

NDNSIM СИМУЛЯТОР

Именованная сеть передачи данных (NDN – Named Data Networking) [1–5] стремится стать преемником стека протоколов TCP/IP. NDN запрашивает сеть на основе именованных данных и в отличие от TCP/IP, обращается к контенту, а не к хостам. NDN использует многопутевую, многоадресную доставку данных с отслеживанием состояния, что позволяет потребителям находить данные в ближайшем источнике. Эти функции также помогают снизить ошибки из-за задержек или сбоев передачи (коэффициент потерь в NDN 0,1%), тем самым повышая устойчивость [6]. Кроме того, NDN обеспечивает плавное переключение при сбое, возможность выбора «наилучшего восходящего потока» и частичное извлечение данных, что ускоряет доставку контента и снижает общее использование ресурсов, сетевое кэширование, много путевую пересылку и непосредственную защиту данных. Однако стек протоколов NDN похож на стек, используемый в TCP/IP. Как и IP, сетевой протокол NDN осуществляет доставку дейтаграмм. Развитие и распространение нового сетевого протокола потенциально может быть связано с технологической проблемой производительности, аналогичной TCP/IP.

Для проверки гипотез, исследования технологий и моделирования различных архитектур сетей исследователями была спроектирована и разработана ndnSIM. NdnSIM предоставляет общую, удобную для пользователя платформу моделирования с открытым исходным кодом, основанную на среде моделирования NS-3.

Симулятор ndnSIM2 реализован по модульному принципу с использованием C++ классов для моделирования поведения каждого объекта типа NDN::Faces (определяет базовую функциональность NDN). Face – это основной компонент, отвечающий за фактическую доставку пакета данных в стек NDN и из него.

Помимо этого, в состав симулятора входят Forwarding Information Table (FIB), Pending Interest Table (PIT) и Content Store (CS) и т. д. для связи с локальными приложениями и другими узлами сети.

Модульная структура позволяет легко модифицировать или заменять любой компонент. Также есть обширный набор интерфейсов и помощников для детального отслеживания каждого компонента и потока трафика NDN.

– nfd::Face: реализует необходимые коммуникационные примитивы для фактической отправки и получения пакетов *Interest*.

– `nfd::face::Transport`: базовый класс абстракции транспорта NFD. Транспорт обеспечивает услугу доставки пакетов с максимальной эффективностью в службу связи узла.

– `ndn::AppLinkService`: реализация абстракции `nfd::face::LinkService` для обеспечения связи с приложениями.

– `ndn::NetDeviceLinkService`: реализация абстракции `nfd::face::LinkService` для обеспечения связи с другими имитируемыми узлами.

Проект `ndnSIM2` был направлен на достижение полной интеграции с `Named Data Networking Forwarder` [7]. Общий дизайн `ndnSIM`, его основные структурные компоненты, а также их взаимодействие друг с другом показаны на рис. 1.

`NdnSIM2` позволяет моделировать приложения, написанные для библиотеки `sxxlibrary`. Таким образом, `ndnSIM2` предлагает интегрированную среду моделирования для крупномасштабного развертывания и оценки их реальных приложений.

`NDN Forwarding Daemon` – это сетевой сервер пересылки, который реализует и развивается вместе с протоколом `Named Data Networking (NDN)`. `NFD` разработан усилиями сообщества. Несмотря на то, что первый выпуск был в основном сделан членами `NDN`.

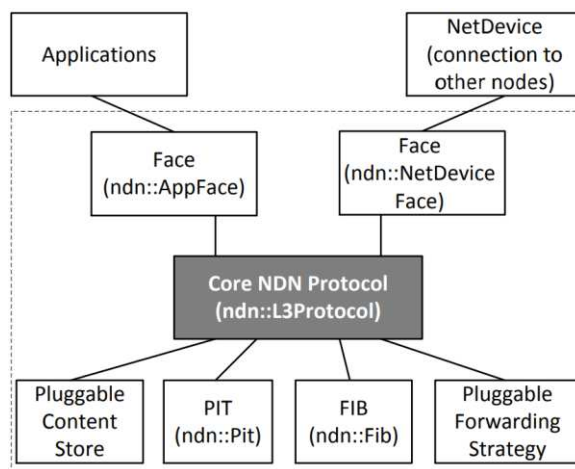


Рисунок 1 – Схема компонентов `ndnSIM`

Основной целью разработки `NFD` является поддержка разнообразных экспериментов с технологией `NDN`. В конструкции особое внимание уделяется модульности и расширяемости, что позволяет легко экспериментировать с новыми функциями протокола, алгоритмами и приложениями. Код не был полностью оптимизирован для повышения производительности. Цель состоит в том, чтобы оптимизация производительности была одним из типов экспериментов, которые разработчики могут проводить, пробуя разные структуры данных и разные алгоритмы; со временем в той же структуре дизайна могут появиться лучшие реализации. Чтобы облегчить исследования `NFD`,

было написано руководство для разработчиков, в котором подробно описана текущая реализация и даны советы по расширению всех аспектов NFD.

NFD будет развиваться по трем основным направлениям: улучшение данной структуры модульности, соответствие спецификации протокола NDN и добавление других новых функций. Прилагаются усилия для того, чтобы сохранить модульную структуру стабильной и компактной, что позволит исследователям, создавая новый функционал, экспериментировать с различными функциями, некоторые из которых в конечном итоге могут быть включены в спецификацию протокола.

