

Лекция 14. Требования к КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

(КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ)

управляемость

В идеале средства управления сетями представляют собой систему, осуществляющую наблюдение, контроль и управление каждым элементом сети - от простейших до самых сложных устройств, при этом такая система рассматривает сеть как единое целое, а не как разрозненный набор отдельных устройств.

Управляемость сети подразумевает возможность **централизованно** контролировать состояние основных элементов сети, выявлять и решать проблемы, возникающие при работе сети, выполнять **анализ** производительности и планировать развитие сети.

Хорошая система управления наблюдает за сетью и, обнаружив проблему, активизирует определенное действие, исправляет ситуацию и уведомляет администратора о том, что произошло и какие шаги предприняты. Одновременно с этим система управления должна накапливать данные, на основании которых можно планировать развитие сети. наконец, система управления должна быть независимой от производителей и иметь удобный интерфейс, позволяющие выполнять все действия с одной консоли.

решая тактические задачи, администраторы и технический персонал встречаются с ежедневными проблемами обеспечения работоспособности сети. эти задачи требуют быстрого решения, обслуживающий сеть, должен оперативно реагировать на сообщения о неисправностях, поступающих от пользователей или автоматических средств управления сетью. постепенно становятся заметны общие проблемы производительности, конфигурирование сети, обработки сбоев и безопасности данных, требующих стратегического подхода, то есть **планирование сети**. Планирование, кроме этого, включает прогноз изменений требований пользователей к сети, вопросы применения новых приложений, новых сетевых технологий и т.п.

Необходимость в системе управления особенно ярко проявляется в больших сетях: корпоративных или глобальных. Без системы управления в таких сетях нужно присутствие квалифицированных специалистов по эксплуатации в каждом доме каждого города, где установлено оборудование сети, в итоге приводит к необходимости содержания большого штата обслуживающего персонала.

В настоящее время в области систем управления сетями много нерешенных проблем. Явно недостаточно действительно удобных, компактных и многопротокольных средств управления сетью. Большинство существующих средств вовсе не управляют сетью, а всего лишь осуществляют наблюдение за ее работой. Они следят за сетью, но не выполняют активных действий, если с сетью что-то произошло или может состояться. Мало масштабируемых систем, способных обслуживать как сети масштаба отдела, так и сети масштаба предприятия, - очень много систем управляют только отдельными элементами сети и не анализируют способность сети выполнять качественную передачу данных между конечными пользователями.

совместимость

совместимость или интегрируемость означает, что сеть может включать в себя разнообразное программное и аппаратное обеспечение, то есть в ней могут сосуществовать различные операционные системы, поддерживающие разные стеки коммуникационных протоколов, и работать аппаратные средства и приложения от разных производителей. Сеть, состоящая из разнотипных элементов, называется неоднородной или гетерогенной, а если гетерогенная сеть работает без проблем, то она является интегрированной. основным путем построения интегрированных сетей - использование модулей, выполненных в соответствии с открытыми стандартами и спецификациями.

качество обслуживания

Качество обслуживания (Quality of Service, Qos) определяет количественные оценки вероятности того, что сеть будет передавать определенный поток данных между двумя узлами в соответствии с потребностями приложения или пользователя.

Например, при передаче голосового трафика через сеть под качеством обслуживания чаще всего понимают гарантии того, что голосовые пакеты будут доставляться сетью с задержкой не больше N мс, при этом вариация задержки не превысит M мс, и эти характеристики станут соблюдаться сетью с вероятностью 0,95 на определенном временном интервале. То есть приложения, которое передает голосовой трафик, важно, чтобы сеть гарантировала соблюдение именно этого приведенного выше набора характеристик качества обслуживания. файловом сервисе нужны гарантии средней полосы пропускания и расширение ее на небольших интервалах времени до некоторого максимального уровня для быстрой передачи пульсаций. В идеале сеть должна гарантировать особые параметры качества обслуживания,

сформулированы для каждого отдельного приложения. Однако по понятным причинам разрабатываемые и уже существующие механизмы Qos ограничиваются решением более простой задачи - обеспечением неких усредненных требований, заданных для основных типов приложений.

Чаще всего параметры, фигурирующие в различных определениях качества обслуживания, регламентирующих следующие показатели работы сети:

- пропускная способность;
- задержки передачи пакетов;
- уровень потерь и искажений пакетов.

Качество обслуживания гарантируется для некоторого потока данных. Напомним, что поток данных - это последовательность пакетов, имеющих некоторые общие признаки, например адрес узла-источника, информация, идентифицирующая тип приложения (номер порта TCP / UDP) и т.п. К потоков применимы такие понятия, как агрегирование и дифференцировки. Так, поток данных от одного компьютера может быть представлен как совокупность потоков от различных приложений, а потоки от компьютеров одного предприятия агрегированы в один поток данных абонента некоторого провайдера услуг.

