

Лекция 10. КОНВЕРГЕНЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ И Телекоммуникационные сети (магистральные сети)

Ярко выраженная в последнее время тенденция сближения различных типов сетей характерна не только для локальных и глобальных компьютерных сетей, но и для телекоммуникационных сетей других типов.

К телекоммуникационных сетей в настоящее время можно отнести:

- телефонные сети;
- радиосеть;
- телевизионные сети;
- компьютерные сети

Во всех этих сетях предоставляемым клиентам ресурсом является информация.

| вид телекоммуникационной сети | вид услуг | Вид представления информации |
|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| телефонные сети | интерактивные услуги | только голосовая информация |
| радиосети | широковещательные услуги | только голосовая информация |
| телевизионные сети | широковещательные услуги | голос и изображение |
| компьютерные сети | | алфавитно-цифровое |

Таблица характеризует изначальное распределение вида услуг и формы представления информации в сетях различного типа.

Телефонные сети предоставляют службы (interactive services), т.к. два абонента, участвующие в разговоре (или чуть абонентов, если это конференция), попеременно проявляют активность.

Радиосети и телевизионные сети предоставляют широковещательные услуги (broadcast services), при этом информация распространяется только в одну сторону - из сети в абонентов по схеме "один ко многим" (point-to-multipoint).

сегодня по многим направлениям идет конвергенция различных видов телекоммуникационных сетей.

Общая структура телекоммуникационной сети

Несмотря на то, что различия между компьютерными, телефонными, телевизионными и первичными сетями, безусловно, существенные, все эти сети на достаточно высоком уровне абстракции имеют подобные структуры.

Телекоммуникационная сеть (рис. 10.1) в общем случае включает следующие компоненты:

- сеть доступа (access network) - предназначена для концентрации информационных потоков, поступающих по многочисленным каналам связи от оборудования пользователей, в сравнительно небольшом количестве узлов магистральной сети;
- магистраль (backbone или core network) - объединяет отдельные сети доступа, обеспечивая транзит трафика между ними по высокоскоростным каналам;
- информационные центры или центры управления сервисами (**data centers или services control point**) - это собственные информационные ресурсы сети, на основе которых осуществляется обслуживание пользователей.

И сеть доступа, и магистральная сеть строятся на базе коммутаторов.

Каждый коммутатор оснащен некоторым количеством портов, которые соединяются с портами других коммутаторов каналами связи.

сеть доступа

Сеть доступа представляет собой нижний уровень иерархии телекоммуникационной сети.

К сети подключаются конечные (терминальные) узлы - оборудование, установлено у пользователей (абонентов, клиентов) сети. В случае компьютерной сети конечными узлами являются компьютеры, телефонной - телефонные аппараты, а телевизионной или радиосети - соответствующие теле- и радиоприемники.

Основное назначение сети доступа - концентрация информационных потоков, поступающих по многочисленным каналам связи от оборудования пользователей, в сравнительно небольшом количестве узлов магистральной сети.

Сеть доступа, как и телекоммуникационная сеть в целом, может состоять из нескольких уровней (на рисунке показано два). Коммутаторы, установленные в узлах нижнего уровня, мультиплексирует информацию, поступающую по многочисленным абонентских каналах (называемым часто абонентскими окончаниями, local loop) и передают ее коммутаторам верхнего уровня, чтобы те в свою очередь передали ее

коммутаторам магистральной сети. Количество уровней сети доступа зависит от ее размера; небольшая сеть доступа может состоять из одного уровня, а большая - из двух-трех. Следующие уровни осуществляют дальнейшую концентрацию трафика, собирая его и мультиплексируя в более скоростные каналы.

Магистральная сеть

Магистральная сеть объединяет отдельные сети доступа, выполняя функции транзита трафика между ними по высокоскоростным каналам. Коммутаторы магистральной сети могут оперировать не только информационными соединениями между отдельными пользователями, но и агрегированными информационными потоками, перенося данные большого количества пользовательских соединений. В результате информация с помощью магистральной сети попадает в сеть доступа получателей, демультиплексируется там и коммутируется таким образом, что на входной порт оборудования пользователя поступает только та информация, которая ему адресована.

В том случае, когда абонент-получатель подключен к тому же коммутатору. Доступ и абонент-отправитель (непосредственно или через подчиненные по иерархии коммутаторы), последний выполняет необходимую операцию коммутации самостоятельно.

Информационные центры

Информационные центры / центры управления сервисами - это собственные информационные ресурсы сети, на основе которых осуществляется обслуживание пользователей. В таких центрах может храниться информация двух типов:

- пользовательская информация, то есть те данные, которые непосредственно интересуют пользователей сети;
- вспомогательная служебная информация, позволяющая предоставлять пользователям некоторые услуги.

