

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.3 - С. 38 - 40

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОТОКОЛА IPv6

*Мугазов А.Т.,
Хамзина Б.Е
Нуртазаев М.О.*

В данной статье представлены технологии перехода и совместного использования протоколов IPv4 и IPv6. Автор исследует механизмы перехода с минимальными проблемами. Рассмотрены механизмы, как двойной стек, являющийся одним из совместимых механизмов IPv4-IPv6, запускающий как стек IPv4, так и стек IPv6 в одном узле, а также механизм туннелирование, который шифрует пакеты IPv6 в пакетах IPv4, чтобы сделать возможной связь из сети IPv6 через сеть IPv4.

Ключевые слова: IPv4, IPv6, технологии перехода, двойной стек, туннелирование, IP.

В настоящее время рост использования интернета за последние два десятилетия показал, что интернет может изменить и улучшить различные области, как образование, бизнес, развлечения и т.д. Никто не мог предположить, что Всемирная паутина станет всемирным каналом связи, и считалось, что количество адресов, предоставляемых интернет-протоколом версии 4 (IPv4), было более чем достаточно.

Протокол IPv4 был разработан в 1981 году и использовался для соединения между различными сетями. Первая версия IPv4 обычно использовалась для обеспечения возможности соединения двух компьютеров или любых двух сетевых устройств друг с другом. Поскольку существует постоянно растущее расширение и развитие сетевых и интернет-механизмов, потребность в уникальных адресах возрастает. Поэтому, чтобы решить проблему ограничения адресов, текущего IPv4, был разработан новый интернет -протокол, который называется интернет - протокол версии 6 (IPv6). Этот протокол был разработан инженерной группой Интернета (IETF), известный как IP следующего поколения (IPng), и выбран из множества предлагаемых альтернатив как наиболее подходящий преемник существующего Интернет-протокола (IPv4). Протокол IPv6 более эффективен, масштабируем, безопасен и маршрутизируем, чем IPv4.

Причина создания нового Интернет-протокола, как IPv6 в основном состоит в том, чтобы увеличить количество IP-адресного пространства. IPv6 может выдавать более $3,4 \times 10^{38}$ уникальных адресов по сравнению с IPv4,

который дает $4,3 \times 10^9$ уникальных адресов (IPv6 имеет адресную схему 128-бит/16 байт, тогда как IPv4 имеет всего 32 бита/4 байта) [1]. Это означает, что IPv6 решает проблему, устраняя требование сетевого адреса. Он легко предоставляет всем устройствам, таким как телефон, мобильный телефон или автомобили, их собственные IP-адреса, также поддерживает передачу мультимедиа, безопасность и масштабируемость. Это доказывает, что IPv6 был смоделирован с учетом будущих приложений.

Первоначальный дизайн протокола IPv4 не предполагал роста Интернета, и это создало множество проблем, которые породили идею изменения системы адресации IPv4. Основные проблемы протокола IPv4:

а) Нехватка адресов IPv4: из-за большого количества пользователей использующее различные устройства, подключенных к Интернету, также требует увеличения количества адресов, и текущая статистика доказывает, что публичное адресное пространство IPv4 будет исчерпано в свое время. Таким образом, недостаток системы адресации IPv4 стал серьезным ограничением.

б) Безопасность: как было сказано ранее, первоначальный проект не предусматривал некоторых проблем, угроз безопасности также не предполагалось в то время.

с) Качество обслуживания: качество обслуживания зависит от 8 битов поля обслуживания типа IPv4 и идентификации полезной нагрузки. Эта служба имеет ограниченные функциональные возможности, и идентификация полезной нагрузки невозможна, если полезная нагрузка пакета дейтаграммы IPv4 зашифрована.

Имея четкое представление о выделенных моментах, касающихся проблем с адресами IPv4, становится ясно, что, поскольку количество пользователей в Интернете постоянно растет очень быстро, но адресная структура заголовка IPv4 ограничена, что является основной проблемой. В настоящее время количество адресов становится все меньше и меньше. Другой аспект касается разработки новых приложений, таких как мультимедиа и видеоконференцсвязь, необходимы новые функции IP.

Инженерная группа Интернета (IETF) предложила решение под названием IP следующего поколения (IPng) для решения проблемы исчерпания IP-адресов. IPng стал результатом предложений, рассмотренных IETF. IPng не был полным протоколом, но это был продукт, который необходимо было пересмотреть с учетом функций и ограничений. После многочисленных проверок и изменений в IPng был разработан IPv6.

Размер адреса IPv6 составляет 128 бит по сравнению с 32-битным адресом в IPv4. Размер 128 бит дает примерно 1500 адресов на квадратный метр земной поверхности. Даже если каждое устройство вокруг вас поддерживает IP, на квадратный метр приходится 1500 адресов, что достаточно для любых требований. Таким образом, IPv6 предоставил решение проблемы исчерпания IP-адресов [2].