Механизмы поддержки качества обслуживания сами по себе не создают пропускной способности. Сеть не может дать больше того, что имеет. Так что фактическая пропускная способность каналов связи транзитного коммуникационного оборудования - это ресурсы сети, является отправной точкой для работы механизмов Qos. механизмы Qos только управляют распределением имеющейся пропускной способности в соответствии с требованиями приложений и настройками сети. Самый очевидный способ перераспределения пропускной способности сети заключается в управлении очередями пакетов.

Поскольку данные, которыми обмениваются два конечные узлы, проходят через некоторое количество промежуточных сетевых устройств, таких как концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы, то поддержка Qos требует взаимодействия всех сетевых элементов на пути трафика, то есть "конца-в-конец" ("end-to-end", "e2e»). Любые гарантии Qos настолько соответствуют действительности, насколько их обеспечивает более "слабый" элемент в цепочке между отправителем и получателем. Поэтому нужно четко понимать, что поддержка Qos только в одном сетевом устройстве, пусть даже и магистральном может только весьма незначительно улучшить качество обслуживания или же совсем не повлиять на параметры Qos.

Реализация в компьютерных сетях механизмов поддержки Qos сравнительно новой тенденцией. Долгое время компьютерные сети существовали без таких механизмов, и это объясняется в основном двумя причинами. Во-первых, большинство приложений, выполняемых в сети, были "нетребовательными", то есть для таких приложений задержки пакетов или отклонения средней пропускной способности в достаточно широком диапазоне не приводили к значительной потере функциональности. Примерами "нетребовательных" приложений являются наиболее распространенные в сетях 80-х годов приложения электронной почты или удаленного копирования файлов.

Во-вторых, сама пропускная способность 10-мегабитных сетей Ethernet во многих случаях не была дефицитом. Так, разделяемый сегмент Ethernet, к которому было подключены 10-20 компьютеров, изредка копируют небольшие текстовые файлы, объем которых не превышает несколько сотен килобайт, позволял трафика каждой пары взаимодействующих компьютеров пересекать сеть так быстро, как было, что нужно породили этот трафик приложениям.

В результате большинство сетей работало с тем качеством транспортного обслуживания, которое обеспечивало потребности приложений. Правда, никаких гарантий контроля задержек пакетов или пропускной способности, с которой пакеты передаются между узлами, в определенных пределах эти сети не давали. Более того, при временных перегрузках сети, когда значительная часть компьютеров одновременно начинала передавать данные с максимальной скоростью, задержки и пропускная способность становились такими, что работа приложений давала сбой - шла слишком медленно, с разрывами сессий и т.п.

Существует два основных подхода к обеспечению качества работы сети. первый заключается в том, что сеть гарантирует пользователю соблюдение некоторой числовой величины показателя качества обслуживания. Например, сети frame relay и ATM могут гарантировать пользователю заданный уровень пропускной способности. при втором подходе (best effort) сеть старается по возможности более качественно обслужить пользователя, но ничего при этом не гарантирует.

Транспортный сервис, который оказывали такие сети, получил название "best effort", то есть сервис "с максимальными усилиями" (или "по возможности"). сеть пытается обработать поступающий трафик как можно быстрее, но при этом никаких гарантий по результатам не дает. Примерами может служить большинство технологий,

разработанных в восьмидесятые годы: Ethernet, Token Ring, IP, X.25. Сервис "с максимальными усилиями" основан на некотором целесообразном алгоритме обработки очередей, что возникающие при перегрузках сети, когда в течение некоторого времени скорость вступления пакетов в сеть превышает скорость продвижения этих пакетов. В простейшем случае алгоритм обработки очереди рассматривает пакеты всех потоков как равноправные и продвигает их в порядке поступления (First In - First Out, FIFO). В том случае, когда очередь становится слишком большой (не вмещается в буфере), проблема решается простым отвержением новых поступающих пакетов.

Очевидно, что сервис "с максимальными усилиями" обеспечивает приемлемое качество обслуживания только в тех случаях, когда производительность сети гораздо превышает средние потребности, то есть избыточной. В такой сети пропускная способность достаточна даже для поддержания трафика пиковых периодов нагрузки. Также очевидно, что такое решение не экономический - по крайней мере, в отношении пропускных способностей современных технологий и инфраструктур, особенно для глобальных сетей. Однако, построение сетей с избыточной пропускной способностью, будучи простым способом обеспечения нужного уровня обслуживания, иногда применяется на практике. Например, некоторые провайдеры услуг сетей TCP / IP предоставляют гарантию качественного обслуживания, постоянно поддерживая определенный уровень превышения пропускной способности своих магистралей в сравнении с потребностями клиентов.

качества