

СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ

Спутниковая связь обладает важнейшими достоинствами, необходимыми для построения крупномасштабных телекоммуникационных сетей. Во-первых, с ее помощью можно достаточно быстро сформировать сетевую инфраструктуру, охватывающую большую территорию и не зависящую от наличия или состояния наземных каналов связи. Во-вторых, использование современных технологий доступа к ресурсу спутниковых ретрансляторов и возможность доставки информации практически неограниченному числу потребителей одновременно значительно снижают затраты на эксплуатацию сети. Эти достоинства спутниковой связи делают ее весьма привлекательной и высокоэффективной даже в регионах с хорошо развитыми наземными телекоммуникациями. Более того, в настоящее время многие компании с территориально-распределенной структурой крайне заинтересованы в снижении затрат на оплату услуг связи и все чаще отказываются от услуг сети общего пользования, предпочитая создавать собственные более экономичные спутниковые сети связи.

Современный рынок услуг и систем спутниковой связи изобилует широким спектром технологических решений для построения такого рода сетей, и выбор подходящей для вашего предприятия спутниковой технологии становится весьма трудной задачей. Как правильно подходить к ее решению? Кому доверить строительство корпоративной сети?

Топология

В первую очередь нужно четко сформулировать телекоммуникационные потребности своего предприятия — ведь эффективность работы будущей сети во многом зависит от правильно составленного технического задания. Необходимо определить топологию сети — схему соединений между ее узлами, которыми чаще всего являются филиалы предприятия. При этом следует учитывать, что связь через геостационарный спутник вносит ощутимую задержку при распространении сигнала, следовательно, в ряде случаев крайне нежелательно применение “двойных скачков” сигнала, удваивающих эту задержку. Кроме того, избыточные соединения часто усложняют работу сети и повышают ее стоимость.

В сетях с единым центром обработки информации, услугами которого пользуется множество удаленных филиалов, слабо взаимодействующих друг с другом, применяют топологию типа “звезда”. В такой сети связь между филиалами осуществляется через центральный узел. В тех случаях, когда обмен информацией между отдельными филиалами происходит особенно интенсивно, целесообразно реализовать смешанную сетевую топологию, где эти филиалы будут связаны напрямую. Такую топологию часто можно встретить в банковских сетях и на производствах с централизованным управлением и широкой сетью региональных филиалов, дистрибуторов или поставщиков продукции. В этих сетях нередко формируются региональные подсети со своими специфическими технологическими особенностями.

В сетях, где связь всех филиалов между собой должна осуществляться с минимальным временем задержки при передаче сигналов, следует реализовать полносвязную топологию. При этом каждый узел сети будет иметь возможность устанавливать прямое соединение с любым другим ее узлом. Эту топологию применяют в корпоративных сетях с большим и разнонаправленным телефонным трафиком, а также в системах передачи данных со случайными соединениями между своими узлами и жесткими требованиями к временным

задержкам. Достоинства данной топологии неоспоримы, однако не во всех случаях ее применение экономически оправданно.

Для каждой необходимой вашему предприятию телекоммуникационной услуги (телефонной и факсимильной связи или передачи данных) очень важно определить оптимальные топологию и технологию сети спутниковой связи и попытаться реализовать поддерживающую их интегрированную систему связи.

Трафик

Итак, с топологией сети мы определились. Дальше нужно оценить объемы передаваемого по ней трафика — задача достаточно сложная, особенно для предприятий, которые в данный момент интенсивно развиваются и планируют со временем выполнить полное переоборудование своей инфраструктуры связи. В таких случаях рекомендуется использовать технологии, способные развиваться “в ногу” с ростом потребностей предприятия, однако оценить объемы изначального и перспективного трафиков все-таки необходимо. Для этого можно пойти по пути экстраполяции данных о загрузке существующих каналов связи (которые включают размеры типовых передаваемых сообщений, а также длительность и частоту телефонных разговоров за определенный период времени) с учетом запланированного роста числа пользователей сети. При расчете загруженности сети нужно использовать величину трафика в часы “пик”, когда она максимальная. Немаловажное значение имеет учет изменений объема трафика в зависимости от направления передачи данных по каждому из сетевых каналов, так как с помощью спутниковых технологий можно создавать каналы с асимметричной пропускной способностью. Зная требования к допустимым временным задержкам для всех типов сетевого трафика, можно использовать систему их приоритетов, повышающую эффективность распределения ресурсов сети.

Учитывая высокую значимость задачи прогнозирования величины трафика в сети, рекомендуется поручать ее решение специалистам с большим опытом планирования и эксплуатации подобных сетей.

Спутник

Любая сеть спутниковой связи включает в себя один или несколько спутников-ретрансляторов, через которые и осуществляется взаимодействие земных станций (ЗС). В настоящее время наиболее широкое распространение получили спутники, работающие в диапазонах частот C (4/6 ГГц) и Ku (11/14 ГГц). Как правило, спутники диапазона C обслуживают довольно большую территорию, а спутники диапазона Ku — территорию меньше, но обладают более высокой энергетикой, что дает возможность для работы с ними применять ЗС с антеннами малого диаметра и маломощными передатчиками. Спутник связи выбирают на основании двух критериев: конфигурации зоны обслуживания (она должна совпадать с географией корпоративной сети) и стоимости канала (включая стоимость необходимых для его формирования ресурса спутникового ретранслятора и ЗС). Следует обратить внимание на гарантированный срок службы выбранного спутника и статистику неисправностей схожих с ним космических аппаратов.