Рассмотрим технологию перехода. Внедрение IPv6 в Интернете происходит постепенно. Протокол IPv6, является последней версией

интернет-протокола, не имеет обратной совместимости с IPv4, что означает, что сети IPv6 не могут взаимодействовать с сетями IPv4 напрямую. Следовательно, существует важная проблема совместимости с сосуществованием обоих протоколов в Интернете. Чтобы решить проблему связи между сетью IPv4 и сетью IPv6 и обеспечить бесперебойную передачу пакетов между сетями, рабочая группа по проектированию Интернета (IETF) и рабочая группа по переходу к следующему поколению (NGtrans) установили технологии перехода IPv4/IPv6, чтобы устранить проблему отсутствия совместимости, которое, вероятно, прослужит очень долго. Чтобы понять механизмы перехода и их важность, необходимо тщательно изучить и проанализировать каждый механизм перехода, что и было нами сделано.

Механизм перехода делится на три основные группы/этапа, как трансляция, двойной стек и туннелирование. Рассмотрим их подробнее.

Метод трансляция, это механизм перехода изменяет формат заголовка с IPv4 на формат IPv6 и наоборот, и транслирует пакет с обоих адресов. Используя эту трансляцию, хосты IPv6 могут связываться с хостами IPv4. Трансляция бывает двух типов, например, с гарантированной доставкой пакета и без гарантии доставки пакета. При трансляции без гарантии состояния пакеты не связаны друг с другом, в то время как трансляция с гарантированной доставкой пакеты взаимосвязаны друг с другом.

Второй метод, двойной стек - это общая и основная система методов перехода между сетями IPv4 и IPv6 и для применения между IPv4 и IPv6 адресами, и он должен быть определен на одном сетевом интерфейсе. Это означает, что можно использовать маршрутизатор и отдельный интерфейс. Эта технология не изменяет заголовок пакета, а также не делает инкапсуляцию между IPv4 и IPv6. Эта система не подходит для больших сетей, таких как Интернет, потому что она сложна и дорогостояща, чтобы охватить все узлы в таких огромных сетях. Тем не менее, он подходит для небольшой сети.

Третий - метод туннелирования, при котором заголовок пакета изменяется при переходе от протокола одного типа к другому. Таким образом, пакет IPv6 может мигрировать в пакет IPv4 для соединения узлов сети IPv6 через магистраль IPv4 с использованием туннелей IPv6. Этот механизм применим, когда один сайт IPv6 должен быть подключен к другому сайту IPv6 через инфраструктуру IPv4 путем создания туннельного интерфейса между двумя сетями IPv6. Стратегии туннелирования обеспечивают экономичное решение для подключения сетей IPv6. Необходимо обновить только шлюзовые маршрутизаторы для поддержки протоколов IPv4 и IPv6. Он позволяет устанавливать связь между сетями IPv6 только через сеть IPv4 [3, 4].

Таким образом, в ходе нашего исследования, нами проанализированы три механизма перехода с IPv6 на IPv4. Было выявлено, что данные механизмы имеют определенные преимущества и недостатки. Эффективный механизм перехода для сети будет выбран на основе

различных параметров, таких как размер сети, доступность новейших устройств, стоимость, проблемы безопасности и т.д. Например, если учитываются задержка, пропускная способность и потеря пакетов, то лучшим выбором будет метод туннелирования, а наихудшим - трансляция, но у метода туннелирования есть некоторые проблемы с безопасностью, но решаемые с помощью IPsec (IP-безопасность). Поэтому нами рекомендуется использовать для перехода режим туннелирования с IPSec.

Выявлено, что низкая степень внедрения IPv6 связана с тем, что до сих пор не разработан централизованный способ внедрения IPv6. Большинство существующих сегодня сетей, да и весь современный Интернет в целом основаны на протоколе IPv4, а «взаимопонимание» старой и новой технологий невозможно без использования специальных технологий. Переход к IPv6, по сути, означает построение новой инфраструктуры сети Интернет. Это – весьма длительный процесс, требующий значительных временных затрат и масштабных финансовых вложений, но эффективный.

Список литературы

1. Siyuan Jia, Matthew Luckie, Bradley Huffaker, Ahmed Elmokashfi. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55162784700>. Дата обращения: 15.11.2020.
2. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы 5-е издание. В. Олифер Н. Олифер.
3. Механизмы совместимости IPv4 и IPv6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://hostinfo.ru/articles/386> Дата обращения: 18.12.2020
4. J. L. Shah, J. Parvez. An examination of next generation IP migration techniques: Constraints and evaluation. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/283554778_An_examination_of_next_generation_IP_migration_techniques_Constraints_and_evaluation. Дата обращения: 25.12.2020.