничиваются только перекрестным соединением линий приемника RxD и передатчика TxD, что для некоторого программного обеспечения бывает достаточно, но в общем случае может привести к некорректной работе программ, рассчитанных на реальные модемы.

*Интерфейс* RS-449/V.10/V.11 поддерживает более высокую скорость обмена данными и большую удаленность DCE от DTE. Этот интерфейс имеет две отдельные спецификации электрических сигналов. Спецификация RS-423/V.10 (аналогичные параметры имеет спецификация Х.26) поддерживает скорость обмена до 100000 бит/с на расстоянии до 10 ми скорость до 10000 бит/с на расстоянии до 100 м. Спецификация RS-422/V.11(X 27 поддерживает скорость до 10 Мбит/с на расстоянии до 10 ми скорость до 1 Мбит/с на расстоянии до 100 м. Как и RS-232C, интерфейс RS4 - 49 поддерживает асинхронный и синхронный режимы обмена между DTE и DCE. Для соединения используется 37-контактный разъем.

*Интерфейс V.35* был разработан для подключения синхронных модемов. Он обеспечивает только синхронный режим обмена между DTE и DCE на скорости до 168 Кбит/с. Для синхронизации обмена используются специальные тактирующие линии. Максимальное расстояние между DTE и DCE не превышает 15 м, как и в интерфейсе RS-232C.

*Интерфейс Х.21* разработан для синхронного обмена данными между DTE и DCE в сетях с коммутацией пакетов Х.25. Это достаточно сложный интерфейс, который поддерживает процедуры установления соединения в сетях с коммутацией пакетов и каналов. Интерфейс был рассчитан на цифровые DCE. Для поддержки синхронных модемов была разработана версия интерфейса Х.21 bis, которая имеет несколько вариантов спецификации электрических сигналов: RS-232C, V.10, V.I 1 и V.35.

*Интерфейс «токовая петля 20 л<Л»* используется для увеличения расстояния между DTE и DCE. Сигналом является не потенциал, а ток величиной 20 мА, протекающий в замкнутом контуре передатчика и приемника. Дуплексный обмен реализован на двух токовых петлях. Интерфейс работает только в асинхронном режиме. Расстояние между DTE и DCE может составлять несколько километров, а скорость передачи - до 20 Кбит/с.

*Интерфейс HSSI (High-Speed Serial Interface)* разработан для подключения к устройствам DCE, работающим на высокоскоростные каналы, такие как каналы ТЗ (45 Мбит/с), SONET ОС-1 (52 Мбит/с). Интерфейс работает в синхронном режиме и поддерживает передачу данных в диапазоне скоростей от 300 Кбит/с до 52 Мбит/с.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, глобальные компьютерные сети (WAN) используются для объединения абонентов разных типов: отдельных компьютеров разных классов - от мэйнфреймов до персональных компьютеров, локальных компьютерных сетей, удаленных терминалов.

Ввиду большой стоимости инфраструктуры глобальной сети существует острая потребность передачи по одной сети всех типов трафика, которые возникают на предприятии, а не только компьютерного: голосового трафика внутренней телефонной сети, работающей на офисных АТС (РВХ), трафика факс-аппаратов, видеокамер, кассовых аппаратов, банкоматов и другого производственного оборудования.

Для поддержки мультимедийных видов трафика создаются специальные технологии: ISDN, B-ISDN. Кроме того, технологии глобальных сетей, которые разрабатывались для передачи исключительно компьютерного трафика, в последнее время адаптируются для передачи голоса и изображения. Для этого пакеты, переносящие замеры голоса или данные изображения, приоритезируются, а в тех технологиях, которые это допускают, для их переноса создается соединение с заранее резервируемой пропускной способностью. Имеются специальные устройства доступа - мультиплексоры «голос - данные» или «видео - данные», которые упаковывают мультимедийную информацию в пакеты и отправляют ее по сети, а на приемном конце распаковывают и преобразуют в исходную форму - голос или видеоизображение.

Глобальные сети предоставляют в основном транспортные услуги, транзитом перенося данные между локальными сетями или компьютерами. Существует нарастающая тенденция поддержки служб прикладного уровня для абонентов глобальной сети: распространение публично-доступной аудио, видео- и текстовой информации, а также организация интерактивного взаимодействия абонентов сети в реальном масштабе времени. Эти службы появились в Internet и успешно переносятся в корпоративные сети, что называется технологией intranet.

Все устройства, используемые для подключения абонентов к глобальной сети, делятся на два класса: DTE, собственно вырабатывающие данные, и DCE, служащие для передачи данных в соответствии с требованиями интерфейса глобального канала и завершающие канал.

Технологии глобальных сетей определяют два типа интерфейса: «пользователь-сеть» (UNI) и «сеть-сеть» (NNI). Интерфейс UNI всегда глубоко детализирован для обеспечения подключения к сети оборудования доступа от разных производителей. Интерфейс NNI может быть детализирован не так подробно, так как взаимодействие крупных сетей может обеспечиваться на индивидуальной основе.

Глобальные компьютерные сети работают на основе технологии коммутации пакетов, кадров и ячеек. Чаще всего глобальная компьютерная сеть принадлежит телекоммуникационной компании, которая предоставляет службы своей сети в аренду. При отсутствии такой сети в нужном регионе предприятия самостоятельно создают глобальные сети, арендуя выделенные или коммутируемые каналы у телекоммуникационных или телефонных компаний.

На арендованных каналах можно построить сеть с промежуточной коммутацией на основе какой-либо технологии глобальной сети (Х.25, frame relay, АТМ) или же соединять арендованными каналами непосредственно маршрутизаторы или мосты локальных сетей. Выбор способа использования арендованных каналов зависит от количества и топологии связей между локальными сетями.

Глобальные сети делятся на магистральные сети и сети доступа.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. www.yandex.ru
2. http://www.klyaksa.net/htm/kopilka/uchp/p9.htm
3. http://ruos.ru/os10/index5.htm