Примером информационных ресурсов первого типа могут служить Web-Порталы, на которых расположена разнообразная справочная информация и новости, информация электронных магазинов и т.п. В телефонных сетях роль таких центров играют службы экстренного вызова (например, милиции, скорой помощи) и справочные службы различных организаций и предприятий - вокзалов, аэропортов, магазинов и т.п. В телевизионных сетях такими центрами являются телестудии, поставляющих "живой" картинку или воспроизводящие ранее записанные сюжеты или фильмы.

К ресурсам второго типа относятся, например, различные системы аутентификации и авторизации пользователей, с помощью которых организация, владеющая сетью, проверяет права пользователей на получение тех или иных услуг; системы биллинга, которые в коммерческих сетях подсчитывают плату за предоставленные услуги; базы данных учетной информации пользователей, сохраняют имена и пароли, а также перечни услуг, на которые подписан каждый пользователь. В телефонных сетях существуют центры управления сервисами (Services Control Point, SCP), где установлены компьютеры, на которых хранятся программы нестандартной обработки телефонных вызовов пользователей, например вызовов бесплатных справочных служб коммерческих предприятий (так называемые службы 800) или вызовов при проведении телеголосования. Еще одним из распространенных видов вспомогательного информационного центра является централизованная система управления сетью, представляет собой программное обеспечения, работающего на одном или нескольких компьютерах.

Естественно, у сетей каждого типа есть много особенностей, однако, их структура в целом соответствует описанной выше. В то же время, в зависимости от назначения и размера сети, некоторые составляющие обобщенной структуры могут в ней отсутствовать или иметь несущественное значение. Например, в небольшой локальной компьютерной сети нет ярко выраженных сетей доступа и магистрали - они сливаются в общую довольно простую структуру. В корпоративной сети, как правило, система биллинга отсутствует, потому что услуги сотрудникам предприятия оказываются не на коммерческой основе. В некоторых телефонных сетях могут отсутствовать информационные центры, а в телевизионных - сеть доступа приобретает вид распределительной сети, так как информация в ней распространяется только в одном направлении - из сети к абонентам.

Сети операторов связи

Компьютерные сети можно классифицировать по различным критериям. уже упоминавшееся в предыдущих лекциях деление на локальные и глобальные сети происходит по территориальному признаку, то есть по размерам территории, покрывает сеть. Другим важным признаком классификации сетей является назначение предоставляемых услуг:

- сети операторов связи (сети провайдеров услуг) предоставляют общедоступные услуги;

- корпоративные сети предоставляют услуги только сотрудникам того предприятия, которое владеет сетью.

Операторы связи и клиенты

Существуют сети, которые создаются специально для предоставления общедоступных (Публичных, public) телекоммуникационных услуг. Примерами таких сетей могут служить городские, региональные, национальные и международные телефонные сети. их **услугами пользуются многочисленные клиенты - владельцы домашних и мобильных телефонов,** а также предприятия (корпоративные пользователи). еще одной традиционной телекоммуникационной услугой является предоставление в аренду каналов связи. В первичных сетях PDH / SDH, создаваемых телекоммуникационным предприятием для объединения своих АТС, обычно остается не используемая для внутренних потребностей канальная емкость, которую логично сдавать в аренду. Типичными потребителями этой услуги являются крупные предприятия, которые создают с помощью арендованных каналов собственные сети - телефонные или компьютерные.

По мере роста популярности компьютерной обработки данных к набору телекоммуникационных услуг добавилась возможность объединения локальных сетей предприятий с помощью общедоступной территориальной сети передачи данных, например сети технологии X.25, frame relay, ATM или IP. Internet-Революция 90-х лет породила такую распространенную общедоступную услугу, как доступ в Internet для обмена сообщениями электронной почты и использования ресурсов многочисленных Web-сайтов. вскоре среду Internet стала использоваться предприятиями не только для доступа к "чужим" информационных ресурсов, но и для объединения собственных, то есть как типичная сеть передачи данных, выявляет транспортные услуги. На стыке телефонных и компьютерных сетей начали появляться новые типы общедоступных услуг, использующих возможности комплексного применение различных технологий.

Специализированное предприятие, которое создает телекоммуникационную сеть для предоставления общедоступных услуг, владеет этой сетью и поддерживает ее работу, традиционно называется оператором связи (telecommunication carrier).

Операторы связи отличаются друг от друга:

- набором предоставляемых услуг;
- территорией, в пределах которой предоставляются услуги;

- типом клиентов, на которых ориентированы услуги;
- имеющейся во владении оператора инфраструктурой - линиями связи,

коммутационным оборудованием, информационными серверами и т.п.

