

## **46. АДРЕСАЦИЯ В СЕТЯХ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Дичковская Е.А., Лукашевич А.М., студенты гр.274004, Литвинова В.А., ассистент ЭИ*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

Ефремов А.А. – канд. экон. наук, доцент каф. ЭИ

**Аннотация.** Адресация в сетях играет критическую роль в обеспечении связности и эффективности передачи данных. С развитием сетей нового поколения, таких как Интернет вещей (IoT), 5G и расширенных сетей передачи данных, сталкиваемся с новыми вызовами, требующими инновационных подходов к адресации. В данной работе мы рассмотрим эти вызовы, такие как масштабируемость, безопасность и эффективность использования ресурсов, а также представим перспективы и решения для адресации в сетях нового поколения.

**Ключевые слова.** Сети нового поколения, адресация, IPv6, масштабируемость, безопасность адресации, IoT, 5G.

Сети нового поколения представляют собой эволюцию сетевых технологий, которая приводит к более высокой производительности, масштабируемости и функциональности.

Для внесения ясности в работу сетей нового поколения следует ознакомиться с такими основными понятиями, как сетевые протоколы, MAC- и IP-адреса, интернет-протоколы IPv4, IPv5, IPv6.

Сетевой протокол – набор правил и процедур, определяющий принципы взаимодействия устройств в сети. Они обеспечивают стандартизацию и согласованность взаимодействия между устройствами, позволяя им эффективно передавать и получать информацию.

Internet Protocol(IP) – наиболее простой протокол, объединивший отдельные компьютеры в глобальную сеть.

IP-адресация (Internet Protocol) используется для идентификации устройств в сети. IP-адреса присваиваются устройствам и позволяют им обмениваться данными в Интернете.

IPv4 (Internet Protocol version 4) - это четвертая версия протокола IP, которая широко использовалась в предыдущих поколениях сетей. IPv4 использует 32-битные адреса, что ограничивает количество доступных уникальных адресов (4,3 миллиарда различных адресов) и создает проблемы с исчерпанием адресного пространства.

IPv5 - это промежуточная версия протокола IP, которая была разработана, но никогда не была широко принята в коммерческих сетях. Она была предназначена для поддержки мультимедийных приложений и потоковой передачи данных.

IPv6 (Internet Protocol version 6) - это последняя версия протокола IP, которая была разработана для преодоления ограничений IPv4 и обеспечения бесконечного адресного пространства. IPv6 использует 128-битные адреса, что позволяет создавать огромное количество уникальных адресов (340 ундециллионов уникальных адресов) и обеспечивает достаточную гибкость для подключения большого количества устройств в Интернете.

С развитием технологий, связанных с Интернетом вещей (IoT), расширенных сетей передачи данных и развитием 5G, адресация в сетях становится более сложной и требует новых подходов. Одним из главных вызовов является обеспечение масштабируемости адресации в условиях растущего числа подключенных устройств. Как уже было упомянуто, существующий стандарт IPv4 предоставляет ограниченное количество адресов (около 4,3 миллиардов), что приводит к исчерпанию доступных адресов. Постоянно растущее количество подключенных устройств, включая мобильные устройства, датчики IoT и другие, увеличивает давление на имеющийся пул адресов. Это ограничение стимулировало переход на IPv6.

В контексте адресации в сетях нового поколения, безопасность играет критическую роль. С увеличением числа подключенных устройств и разнообразия их функций, обеспечение безопасности адресации становится все сложнее. Недостаточная защита адресных данных может привести к серьезным уязвимостям в сети. Например, злоумышленники могут перехватывать и изменять адресные данные, что может привести к перенаправлению трафика на нежелательные узлы или созданию фальшивых точек доступа. Такие атаки могут иметь серьезные последствия для конфиденциальности и целостности данных, а также для надежности функционирования сети в целом.

