

О КАЧЕСТВЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

© 2019 И. Я. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)
Воронежский государственный технический университет (Воронеж, Россия)*

Технология Интернет Вещей используется на практике уже достаточно давно. В данной работе обсуждаются возможности оценки качества данной технологии.

Ключевые слова: Интернет Вещей, качество, сенсорная сеть, маршрутизация.

Систему Интернет Вещей можно рассматривать в виде аппаратно-программной системы. Ключевая ей задача связана с предоставлением для оконечных устройств сервисов, позволяющих осуществлять передачу данных.

Подобные системы могут использоваться как в промышленных масштабах, так и в бытовых условиях для повышения эффективности решения разных задач [1, 2]. Интегральный показатель является качеством обслуживания. На его основе проводится описание количественных характеристик сервисов. Например, если рассматривать параметры сетей, то анализируют временные задержки, вероятности доставки пакетов, а так же пропускную способность каналов связи.

Трафик в системе Интернет Вещей может быть разным. Он может быть в качестве непрерывного потока больших пакетов, а бывает, что ведётся рассмотрение нестационарного потока пакетов с небольшим размером. Тогда при моделировании соответствующих вещей приходится решать разные задачи.

Отметим некоторые особенности, которые характерны для систем Интернет Вещей, они оказывают влияние на качество их обслуживания.

Существование ограниченных ресурсов. Узлы в беспроводных сетях обладают ограниченным ресурсом. С точки зрения

практики, исследователи стремятся к минимизации узлов по стоимости и размерам. Но это ведет к ограничению по времени работы, вычислительным возможностям, мощности передачи [3, 4]. Есть влияние и различных помех при передаче по беспроводным каналам связи [5, 6]. Чтобы сеть Интернет Вещей работала как можно более длительным образом, ресурсы должны быть использованы максимально эффективно.

Характеристики устойчивости. Должна быть устойчивость по отношению к изменениям в топологиях сетей, поскольку рассматривается большое число узлов. Характеристики работы и доступности объектов Интернет Вещей не должны зависеть от изменения в конфигурации с точки зрения качества обслуживания.

Применение разных типов трафика. Различные приложения предъявляют разные требования к задержкам передачи пакетов.

Особенности сбора данных. С тем, чтобы уменьшить количество передаваемых данных, в самих узлах беспроводных сетей можно осуществлять обработку данных.

Могут быть образные модели данных. Передача данных может вестись через управляющий центр, между объектами Интернет Вещей, за счёт запроса от управляемого центра.

Объекты Интернет Вещей могут быть не стационарными а мобильными. Если объекты мобильные, то требуется проводить моделирование систем беспроводной связи [7, 8].

За счёт учета указанных характеристик можно сформировать интегральную характеристику качества системы Интернет Вещей.

Отметим критерии, связанные с передачей данных в системе Интернет Вещей, на базе которых можно сделать оценку качества обслуживания.

Львович Игорь Яковлевич – Воронежский институт высоких технологий, д. т. н., профессор, office@vvt.ru.

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, д. т. н., профессор, app@vvt.ru.

Преображенский Юрий Петрович – Воронежский институт высоких технологий, к. т. н., petrovich@vvt.ru.

Чопоров Олег Николаевич – Воронежский государственный технический университет, д. т. н., профессор, choporov_oleg@vvt.ru.

Учет задержек. Анализ задержек связан с применяемыми моделями передачи данных для сетей.

Задержка складывается из нескольких составляющих: передача между отдельными объектами Интернет Вещей, формирование маршрута, время которое узел в сети ожидает открытие свободного канала связи, время связанное с обработкой информации на устройствах.

Характеристики пропускной способности. Они демонстрируют для единицы времени возможность передачи определённого количества данных. При этом важен выбор маршрута, вычислительные способности отдельных устройств. Есть зависимость и от того, какая задача решается.

Наличие потерь. С точки зрения передачи на разных уровнях модели OSI потери зависят от разных причин. На канальном уровне могут быть коллизии. Для уровня маршрутизации может выйти из строя какой-нибудь объект или неправильным образом будет сформирован маршрут. Отношение цикла пакетов, которые будут потеряны к их суммарному числу демонстрирует потери.

Время жизни сетей. Время работы объектов в системе является ограниченными этой связи, требуется обеспечить минимизацию затрат по различным изменениям в системе. Обеспечение требуемого покрытия беспроводных сетей. Область, в которой сбор данных, продлевает качество работы Интернет Вещей.

Устойчивость относительно изменения топологии. Такая характеристика связана со временем между изменениями в топологии и до того, как сеть будет работать.

Рассмотрим классификацию проблем, связанные с обслуживанием системы Интернет Вещей.

Проблемы мониторинга промышленных объектов. Для них в качестве основного критерия качества работы объектов системы Интернет Вещей можно считать, время жизни беспроводных сетей.

Проблемы непрерывного измерения определённого показателя и отправки в отправляющий центр в таких случаях в качестве ключевых показателей можно считать пропускную способность сетей и задержки в сетях.

В системах Интернет Вещей могут быть использованы компоненты искусственного интеллекта, что определяет допол-

нительные требования к вычислительным устройствам [9-11].

Проблемы обмена данными по запросам. Ключевые параметры- это задержки в сети вероятности доставки информационных сообщений.

Системы объектов Интернет Вещей могут относиться к мобильным объектам. При этом большая вероятность того, что будут возникать помехи при передаче сигналов, различные препятствия между объектами.