На основе симулятора были собраны несколько моделей которые показывают, что при помощи данного симулятора возможно спроектировать сети NDN (рис. 2).

На рис. 2 мы можем увидеть, что данный симулятор позволяет в полной мере генерировать разные схемы взаимодействия узлов в сети что позволяет исследовать данные сети в полной мере.

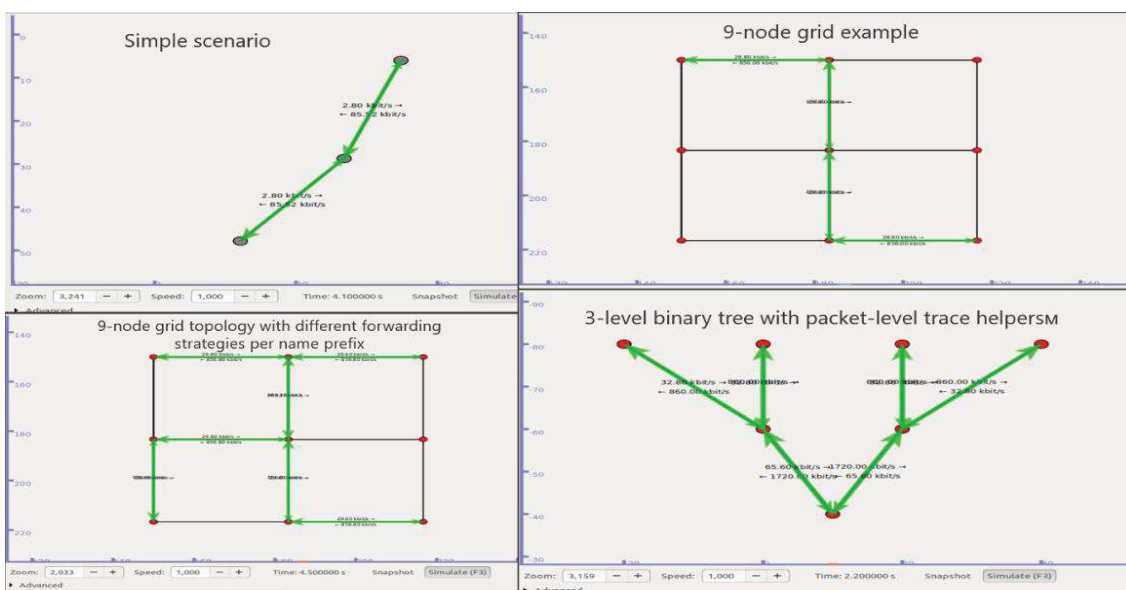


Рисунок 2 – Модели собранные в симуляторе

ЛИТЕРАТУРА

1. Jacobson V., Smetters D.K., Thornton J.D., Plass M.F., Briggs N.H., Braynard R.L. Networking named content // CoNEXT '09: Networking named content. In Proceedings of the 5th international conference on Emerging networking experiments and technologies, New York, 2009. P. 1-12.

2. Mastorakis S., Afanasyev A., Moiseenko I., Zhang L. NdnSIM 2: An updated NDN simulator for NS-3. NDN // Technical Report NDN-0028, Revision 2., Los Angeles, 2011, P. 1-8.

3. Zhang L., Estrin D., Burke J., Jacobson V., Thornton J. D., Smetters D. K., Study of Censorship in Named Data Networking. // *Advanced Multimedia and Ubiquitous Engineering: Future Information Technology*, 2016, vol. 2, P. 145-152. DOI:10.1007/978-3-662-47895-0-18

4. Zhang L., Afanasyev A., Burke J., Jacobson V., Claffy K. C., Crowley P., Zhang B. Named data networking. SIGCOMM, series 44, *Computer Communication Review Named Data Networking*, 2014, issue 3, P. 66-73.

5. Afanasyev A., Shi J., Zhang B., Zhang L., Moiseenko I., Yu Y., Wang, L. NFD developer's guide. // *Technical Report NDN-0028, Revision 2*, Los Angeles, 2016, P. 29-31.

6. Thelagathi R. K., Mastorakis S., Shah A., Bedi H., Shannigrahi S. Named data networking for content delivery network workflows. // *2020 IEEE 9th International Conference on Cloud Networking (CloudNet)*, 2020, P. 1-7. DOI:10.1109/CloudNet51028.2020.9335806.

7. Ahed K., Benamar M., Lahcen A. A., El Ouazzani R. Forwarding strategies in vehicular named data networks: A survey. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, series 34, 2022, issue 5, pp. 1819-1835.

УДК 643.53/.55:621.311(043)

Магистр С.А. Савицкая

(Гомельский государственный политехнический колледж, г. Гомель)

ТЕХНОЛОГИЯ «УМНЫЙ ДОМ» КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Концепция дома с нулевым потреблением предполагает, что такое здание находится на полном самостоятельном обеспечении электричеством, которое оно получает от возобновляемых источников энергии. Системы, установленные в таком доме, распределяют полученную энергию и обеспечивают здание электричеством, отоплением и горячей водой. Такие дома не потребляют ископаемое топливо для своего функционирования и не вырабатывают оксид углерода, однако, их существование невозможно без системы «Умный дом».

В рамках данной диссертационной работы предлагается структурная схема управления системой «Умный дом» (рисунок 1).

В предложенной схеме управление происходит от четырех программируемых логических контроллеров, в зависимости от сигналов датчиков и реле, или от команд пользователя. Управление осуществляется по сети wi-fi.