Одним из вызовов является обеспечение аутентификации и авторизации адресов в сети нового поколения. Это означает, что каждое устройство должно быть идентифицировано и иметь соответствующие права доступа к сетевым ресурсам. Реализация механизмов цифровой подписи и шифрования может быть необходима для обеспечения безопасности передачи адресных данных. Кроме того, важно обеспечить защиту от атак на протоколы адресации. Атаки, такие как отказ в обслуживании (DoS) или отказ в обслуживании из-за переполнения (DDoS), могут негативно повлиять на работу сети и доступность адресов. Разработка и внедрение механизмов обнаружения и предотвращения таких атак является ключевым аспектом обеспечения безопасности адресации.

Эффективное использование ресурсов также является важным аспектом адресации в сетях нового поколения. С ростом объема передаваемых данных и требований к скорости передачи, оптимизация использования адресов и ресурсов сети становится критически важной задачей.

Один из способов обеспечения эффективного использования ресурсов - это внедрение технологий, таких как Network Address Translation (NAT) и Classless Inter-Domain Routing (CIDR). NAT позволяет использовать один публичный IP-адрес для нескольких устройств в локальной сети, что существенно экономит адресное пространство. CIDR позволяет более гибко использовать доступные адреса, путем разбиения их на более мелкие блоки, в зависимости от реальных потребностей.

*60-я Юбилейная Научная Конференция Аспирантов, Магистрантов и Студентов БГУИР,  
Минск 2024*

Как было описано ранее, одним из ключевых аспектов развития адресации является переход на стандарт IPv6. Это позволяет поддерживать огромное число подключенных устройств, характерных для сетей нового поколения. С начала 2020 года все провайдеры в Беларуси осуществили переход на использование интернет-протокола IPv6 одновременно с IPv4. Это изменение было обусловлено внесением дополнения к указу президента Республики Беларусь № 60 «О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет».

Помимо перехода на IPv6, развитие адресации также включает в себя автоматическую конфигурацию сетей. Это важный аспект современной адресации, поскольку позволяет устройствам автоматически получать и настраивать свои IP-адреса и другие параметры сети. Протоколы, такие как DHCPv6, обеспечивают автоматическую конфигурацию адресов в сети IPv6. Это упрощает процесс развертывания и управления сетями, особенно в случае большого количества подключенных устройств.

Для обеспечения эффективной работы сетей нового поколения также требуются улучшенные методы маршрутизации. Традиционные протоколы маршрутизации, такие как OSPF и BGP, должны быть адаптированы и оптимизированы для работы с большим количеством устройств и увеличенной пропускной способностью сетей. Внедрение новых методов маршрутизации, таких как Segment Routing, позволяет повысить эффективность и гибкость маршрутизации в сетях нового поколения.

Программно-определяемые сети (SDN) также играют важную роль в развитии адресации. SDN разделяет управление сетью от физической инфраструктуры, что позволяет более гибко управлять сетевыми ресурсами и настраивать их в зависимости от требований приложений и условий сети. SDN также упрощает внедрение новых функций и сервисов, а также улучшает безопасность и адаптивность сетей.

Подводя итоги, развитие адресации в сетях нового поколения направлено на обеспечение более эффективного использования адресного пространства, автоматическую конфигурацию сетей, улучшенную маршрутизацию и использование программно-определяемых сетей. Эти меры помогают справиться с вызовами, связанными с ростом количества подключаемых устройств и требованиями современных сетей.

**Список использованных источников:**

- «Сетевые протоколы: базовые понятия и описание самых востребованных правил» – Режим доступа: <https://selectel.ru/blog/network-protocols/>
- «Что такое IPv6 и куда исчезли ip-адреса 5 поколения» – Режим доступа: <https://gigatrans.ua/ru/news/chto-takoe-ipv6-i-kuda-ischezli-ip-adresa-5-pokoleniya>
- «Особенности сетей нового поколения (NGN)» – Режим доступа: [http://lib.tssonline.ru/articles2/fix-op/osobennosti-setey-novogo-pokoleniya-\(ngn\)-chast-3](http://lib.tssonline.ru/articles2/fix-op/osobennosti-setey-novogo-pokoleniya-(ngn)-chast-3)