Таким образом, качество обслуживания для системы Интернет Вещей связано со способностями беспроводных сетей создавать условия для того, чтобы данные были собраны, обработаны, и переданы в рамках конкретных решаемых задач. За счёт того, что проблемы обслуживания системы Интернет Вещей были проклассифицированы, можно по каждой из них сделать выбор своего класса обслуживания.

Протоколы маршрутизации в системе Интернет Вещей зависят от того, какие решаются задачи.

Первый тип протоколов ориентирован на использование информации о местоположении объектов. В нем есть протоколы двух типов: trajectory basic Forwarding (TBF) и Bounded coronoid Greedy Forwarding (BVGF) [12, 13].

В первом из них маршрутизация в узлах связана с информацией по ближайшим соседям.

Во втором расчёт пути осуществляется на основе информации по имеющим права соседям при помощи короткого Евклидова расстояния до точки назначения.

Второй тип протоколов связан с агрегацией данных.

Протокол Cougar [14] рассматривает систему Интернет Вещей как распределённую базу данных. Существует связь под множество данных для каждого из объектов. В протоколе Rumor routing на базе агента перемещается между объектами, передаются информация обоих состоянии.

Для того, чтобы проводить оценку показателей качества в информационных системах могут использоваться методы имитационного моделирования. Существуют различные инструментальные средства, при которых можно проводить исследования закономерностей передачи данных.

Отметим характеристики некоторых из них.

Симулятор NS-2 [15]. На его основе можно моделировать различные сети, про-

токолы, компоненты сетей. Есть возможности для поддержки протоколов маршрутизации TORA, DSR, DSDV AODV.

Симулятор TOSSIM [16]. При моделировании сенсорных сетей можно рассматривать характеристики масштабируемости, связанности, достоверности. Симулятор OMNET++. На основе данного инструментального средства можно моделировать сети массового обслуживания, протоколы моделирования и беспроводные сети.

Вывод: Таким образом работа Интернет Вещей должна рассматриваться с точки зрения системного подхода. При оценке характеристик необходимо использовать соответствующий математический аппарат, а также программные симуляторы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Преображенский, Ю.П. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Ю. П. Преображенский, Р. Ю. Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6. – № 5. – С. 99-102.
2. Преображенский, Ю. П. Характеристики информационно-образовательного пространства вуза / Ю. П. Преображенский // Антропоцентрические науки: инновационный взгляд на образование и развитие личности Материалы VII Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 218-219.
3. Львович, И. Я. Основы информатики / И. Я. Львович, Ю. П. Преображенский, В. В. Ермолова // Воронеж, Издательство: Воронежский институт высоких технологий (Воронеж). – 2014. – 339 с.
4. Преображенский, А. П. САПР современных радиоэлектронных устройств и систем / А. П. Преображенский, Р. П. Юров // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2006. – Т. 2. – № 3. С. 35-37.
5. Кульнева, Е. Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е.Ю. Кульнева, И.А. Гащенко // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 50.
6. Казаков, Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi / Е.Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.
7. Преображенский, Ю. П. Моделирование распространения радиоволн для условий дифракции / Ю.П. Преображенский // Современные инновации в науке и технике Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А. А. Горохов. – 2018. – С. 183-186.
8. Преображенский, Ю. П. Рассеяние радиоволн на сложных объектах / Ю. П. Преображенский // Современные инновации в науке и технике Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А. А. Горохов. – 2018. – С. 191-194.
9. Гагарин, Ю. Е. Учет множества случайных факторов при использовании минимаксного критерия в задачах распознавания объектов / Ю. Е. Гагарин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 89-98.
10. Попов, А. А. Оптимальное планирование эксперимента при активной идентификации нечетких линейных регрессионных моделей / А. А. Попов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 99-114.
11. Будко, Н. А. Применение ИНС в интерфейсах человек-машина / Н. А. Будко, Р. Ю. Будко, А. Ю. Будко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 328-340.
12. Dragos Niculescu Trajectory Based Forwarding and Its Applications / Dragos Niculescu, Badri Nath Rutgers // URL: <http://users.ece.northwestern.edu/~peters/theses/TBF-NiculescuNath-03.pdf> (дата обращения 20.08.2019).
13. Guoliang Xing On Greedy Geographic Routing Algorithms in Sensing-Covered Networks / Guoliang Xing, Chenyang Lu, Robert Pless // URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.107.8182&rep=rep1&type=pdf> (дата обращения 20.08.2019).
14. Yong Yao The Cougar Approach On In-Network Query Processing In Sensor Networks / Yong Yao and Johannes Gehrke // URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/71ae/cdcfc95af15eca5234674af1b706dcd37aac.pdf> (дата обращения 20.08.2019).
15. Система Система имитационного имитационного моделирования моделирования Ns 2 / URL:

<http://simulation.su/uploads/files/default/prez-sys-sm-ns2.pdf> (дата обращения 20.08.2019).

16. Fei Yu A Survey of Wireless Sensor Network Simulation Tools / Fei Yu // URL:

<https://www.cse.wustl.edu/~jain/cse567-11/ftp/sensor/> (дата обращения 20.08.2019).

ABOUT THE QUALITY OF WORK OF THE SYSTEM OF THE INTERNET OF THINGS

© 2019 *I. Ya. Lvovich, A. P. Preobrazhensky, Yu. P. Preobrazhensky, O. N. Choporov*

Voronezh Institute of high technologies (Voronezh, Russia)

Voronezh state technical University (Voronezh, Russia)

Internet of Things technology has been used in practice for quite some time. This paper discusses the possibilities of assessing the quality of this technology.

Keywords: Internet of Things, quality, sensor network, routing.