Услуги, провайдеры услуг и сетевая инфраструктура

Операторы связи осуществляют свою деятельность на коммерческой основе, заключая договоры с потребителями услуг.

Услуги можно разделить на несколько уровней и групп, используя различные критерии классификации.

1. На рисунке группы услуг определяются по типу сетей, их обнаруживают - телефонные или компьютерные (для полноты картины нужно было бы дополнить рисунок услугами телевизионных и радиосетей. Услуги каждого более высокого уровня опираются на услуги нижележащих уровней. Услуги предоставления в аренду каналов связи является услугами самого нижнего уровня, так как пользователь сначала должен построить с помощью этих каналов собственную сетевую инфраструктуру (Установить телефонные коммутаторы или коммутаторы пакетных сетей).

Следующий уровень составляют две большие группы услуг:

- о телефонные услуги;
- о услуги компьютерных сетей.

Этот уровень, в свою очередь, можно делить на подуровни, потому что с более простых услуг строятся более сложные. Например, на основе услуги доступа к Internet, которая заключается в простом транспортном подключении компьютера или локальной сети к всемирной общедоступной сети, можно предоставлять услуги электронной почты. Или на основе базовой телефонной услуги соединения абонентов можно создать автоответчик.

Верхний уровень сегодня занимают комбинированные услуги, реализация которых требует совместной оперативной взаимодействия компьютерных и телефонных сетей.

2. Услуги можно классифицировать в зависимости от того, предоставляется клиенту

Дополнительная информация:

- о услуги заключаются в передаче трафика в неизменном виде между абонентами сети;
- о услуги заключаются в предоставлении пользователю информации, созданной оператором или операторами связи.

Телефонный разговор - это пример услуги первого типа, так как информация создается абонентами сети, а оператор только доставляет ее от одного абонента к другому. К этому же типу относится услуга соединения двух локальных сетей клиента с помощью сети передачи данных оператора. Примерами услуг второго типа (их обычно называют информационными) являются услуги справочных служб телефонной сети или услуги какого-либо Web-сайта.

3. Еще одна общеупотребительное признак классификации услуг - наличие или отсутствие интерактивности. Если при предоставлении услуги попеременно и в реальном масштабе времени активные два (или более) абонента, то это интерактивная услуга. Телефонный разговор - классический пример интерактивной услуги. Если же абонент только получает информацию, передаваемую по сети, то это не интерактивная услуга. Например, такие услуги радио и телевидения, аналогичные услуги предоставляют Web-Сайты, однако здесь грань между интерактивностью и не интерактивностью провести зачастую сложно, так как пользователь может принимать активное участие в просмотре содержимого сайта, играя или отвечая на вопросы анкеты.

Каждый оператор связи предоставляет те услуги из общего набора, которые ему представляются наиболее подходящими его профиля и экономически выгодными. В большинстве стран мира (и в России тоже) операторы связи должны получать от государственных органов **лицензии на предоставление** тех или иных услуг связи. Да есть положение существовало не всегда - практически во всех странах были операторы, фактически были монополистами на рынке телекоммуникационных услуг в масштабах страны. Сегодня происходит процесс демонополизации этой области деятельности, были монополисты продолжают работать, но им приходится бороться за клиентов с новыми операторами, которые часто называют альтернативными, так как благодаря им у пользователей действительно появляется свобода выбора.

клиенты

Вся множество клиентов - потребителей инфотелекоммуникационных услуг - можно разделить на два больших лагеря:

- массовые индивидуальные клиенты;
- корпоративные клиенты.

Массовые индивидуальные клиенты

В первом случае местом потребления услуг является квартира или частный дом, а клиентами - жители этой квартиры, которым нужны, прежде всего, базовые услуги - телефонная связь, телевидение, радио и (пока еще не всем) выход в Internet.

Для массовых клиентов очень важна экономичность услуги - низкая месячная оплата, возможность использования стандартных терминальных устройств (телефонные аппараты, телевизионные приемники, персональные компьютеры), а также существующей в квартире проводки в виде телефонной пары и телевизионного коаксиального кабеля. Сложные в обращении и дорогие терминальные устройства, такие как, например телевизоры, включающих компьютер, или Ip-телефоны, вряд ли станут массовыми, пока не приблизятся по стоимости к обычному телевизору или телефону и не будут поддерживать простой пользовательский интерфейс, не требует для освоения прослушивания специальных курсов.