Технологии

В состав любой ЗС входит радиочастотное и каналобразующее оборудование. Первое — это антенна и приемопередатчик, которые должны соответствовать типу выбранного спутника и обеспечивать работу каналобразующего оборудования. Как правило, эти два компонента ЗС поставляются в комплекте.

Каналообразующее оборудование определяет принцип работы ЗС и всей сети. В настоящее время существуют четыре основные технологии для сетей спутниковой связи. Все они имеют

свои достоинства и недостатки, и ни одна из них не является универсальной. Для повышения эффективности работы во многих современных сетях успешно сочетаются несколько технологий одновременно. Основное различие между ними — способ использования ресурса спутникового ретранслятора. Рассмотрим эти технологии.

- SCPC (Single Channel Per Carrier) активно применяют для построения небольших сетей с интенсивным трафиком. Каждая ЗС, реализующая SCPC, имеет выделенный постоянный сегмент емкости спутникового ретранслятора и поддерживает постоянное соединение. Основное достоинство данной технологии состоит в том, что она гарантирует необходимую пропускную способность канала спутниковой связи, а основной недостаток — отсутствие в ней возможности динамического перераспределения ресурса ретранслятора между узлами сети.
- DAMA (Demand Assigned Multiple Access) предоставляет ресурс спутникового ретранслятора по требованию. В сетях с технологией DAMA канал связи выделяется пользователю только на время проведения сеанса связи, что значительно экономит ресурсы спутникового ретранслятора. Структура канала в этой сети аналогична структуре канала SCPC. В некоторых реализациях технологии DAMA предусмотрена возможность установления соединений с разной пропускной способностью для разных сеансов связи. DAMA оптимальна для создания телефонных сетей с полносвязной топологией. Ресурс ретранслятора распределяется центральной станцией сети, что можно считать основным недостатком технологии, так как функционирование всей сети зависит от состояния одной этой станции.
- TDMA (Time Division Multiple Access) предоставляет множеству станций динамический доступ к общему каналу с временным разделением. В отличие от технологии DAMA с ее достаточно большим временем установления соединения такой доступ предоставляется значительно быстрее. Однако ЗС сети TDMA стоят довольно дорого, поскольку любая из этих станций — даже с самым минимальным трафиком — должна передавать данные со скоростью, равной общей пропускной способности разделяемого по времени канала. В сетях TDMA центральная управляющая станция, как правило, отсутствует.
- TDM/TDMA (Time Division Multiplexing/Time Division Multiple Access) — комбинированная технология сетей с топологией типа “звезда”. В сети TDM/TDMA центральная ЗС связывается со станциями пользователей при помощи одного или нескольких закрепленных каналов TDM (с временным мультиплексированием), а станции пользователей осуществляют доступ к центральной ЗС через каналы TDMA. Поскольку все станции пользователей напрямую взаимодействуют только с центральной ЗС, появляется возможность применять довольно маломощные станции, скомпенсировав недостаток их энергетики использованием антенны большого диаметра и мощного передатчика на центральной ЗС. За счет такого дисбаланса параметров станций удается существенно снизить стоимость проектов с большим числом станций пользователей. Обязательное наличие центральной ЗС (которая выполняет функцию концентратора сети) обуславливает высокие требования к ее готовности — ведь от состояния этой станции зависит функционирование всей сети.

В сети TDM/TDMA данные, передаваемые между двумя любыми станциями пользователей, дважды проходят через спутник-ретранслятор (“двойной скачок”). При этом возникает существенная (1—2 с) задержка сигнала, которая делает данную сеть малоприменимой для использования телекоммуникационных приложений, чувствительных к таким задержкам.

Поддержка рассмотренных выше основных технологий реализована во многих современных аппаратных средствах спутниковой связи. Очень часто имеет смысл применять в одной сети несколько технологий одновременно. Так, например, для построения крупномасштабной корпоративной телекоммуникационной инфраструктуры можно рекомендовать сочетание

технологий TDM/TDMA и DAMA. Последняя из них обеспечит телефонную и факсимильную связь, сделает возможной организацию аудио- и видеоконференций, в то время как с помощью подсети TDM/TDMA можно будет осуществлять передачу данных.

