

## Сравнение протоколов IPV4 и IPV6

*И. С. Каредин<sup>1\*</sup>*

<sup>1</sup> Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,  
Российская Федерация  
\* e-mail: ilya03061999@gmail.com

**Аннотация.** IPv6 является наиболее многообещающим протоколом для сложных и распределенных сетевых приложений в эпоху интернета вещей и. Однако ее промышленное внедрение, в частности в интеллектуальных производственных системах, шло гораздо медленнее, чем ожидалось. Хотя потенциальные преимущества IPv6 для промышленного интернета вещей хорошо известны, его нелегко использовать на практике. В этой статье мы предоставим качественную оценку внедрению IPv6 и замене им IPv4.

**Ключевые слова:** IPv4, IPv6, маршрутизация, сети

## Comparison of IPV4 and IPV6 protocols

*I. S. Karedin<sup>1\*</sup>*

<sup>1</sup> Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russian Federation  
\* e-mail: ilya03061999@gmail.com

**Annotation.** IPv6 is the most promising protocol for complex and distributed network applications in the era of the Internet of Things and. However, its industrial implementation, in particular in intelligent production systems, was much slower than expected. Although the potential benefits of IPv6 for the industrial Internet of Things are well known, it is not easy to use in practice. In this article, we will provide a qualitative assessment of the implementation of IPv6 and its replacement with IPv4.

**Keywords:** IPv4, IPv6, routing, networks

### *Введение*

Интернет-протокол (IP) является одним из важных протоколов в ТСП/IP. Этот протокол идентифицирует хосты и направляет данные между ними через Интернет. Первое поколение IP-адресов, которое широко используется, – это IPv4. Это долгое время поддерживало рост Интернета. Он был запущен в доверенной закрытой среде. Таким образом, он не требовал какого-либо механизма безопасности для обеспечения безопасности хостов и сетевых элементов. Предполагается, что IPv4 будет последней версией с огромным количеством адресов (4000 миллионов). Представляя, что в наши дни мобильные телефоны, настольные компьютеры и огромное количество других интернет-устройства, подключенные к Интернету. Однако быстрое расширение IP-адресов приводит к нехватке IPv4-адресов. IPv4 был достаточным на момент его начала, он никогда не оценивал безопасность, простоту настройки, рост количества IP-адресов и качество обслуживания. Следующее поколение IP-адресов, которое получило широкое распространение, – это IPv6. IPv6 был разработан для решения проблемы нехватки адресации и большинства ограничений IPv4.

## *Методы и материалы*

Различия между IPv6 и IPv4 заключаются в пяти основных областях: адресация и маршрутизация, безопасность, преобразование сетевых адресов, административная нагрузка и поддержка мобильных устройств. IPv6 также включает в себя важную функцию: набор возможных планов миграции и перехода с IPv4 [1].

IPv4 – это четвертая версия Internet Protocol (IP), и это первая версия протокола, получившая широкое распространение. Вместе с IPv6 он лежит в основе основанных на стандартах методов межсетевого взаимодействия в Интернете. IPv4 по-прежнему остается наиболее широко распространенным Протокол интернет-уровня. Он использует 32-разрядную адресацию и допускает 4 294 967 296 уникальных адресов

IPv6 расшифровывается как Internet Protocol версии 6, также известный как Ipng (IP next generation) – это вторая версия интернет-протокола, которая обычно используется в виртуальном мире. Ipng был разработан для того, чтобы сделать эволюционный шаг по сравнению с IPv4. Целью проекта не было сделать радикальный шаг в сторону от IPv4. Функции которые работают в IPv4, были сохранены в Ipng.

Интернет работает путем передачи данных между хостами, которые маршрутизируются по сетям в соответствии с протоколами маршрутизации. Для этих пакетов требуется схема адресации, такая как IPv4 или IPv6, для указания их адресов источника и назначения. Каждому хосту, компьютеру или другому устройству в Интернете требуется IP-адрес для связи. Развитие технологий привело к потребности в большем количестве адресов, чем это возможно при использовании IPv4.

IPv6 представляет собой протокол интернет-уровня для межсетевого работы с коммутацией пакетов и обеспечивает сквозную передачу дейтаграмм по нескольким IP-сетям. Пока IPv4 допускает 32 бита для IP-адреса и, следовательно, имеет  $2^{32}$  возможных адреса, IPv6 использует 128-разрядные адреса для адресного пространства  $2^{128}$  (приблизительно  $3,4 \times 10^{38}$ ) адреса. Такое расширение количества адресов позволяет подключать к интернету гораздо больше устройств и пользователей, а также обеспечивает дополнительную гибкость в распределении адресов и эффективность маршрутизации трафика. Это также устраняет основную потребность в сетевом адресе трансляция (NAT), которая получила широкое распространение в попытке уменьшить исчерпание адресов IPv4 [2].

При использовании IPv6 интернет-провайдеры будут иметь достаточно IP-адреса для выделения достаточного количества адресов каждому клиенту, чтобы каждое IP-устройство имело действительно уникальный адрес – независимо от того, находится ли он за брандмауэром или нет. NAT (преобразование сетевых адресов) стало очень распространенным методом решения проблемы нехватки IP-адресов. К сожалению, NAT не очень хорошо работает для многих интернет-приложений, начиная от старых надежных, таких как NFS и DNS, и заканчивая новыми приложениями, такими как групповые конференции [3].

