***Лекция 26.***

**Современные компьютерные сети, конвергентные сети, гетерогенные сети**

***План:***

***1. Конвергентные сети***

***2.*** ***Технологии конвергентных сетей***

***3.*** ***Гетерогенные сети***

***Ключевые слова:*** *протоколы доступа, масштабирование, конвергентность, мультисервисная сеть, интегрированное обслуживание, переадресация вызова, конференц-связь, интеллектуальная сеть, протокол FCoE, Quality of Service, технологии, стандарты, шлюз, формат сети*

**Конвергентные сети**

Значительное увеличение количества устройств, использующих различные протоколы доступа, а также услуг (видео/аудио, цифровые данные и др.), передаваемых по сетевой ИТ-инфраструктуре, активно стимулируют развитие *конвергентных сетей*.

Основные цели, которые ставятся при внедрении *конвергентных сетей*, это: упрощение масштабирования/управления и/или снижение капитальных/эксплуатационных издержек.

*Конвергенция* телекоммуникационных сетей — объединение нескольких, бывших ранее раздельными, услуг в рамках одной услуги.

Конвергентным телекоммуникационным оборудованием при этом может считаться оборудование способное подменить несколько ролей. В определенном смысле можно считать, что узкоспециализированное оборудование обладает низкой конвергентностью, а стандартное оборудование - высокой.

С каждым годом усиливается тенденция сближения компьютерных и телекоммуникационных сетей разных видов.

Предпринимаются попытки создания универсальной, так называемой мультисервисной сети, способной предоставлять услуги как компьютерных, так и телекоммуникационных сетей.

К телекоммуникационным сетям относятся телефонные сети, радиосети и телевизионные сети.

Главное, что объединяет их с компьютерными сетями, — то, что в качестве ресурса, предоставляемого клиентам, выступает информация.

Однако эти сети, как правило, представляют информацию в разном виде. Так, изначально компьютерные сети разрабатывались для передачи алфавитно-цифровой информации, которую часто называют просто данными, в результате у компьютерных сетей имеется и другое название — *сети передачи данных*, в то время как телефонные сети и радиосети были созданы для передачи только голосовой информации, а телевизионные сети передают и голос, и изображение.

Несмотря на это, *конвергенция* телекоммуникационных и компьютерных сетей идет по нескольким направлениям.

Прежде всего, наблюдается сближение видов услуг, предоставляемых клиентам. Первая и не очень успешная попытка создания мультисервисной сети, способной оказывать различные услуги, в том числе услуги телефонии и передачи данных, привела к появлению технологии *цифровых сетей с интегрированным обслуживанием* (Integrated Services Digital Network, ISDN).

Однако на практике ISDN предоставляет сегодня в основном телефонные услуги.

Сегодня на роль глобальной мультисервисной сети нового поколения, часто называемой в англоязычной литературе Next Generation Network (NGN), или New Public Network (NPN), претендует Интернет.

Наибольшую привлекательность сейчас представляют собой новые виды комбинированных услуг, в которых сочетаются несколько традиционных услуг.

Наибольших успехов на практическом поприще достигла IP-телефония, услугами которой, прямо или косвенно сегодня пользуются миллионы людей. Однако для того, чтобы стать сетью NGN, Интернету еще предстоит пройти большой путь.

Технологическое сближение сетей происходит сегодня на основе цифровой передачи информации различного типа, метода коммутации пакетов и программирования услуг.

Телефония уже давно сделала ряд шагов навстречу компьютерным сетям, прежде всего, за счет представления голоса в цифровой форме, что делает принципиально возможным передачу телефонного и компьютерного трафика по одним и тем же цифровым каналам (телевидение также перешло на передачу изображения в цифровой форме).

Телефонные сети широко используют комбинацию методов коммутации каналов и пакетов. Так, для передачи служебных сообщений (называемых сообщениями сигнализации) применяются протоколы коммутации пакетов, аналогичные протоколам компьютерных сетей, а для передачи собственно голоса между абонентами коммутируется традиционный составной канал.

Дополнительные услуги телефонных сетей, такие как переадресация вызова, конференц-связь, телеголосование и другие, могут создаваться с помощью, так называемой *интеллектуальной сети* (Intelligent Network, IN), по своей сути являющейся компьютерной сетью с серверами, на которых программируется логика услуг.

Сегодня пакетные методы коммутации постепенно теснят традиционные для телефонных сетей методы коммутации каналов даже при передаче голоса.

У этой тенденции есть достаточно очевидная причина — на основе метода коммутации пакетов можно более эффективно использовать пропускную способность каналов связи и коммутационного оборудования.

Например, паузы в телефонном разговоре могут составлять до 40 % общего времени соединения, однако только пакетная коммутация позволяет «вырезать» паузы и использовать высвободившуюся пропускную способность канала для передачи трафика других абонентов.

Использование коммутации пакетов для одновременной передачи через пакетные сети разнородного трафика — голоса, видео и текста — сделало актуальным разработку новых методов обеспечения требуемого качества обслуживания (*Quality of Service, QoS*).

Методы QoS призваны минимизировать уровень задержек для чувствительного к ним трафика, например голосового, и одновременно гарантировать среднюю скорость и динамичную передачу пульсаций для трафика данных.