Обычно, чтобы разработать оптимальное сетевое решение, выполняют расчет стоимости нескольких вариантов построения сети (на базе одной или нескольких технологий) при различных режимах ее загрузки. Если планируется развитие сети, то для правильного выбора технологии (разумеется, из числа подходящих для обеспечения необходимых предприятию телекоммуникационных услуг), помимо стоимости реализации первоначального варианта сети, следует оценить общую стоимость владения одной пользовательской станцией и изменение этого показателя при увеличении их числа (см. рисунок). При построении представленных на рисунке графиков предполагалось, что пользовательские станции оборудованы одним портом для передачи данных с трафиком 10 Мбайт в месяц и одним телефонным портом с трафиком 1000 мин в месяц, а сеть имеет топологию типа “звезда”. Как видно на рисунке, в сети, имеющей 10 станций пользователей, в случае применения технологии TDM/TDMA общая стоимость владения одной такой станцией в течение трех лет составит довольно большую цифру — примерно 110 000 долл., но с ростом сети она станет очень быстро уменьшаться. В небольших сетях значительно дешевле использовать терминалы SCPC или TDMA, однако, когда число таких терминалов становится больше 50, они обходятся дороже пользовательских станций TDM/TDMA. Следует отметить, что на общую стоимость владения станцией очень сильно влияет ее загрузка.

Хочется дать несколько общих советов относительно оптимального выбора оборудования и его производителей. Во-первых, стоит проанализировать опыт работы других компаний, которые уже эксплуатируют интересующее вас оборудование, как минимум, один год. Во-вторых, соберите как можно больше информации о самом производителе оборудования, включая стаж его работы на рынке, текущее финансовое положение, качество оказываемой поддержки при планировании и эксплуатации сети. Обратите внимание на возможность предоставления различных услуг связи в рамках единой аппаратной платформы того или иного производителя, степень ее интеграции с другими платформами того же производителя и наличие у нее сертификатов соответствия российским и международным стандартам. Отсутствие этих сертификатов может привести к полному провалу в ходе реализации проекта сети.

Строительство

Многие предприятия идут по пути создания своих собственных телекоммуникационных подразделений, возлагая на плечи их сотрудников разработку, строительство и дальнейшую эксплуатацию корпоративной сети. При этом они получают полный контроль над своими сетями и экономят на оплате услуг сторонних организаций. Однако не всегда у предприятий имеется возможность нанять высококвалифицированный персонал со знанием технологий, которые предполагается использовать в будущей сети, а дополнительные затраты на подготовку такого персонала и решение сложных проблем, нередко возникающих в ходе реализации проекта, могут значительно превысить сэкономленные суммы.

В то же время для эксплуатации сети потребуется получение различных разрешительных документов, а это достаточно трудоемкая, дорогостоящая и продолжительная по времени процедура. Проще, а нередко и дешевле, воспользоваться услугами известного оператора, имеющего опыт реализации аналогичных проектов и необходимые лицензии. Если предприятие хочет самостоятельно контролировать и обслуживать свою сеть, т. е. быть ее оператором, внешнего оператора можно использовать только на этапах разработки и реализации проекта сети. За это время собственные специалисты предприятия смогут получить необходимую подготовку, чтобы затем взять на себя администрирование и обслуживание всей сети.

Впрочем, предприятию совсем не обязательно строить собственную сеть, поскольку все

необходимые ему услуги связи (со сдачей в аренду станций пользователей) может предоставить оператор, который уже эксплуатирует подобную инфраструктуру. Это позволит предприятию избежать финансового риска, связанного с крупными инвестициями в проектирование и строительство своей сети. Если же владение сетью имеет для него принципиальное значение, то со временем можно выкупить станции и, когда сеть достигнет значительных масштабов, а примененная в ней спутниковая технология докажет свою эффективность в плане удовлетворения телекоммуникационных потребностей пользователей, арендовать ресурс спутникового ретранслятора, построить собственную центральную ЗС и переключить на нее станции пользователей.

Эксплуатация

Итак, сеть построена и запущена в эксплуатацию. Однако для успешной работы ее необходимо квалифицированно обслуживать. Дело в том, что даже самая надежная техника иногда ломается. По статистике максимум неисправностей приходится на первый год ее эксплуатации. Естественно, производители обеспечивают гарантийный ремонт своего оборудования, однако это процесс длительный — от месяца и более. В связи с этим предприятию необходимо иметь собственный склад запасных частей для всех видов электронного оборудования сети, а для этого нужно выделить помещение и нанять людей, которые будут отпускать эти запчасти, складировать, транспортировать их и пр. Кроме того, потребуются квалифицированные специалисты, готовые в кратчайшие сроки выехать на место установки неисправного оборудования с запасными частями и измерительными приборами. Следует отметить, что приобретение измерительного оборудования и поддержание его в рабочем состоянии требуют значительных затрат.

Для предприятия обслуживание сети собственными силами экономически оправданно только при большом (более 100) числе станций. Именно поэтому многие корпоративные клиенты во всем мире, в том числе и в России, предпочитают, чтобы это делали операторы, которые уже обслуживают большое число сетей и имеют штат высококвалифицированных сервисных специалистов, склад запчастей и необходимую измерительную технику.

В заключение хочется дать еще один совет: попытайтесь при выборе спутниковой технологии для вашего предприятия выработать единую концепцию применения средств для связи внутри офисов, базового сетевого программного обеспечения и инфраструктуры для информационного обмена между филиалами. Такой подход позволит вам подобрать оптимальное сочетание коммуникационных технологий и обеспечит гибкое функционирование вашей инфраструктуры связи на многие годы вперед.