Одна из целей расширения адресного пространства IPv6 – сделать NAT ненужным, улучшив общую возможность подключения, надежность и гибкость. IPv6 восстановит прозрачность и сквозной трафик через Интернет. Вторая важная цель IPv6

– сократить общее время, которое люди должны тратить на настройку и управление системами. Система IPv6 может участвовать в автоматической настройке «без состояния», где она создает гарантированно уникальный IP-адрес, комбинируя свой MAC-адрес локальной сети с префиксом, предоставляемым сетевым маршрутизатором. Другая главная цель IPv6 – это VPN, виртуальные частные сети. Новые протоколы безопасности IPSec, ESP и AH являются дополнениями к IPv4. В IPv6 все это встроено это значит, что безопасные сети будет проще создавать и развертывать в мире IPv6.

IPv6 достаточно развит для использования в корпоративных и коммерческих сетях, как показывают многочисленные тематические исследования и развертывания по всему миру. Есть некоторые индикаторы, которые помогут понять, что необходимо интегрировать IPv6:

1. Заканчивается адресное пространство.
2. Нужно подготовить свою сеть для приложений, основанных на расширенных функциях IPv6.
3. Нужна сквозная безопасность для большого числа пользователей, и у вас нет адресного пространства, или вы испытываете трудности с реализацией NAT.

Набор механизмов, называемых SIT (simple internet transition) был реализован; он включает в себя протоколы и правила управления для упрощения миграции. Основными характеристиками SIT являются следующие:

1. Возможность постепенного перехода: хосты и маршрутизаторы IPv4 могут обновляться до IPv6 по одному, не требуя и одновременного обновления других хостов или маршрутизаторов.

2. Минимальные требования для обновления: Единственным требованием для обновления хостов до IPv6 является наличие DNS-сервера для управления адресами IPv6. Для маршрутизаторов не требуется никаких требований.

3. Простота адресации: Когда маршрутизатор или хост обновляется до IPv6, он также может продолжать использовать адреса IPv4.

Механизмы, используемые SIT, включают следующее [4]:

1. Структура адресов IPv6, которая позволяет получать адреса IPv6 из адресов IPv4.

2. Доступность двойного стека на хостах и маршрутизаторах во время перехода, то есть наличие стеков IPv4 и IPv6 одновременно.

3. Метод инкапсуляции пакетов IPv6 внутри пакеты IPv4 (туннелирование), позволяющие пакетам IPv6 проходить через облака, еще не обновленные до IPv6.

4. Дополнительный метод, который состоит из перевода заголовка IPv6 в заголовки IPv4 и наоборот, чтобы на продвинутом этапе миграции узлы, доступные только для IPv4, могли взаимодействовать с узлами, доступными только для IPv6.

Подход SIT гарантирует, что хосты IPv6 могут изначально взаимодействовать с хостами IPv4 во всем Интернете. Когда миграция будет завершена, эта совместимость будет локально гарантирована в течение длительного времени. Эта возможность позволяет защитить инвестиции, сделанные в IPv4. Простые устройства, которые не могут быть обновлены до IPv6 – например, сетевые принтеры и серверы терминалов – будут продолжать работать с IPv4 до тех пор, пока они больше не

будут использоваться. Возможность постепенной миграции позволяет производителям интегрировать IPv6 в маршрутизаторы, работающие системы и сетевое программное обеспечение, когда они считают, что готовы к этому, а пользователи могут начать миграцию в то время, которое они считают наиболее подходящим [5].

### **Выводы**

В статье мы сравнили IPv4 и IPv6. Когда был разработан IPv4, предполагалось, что он будет использоваться в течение длительного времени, но количество устройств, способных подключаться к сети, растет, так что IPv4 столкнулся с некоторыми проблемами. В этом исследовании мы обнаружили основные недостатки IPv4 и основные особенности IPv6, которые устраняют недостатки IPv4. Адресная нехватка является одной из важных проблем IP, люди используют несколько устройств, таких как ПК, ноутбуки, КПК и телефоны, поэтому запрос на IP-адреса растет, поэтому количество IPv4-адресов станет проблемой в будущем. IPv6 обеспечивает большее адресное пространство, длина адреса в IPv4 составляет 32 бита, в IPv6 она увеличена до 128 бит. Мобильность является еще одним недостатком IPv4, если мобильный узел изменит свое местоположение, он потеряет текущий IP-адрес, и его следует установить заново. В отличие от IPv4, IPv6 повышает мобильность. IPv6 позволяет мобильные узлы для изменения своего местоположения без сброса IP-адреса. Поле безопасности (IPSec) в IPv4 является необязательным, и вся ответственность за безопасность лежит на конечных узлах, что небезопасно. Заголовок IPv6 содержит поле IPSec, и оно обязательно. Это поле реализовано с помощью AH, ESP и IKE. В IPv4 настройка IP выполняется либо вручную, либо с помощью DHCP, но IPv6 упростил настройку с помощью автоматической настройки. Согласно предыдущим соображениям, протокол IPv6 будет лучше по сравнению с протоколом IPv4. Он появился как следующее поколение Интернет-протокола и предоставляет несколько функциональных возможностей для устранения ограничений IPv4.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. – М.: КноРус, 2013. – 376 с.
2. Беседина Н. А., Белоусов В. Ю. Английский язык для инженеров компьютерных сетей. Профессиональный курс / English for Network Students: Professional Course. – СПб.: Лань, 2013. – 352 с.
3. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. – СПб.: Питер, 2017. – 992 с.
4. Астахова И. Ф., Астанин И. К., Крыжко И. Б., Кубряков Е. А. Компьютерные науки. Деревья, операционные системы, сети. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 88 с.
5. Максимов Н. В., Партыка Т. Л., Попов И. И. Современные информационные технологии. – М.: Форум, 2012. – 512 с.

© И. С. Каредин, 2022