**Технологии конвергентных сетей**

В настоящее время в области конвергентных сетевых инфраструктур можно выделить 2 направления:

– решения на базе протокола Ethernet без потери данных (Data Center Ethernet – DCE – или lossless Ethernet, также используется для этих решений стандартизованный термин Data Center Bridging), позволяющего инкапсулировать FC (а также и iSCSI) на базе протокола FCoE (Fibre Channel over Ethernet). Направление поддерживается всеми мировыми вендорами;

– решения на базе протокола Infiniband, позволяющего инкапсулировать практически весь стек протоколов, используемых современными дата-центрами. Направление, в основном, развивается компанией Mellanox.

Протокол FCoE – стандарт, который стал продвигаться с конца 2007 г., позволяющий создавать смешанные сети или одну сеть на базе DCE вместо двух – LAN и SAN в центрах обработки данных. Спецификация стандарта была предложена комитету T11 Национального института стандартизации США (American National Standards Institute, ANSI) сообществом ведущих IT-компаний, в число которых вошли IBM, Intel, Brocade, Cisco, EMC, Emulex, Nuova, QLogic и тогда еще Sun Microsystems.

Стандарт *FCoE* поддержан всеми основными мировыми поставщиками СХД, разработчиками серверных адаптеров и сетевого оборудования (Cisco, Brocade, HP, Extreme Networks, Juniper Networks и др.). В настоящее время решения на базе FCoE уже вошли в стадию зрелости, позволяя создавать полностью законченные FCoE-решения.

Отличительной особенностью сетевых решений последнего поколения, поддерживающих протокол *FCoE*, является глубокая интеграция с платформами серверной виртуализации и, в частности, с VMware и с Microsoft Hyper-V.

Компания Cisco так же демонстрирует комплексный подход к конвергентным сетям. В обновленной линейке оборудования присутствуют конвергентные коммутаторы уровня доступа – модели Nexus 5596UP и 5548UP.

В настоящий момент быстро набирает ход внедрение технологии 10Gb FCoE. В дальнейшем произойдет переход на 40Gb и 100Gb, который уже заканчивает стандартизацию.

**Гетерогенные сети**

*Гетерогенная компьютерная сеть* — вычислительная сеть, соединяющая персональные компьютеры и другие устройства с различными операционными системами или протоколами передачи данных.

Термин «*гетерогенные сети*» также употребляется в беспроводных вычислительных сетях, где используются различные технологии для подключения. Например, компьютерная сеть, которая обеспечивает доступ через беспроводную локальную сеть и способна обеспечивать доступ, переключаясь на сотовую связь, также называется гетерогенной сетью.

Так как спрос на мобильные данные превосходит все ожидания, гетерогенная сетевая архитектура с множеством частотных диапазонов, применением различных технологий радиодоступа и использованием базовых станций с различной величиной зон покрытия, является единственным решением, позволяющим операторам двигаться вперед.

*Гетерогенная сеть* строится из подсетей, работающих в разных стандартах, по разным технологиям. При этом все они образуют единую интегрированную среду, где обеспечен бесшовный незаметный для пользователя переход из одной подсети в другую. То есть, гетерогенная сеть функционирует, как единая система.

На сегодняшний день любой крупный город может служить примером *гетерогенной сети*.

Учитывая многоуровневую и многостандартную структуру гетерогенной сети, на первый план выходит обеспечение непрерывного нахождения абонента в этой сети, независимо от того, подключен он к ней, в каком стандарте она работает и по какой технологии.

Только общий подход, примененный ко всем уровням и технологиям, позволяет достичь непрерывности в пользовании сетью и добиться максимальной эффективности использования ресурсов.

Для пользователей повсеместный переход на *гетерогенные сети* останется незаметным. Ему не нужно будет вручную переключаться между стандартами, точками доступа и разными сетями. Поставщик услуг будет делать это автоматически.

Для организации взаимодействия различных сетей в настоящее время используется два подхода.

Первый подход связан с использованием так называемых шлюзов, которые обеспечивают согласование двух стеков протоколов путем преобразования (трансляции) протоколов. Шлюз размещается между взаимодействующими сетями и служит посредником, переводящим сообщения, поступающие от одной сети, в формат другой сети.

Второй подход заключается в том, что в операционные системы серверов и рабочих станций встраиваются несколько мирно сосуществующих наиболее популярных стеков протоколов.

Такая технология получила название *мультиплексирования стеков протоколов*. За счет ее использования либо клиентские запросы используют стек протоколов той сети, к которой относятся нужные серверы, либо серверы подключают стек протоколов, соответствующий поступившему клиентскому запросу.

Шлюз согласует коммуникационные протоколы одного стека с коммуникационными протоколами другого стека. Программные средства, реализующие шлюз, нет смысла устанавливать ни на одном из двух взаимодействующих компьютеров с разными стеками протоколов, гораздо рациональнее разместить их на некотором компьютере-посреднике.



Принципы построения гетерогенных сетей

Принцип работы гетерогенной сети следующий: в местах большого скопления людей (стадион, парк, торговый центр, аэропорт и т.п.), где нужно увеличить пропускную способность сети, устанавливают микро БС, или Wi-Fi-точки доступа, которые могут быть как доверенными (принадлежать оператору), так и нет.

**Контрольные вопросы:**

1. Основные цели внедрения конвергентных сетей.
2. Что такое конвергентные сети?
3. Что такое конвергентное телекоммуникационное оборудование?
4. Зачем нужны методы QoS?
5. Направления конвергентных сетевых технологий.
6. Протокол FCoE.
7. Что такое гетерогенная сеть?
8. Как строится гетерогенная сеть?
9. Что такое шлюз?
10. Где устанавливаются программные средства, реализующие шлюз?