

**АНАЛИЗ СРЕДСТВ ВЫСОКОГО УРОВНЯ
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-СОВМЕСТИМЫХ
СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ**

Куля Ю.Э.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники 61166, Харьков,
пр. Науки, 14, каф. Инфокоммуникационной инженерии ИКИ, тел. (057) 702-13-
20,

E-mail: yuliia.kulia@nure.ua

Recent technological advances enabled the creation of Wireless Sensor Networks (WSN). There is a need for simulation systems, which should allow users to choose the best protocols for each applied problem.

Технологии беспроводной связи сегодня переживают подлинный бум развития [1]. Во-первых, это связано с прочным входом в нашу жизнь микроконтроллеров, которые, управляют различными технологическими процессами и оборудованием. Во-вторых, в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), в военной сфере назревает необходимость в организации надежных систем контроля и дистанционного управления распределенными объектами с помощью беспроводной сенсорной сети (БСС). Эта тенденция обусловлена усложнением технологических процессов на производстве, расширяющимся объемом данных, которых нужно контролировать в сегментах безопасности, обороны и логистики. С развитием микроэлектронных технологий появляются новые практические задачи и теоретические проблемы, связанные с применениями сенсорных сетей в промышленности, жилищно-коммунальном комплексе, домашних хозяйствах.

При разработке сенсорных сетей (СС) большое значение имеют системы моделирования [2]. Системы моделирования сенсорных сетей позволяют разрабатывать аппаратное и программное обеспечение для сенсорных датчиков со значительно меньшими затратами, чем в случае использования реальных устройств. Также они позволяют выбирать оптимальные решения для конкретной прикладной задачи, определять параметры работы сети (задержки при доставке данных, расход энергии и надежность). Но для получения корректных результатов такие системы должны моделировать низкоуровневые детали работы сети, что усложняет их реализацию.

В связи с этим существует проблема правильного выбора средства высокого уровня для моделирования СС.

Среди множества существующих средств имитационного моделирования СС стоит выделить такие проекты как TinyOS, TOSSIM, OMNET++ и Castalia, NS-2, и др. Далее рассмотрим их более детально

В проект TinyOS входит система моделирования TOSSIM [3]. Она позволяет моделировать работу произвольной программы для сенсорной сети, написанной на языке nesC. Это позволяет разработать приложение с использованием TOSSIM и потом использовать его в реальной сети. В системе TOSSIM поведение сенсоров моделируется достаточно подробно – например, моделируется передача каждого бита по радиоканалу. Основным недостатком этой системы моделирования является тесная привязка к TinyOS, что не позволяет моделировать сенсорные сети, не основанные на этой платформе.

OMNeT++ (Objective Modular Network Testbed in C++) – среда имитационного моделирования дискретных событий и состояний с открытым исходным кодом, основанная на компонентах, которая становится всё более популярной. Основная область применения – моделирование сетей передачи данных и бизнес процессов. Компоненты OMNeT++ написаны на языке C++.

OMNeT++ имеет модульную структуру, архитектура которой показана на рис.1. Библиотека компонентов моделирования состоит из простых и составных модулей, написанных на C++.

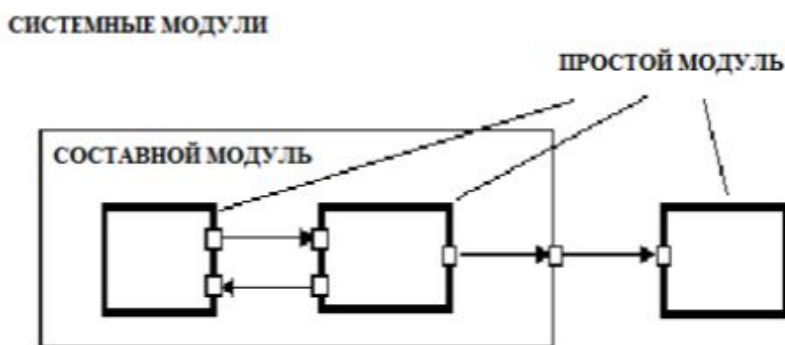


Рисунок 1- Модули OMNeT++

Castalia – симулятор сетей с низким энергопотреблением. Особенностью данного симулятора является то, что команда разработчиков ставила перед собой задачу реализовать модели не только уровней передачи данных, но и смоделировать физические процессы, данные о которых собираются в узлах. В результате получается, что беспроводные сенсоры связаны между собой не только беспроводными каналами связи, но и физическим процессом, параметры которого они измеряют. Преимуществом модели Castalia в том, что команда разработчиков изначально ставила перед собой задачу смоделировать все аспекты работы беспроводных сенсорных сетей, её исходный код является открытым и, что особенно важно, среда моделирования на основе, которой она построена, имеет также открытый исходный код и распространяется бесплатно для некоммерческого использования [4].

NS-2 (The Network Simulator) – объектно-ориентированный программный продукт, ядро которого реализовано на языке C++. Данная система [5] разработана в университете Беркли в сотрудничестве с компанией Хегох. На базе NS-2 возможна организация наглядной демонстрации функционирования протоколов и сетевых механизмов. Применение языка программирования позволяет описать заголовки пакетов и особенности взаимодействия компонентов с максимальной степенью детализации в соответствии со стандартами, что повышает реалистичность моделей.

Выводы

Проанализировав вышеперечисленную информацию про средства моделирования, можно сказать, что обнаружены различия в их реализации, такие как, невозможность воспроизводить сценарии моделирования одного симулятора в другом. Поэтому выбор оптимального средства имитационного моделирования СС будет зависеть от дальнейшей области применения данных сетей.

Список литературы:

1. Гепко И.А. Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития / И.А. Гепко, В.Ф. Олейник, Ю.Д. Чайка, А.В. Бондаренко / под ред. В.Ф. Олейника. – К.: ЕКМО, 2009. – 672 с.
2. A.Krölller, D.Pfisterer, C.Buschmann, S.P. Fekete, S.Fischer. Shawn: A new approach to simulating wireless sensor networks, Design, Analysis, and Simulation of Distributed Systems 2005, Part of the SpringSim 2005 12
3. P. Levis, N. Lee, M. Welsh, and D. Culler. TOSSIM: Accurate and Scalable Simulation of Entire TinyOS Applications, Proceedings of the First ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys 2003).
4. https://www.researchgate.net/publication/301851843_GreenCastalia-UserManual/
5. The ns Manual/Ed.: Kevin Fall, Kannan Varadhan. – The VINT Project, 2006. – 414 p.