Существующая в наших домах проводка - это серьезное ограничение для предоставления услуг доступа в Internet и новых услуг компьютерных сетей, потому что она не рассчитана на передачу данных, а подведение к каждому дому нового качественного кабеля, например, волоконно-оптического, обойдется недешево. Поэтому доступ в Internet чаще всего осуществляется с помощью низкоскоростного модемного соединения по телефонной сети. Однако постепенно перестраиваются новые технологии - так называемые технологии цифровых абонентских линий, позволяющие передавать по существующей телефонной проводке данные с гораздо более высокой скоростью, чем обычные модемы.

Корпоративные клиенты

Корпоративные клиенты - это предприятия и организации различного профиля. Небольшие предприятия по набору лучших услуг не слишком отличаются от массовых клиентов - это та же базовая телефония и телевидение, только телефонных номеров такому предприятию может потребоваться не один, а два-три, и потребности в передаче данных сводится к стандартному модемного доступа к Internet.

Крупные же предприятия, состоящие с нескольких территориально рассредоточенных отделений и филиалов, а также имеющие сотрудников, часто работают дома, требуют расширенного набора услуг. Прежде всего, такой услугой является виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN), когда оператор связи создает для предприятия иллюзию того, что все его отделения и

филиала соединены частной, то есть полностью принадлежащей и управляемой предприятием-клиентом сетью, в то время как на самом деле при этом используется сеть оператора, то есть общедоступная сеть, одновременно передает данные многих клиентов. Услуги VPN могут предоставляться как для телефонии (к примеру, корпоративные пользователи звонят по сокращенным внутренним номерам), так и для сетей передачи данных.

В последнее время корпоративные клиенты все чаще пользуются не только коммуникационными, но и информационными услугами операторов - например, переносят собственные Web-сайты и базы данных на территорию оператора, поручая последнему поддерживать их работу и обеспечивать быстрый доступ к ним для сотрудников предприятия и, возможно, других пользователей сети оператора.

Крупные корпоративные клиенты требуют расширенного набора услуг и согласны платить за него больше, чем за стандартный, если услуги предоставляются с высоким уровнем качества. Поэтому оператор может взяться за прокладку новой физической линии связи в помещение такого клиента и установку сложных коммуникационных устройств.

Одни операторы предоставляют услуги как массовым, так и корпоративным клиентам, другие специализируются только на одной категории потребителей.

инфраструктура

Кроме субъективных и правовых причин, на формирование набора поставщика услуг влияет материально-технический фактор, так как для предоставления определенной услуги оператор должен обладать соответствующей аппаратно-программной инфраструктурой. Так, для предоставления услуг по аренде каналов оператор должен иметь транспортную сеть - например, первичную сеть PDH / SDH или же сеть с коммутацией - каналов, такую как ISDN. для предоставления информационных Web-услуг он должен создать собственный сайт, который должен быть соединен с Internet, чтобы пользователи Internet могли получить доступ к нему.

В тех случаях, когда у оператора отсутствует необходимая инфраструктура для предоставления некоторой услуги, он может воспользоваться услугами другого оператора, на основе которых необходимая услуга может быть сконструирована. Например, для создание общедоступного Web-сайта электронной коммерции оператор связи может не иметь собственной Ip-сети, соединенной с Internet. Для этого достаточно только создать информационное наполнение сайта и поместить его на компьютере другого

оператора, сеть которого подключения к Internet. Аренда физических каналов связи для создания собственной телефонной или компьютерной сети является другим типичным примером предоставления услуг при отсутствии одного из элементов аппаратно-программной инфраструктуры.

Оператора, который предоставляет услуги другим операторам связи, часто называют оператором операторов (carrier of carriers).

Физические каналы связи и другие элементы первичной транспортной инфраструктуры играют ключевую роль в предоставлении любых коммуникационных услуг, так как без них передача информации становится просто невозможной. Вообще говоря, от наличия или отсутствия собственной транспортной инфраструктуры зависит и название предприятия, проявляющий информационно-коммуникационные услуги - традиционное "оператор связи" или новое "провайдер (поставщик) услуг". Хотя каждый оператор связи, безусловно, предоставляет услуги своим клиентам, то есть провайдером услуг в этих терминах есть некоторая разница.

Говоря "оператор связи", обычно подчеркивают то обстоятельство, что компания владеет собственной транспортной инфраструктурой, поддерживает ее функционирования и на этой основе оказывает услуги. Конечно традиционный оператор связи в первую очередь проявляет низкоривневые транспортные услуги - простую передачу трафика (телефонного или данных) между географическими пунктами без его дополнительной обработки. Когда говорят "провайдер услуг", то акцент делается на том, что предприятие выявляет новые высокоуровневые услуги, например доступ в Internet, размещение в своей сети информационных ресурсов (Web-сайты, базы данных предприятий), но не обязательно обладает собственной развитой транспортной инфраструктурой, так как часто для их эффективной реализации достаточно арендованных сетевых ресурсов.