**Развитие стека TCP/IP: протокол IPv.6**

Технология стека TCP/IP сложилась в основном в конце 1970-х годов и с тех пор основные принципы работы базовых протоколов, таких как IP, TCP, UDP и ICMP, практически не изменились. Однако, сам компьютерный мир за эти годы значительно изменился, поэтому долго назревавшие усовершенствования в технологии стека TCP/IP сейчас стали необходимостью.

Основными обстоятельствами, из-за которых требуется модификация базовых протоколов стека TCP/IP, являются следующие.

Повышение производительности компьютеров и коммуникационного оборудования. За время существования стека производительность компьютеров возросла на два порядка, объемы оперативной памяти выросли более чем в 30 раз, пропускная способность магистрали Internet в Соединенных Штатах выросла в 800 раз.

Появление новых приложений. Коммерческий бум вокруг Internet и использование ее технологий при создании intranet привели к появлению в сетях TCP/IP, ранее использовавшихся в основном в научных целях, большого количества приложений нового типа, работающих с мультимедийной информацией. Эти приложения чувствительны к задержкам передачи пакетов, так как такие задержки приводят к искажению передаваемых в реальном времени речевых сообщений и видеоизображений. Особенностью мультимедийных приложений является также передача очень больших объемов информации. Некоторые технологии вычислительных сетей, например, frame relay и ATM, уже имеют в своем арсенале механизмы для резервирования полосы пропускания для определенных приложений. Однако эти технологии еще не скоро вытеснят традиционные технологии локальных сетей, не поддерживающие мультимедийные приложения (например, Ethernet). Следовательно, необходимо компенсировать такой недостаток средствами сетевого уровня, то есть средствами протокола IP.

Бурное расширение сети Internet. В начале 90-х годов сеть Internet расширялась очень быстро, новый узел появлялся в ней каждые 30 секунд, но 95-й год стал переломным - перспективы коммерческого использования Internet стали отчетливыми и сделали ее развитие просто бурным. Первым следствием такого развития стало почти полное истощение адресного пространства Internet, определяемого полем адреса IP в четыре байта.

Новые стратегии администрирования. Расширение Internet связано с его проникновением в новые страны и новые отрасли промышленности. При этом в сети появляются новые органы администрирования, которые начинают использовать новые методы администрирования. Эти методы требуют появления новых средств в базовых протоколах стека TCP/IP.

Сообщество Internet уже несколько лет работает над разработкой новой спецификации для базового протокола стека - протокола IP. Выработано уже достаточно много предложений, от простых, предусматривающих только расширения адресного пространства IP, до очень сложных, приводящих к существенному увеличению стоимости реализации IP в высокопроизводительных (и так недешевых) маршрутизаторах.

Основным предложением по модернизации протокола IP является предложение, разработанное группой IETF. Сейчас принято называть ее предложение версией 6 - IPv6, а все остальные предложения группируются под названием IP Next Generation, IPng.

В предложении IETF протокол IPv6 оставляет основные принципы IPv4 неизменными. К ним относятся дейтаграммный метод работы, фрагментация пакетов, разрешение отправителю задавать максимальное число хопов для своих пакетов. Однако, в деталях реализации протокола IPv6 имеются существенные отличия от IPv4. Эти отличия коротко можно описать следующим образом.

Использование более длинных адресов. Новый размер адреса - наиболее заметное отличие IPv6 от IPv4. Версия 6 использует 128-битные адреса.

Гибкий формат заголовка. Вместо заголовка с фиксированными полями фиксированного размера (за исключением поля Резерв), IPv6 использует базовый заголовок фиксированного формата плюс набор необязательных заголовков различного формата.

Поддержка резервирования пропускной способности. В IPv6 механизм резервирования пропускной способности заменяет механизм классов сервиса версии IPv4.

Поддержка расширяемости протокола. Это одно из наиболее значительных изменений в подходе к построению протокола - от полностью детализированного описания протокола к протоколу, который разрешает поддержку дополнительных функций.

**Адресация в IPv6**

Адреса назначения и источника в IPv6 имеют длину 128 бит или 16 байт. Версия 6 обобщает специальные типы адресов версии 4 в следующих типах адресов:

Unicast - индивидуальный адрес. Определяет отдельный узел - компьютер или порт маршрутизатора. Пакет должен быть доставлен узлу по кратчайшему маршруту.

Cluster - адрес кластера. Обозначает группу узлов, которые имеют общий адресный префикс (например, присоединенных к одной физической сети). Пакет должен быть маршрутизирован группе узлов по кратчайшему пути, а затем доставлен только одному из членов группы (например, ближайшему узлу).

Multicast - адрес набора узлов, возможно в различных физических сетях. Копии пакета должны быть доставлены каждому узлу набора, используя аппаратные возможности групповой или широковещательной доставки, если это возможно.

Как и в версии IPv4, адреса в версии IPv6 делятся на классы, в зависимости от значения нескольких старших бит адреса.

Большая часть классов зарезервирована для будущего применения. Наиболее интересным для практического использования является класс, предназначенный для провайдеров услуг Internet, названный Provider-Assigned Unicast.

Адрес этого класса имеет следующую структуру:

010 Идентификатор провайдера Идентификатор абонента Идентификатор подсети -Идентификатор узла

Каждому провайдеру услуг Internet назначается уникальный идентификатор, которым помечаются все поддерживаемые им сети. Далее провайдер назначает своим абонентам уникальные идентификаторы, и использует оба идентификатора при назначении блока адресов абонента. Абонент сам назначает уникальные идентификаторы своим подсетям и узлам этих сетей.

Абонент может использовать технику подсетей, применяемую в версии IPv4, для дальнейшего деления поля идентификатора подсети на более мелкие поля.

Описанная схема приближает схему адресации IPv6 к схемам, используемым в территориальных сетях, таких как телефонные сети или сети Х.25. Иерархия адресных полей позволит магистральным маршрутизаторам работать только со старшими частями адреса, оставляя обработку менее значимых полей маршрутизаторам абонентов.

Под поле идентификатора узла требуется выделения не менее 6 байт, для того чтобы можно было использовать в IP-адресах МАС-адреса локальных сетей непосредственно.

Для обеспечения совместимости со схемой адресации версии IPv4, в версии IPv6 имеется класс адресов, имеющих 0000 0000 в старших битах адреса. Младшие 4 байта адреса этого класса должны содержать адрес IPv4. Маршрутизаторы, поддерживающие обе версии адресов, должны обеспечивать трансляцию при передаче пакета из сети, поддерживающей адресацию IPv4, в сеть, поддерживающую адресацию IPv6, и наоборот.