

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

© 2020 А. С. Лесников, А. П. Суворов

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

*В статье рассмотрены технология Интернет вещей, дано подробное описание и определение ее особенностей. Дан прогноз особенностей развития технологии в ближайшем будущем. Описаны задачи технологии Интернет вещей, дано определение концепции туманных вычислений. Рассмотрены особенности шестилетней архитектуры сетей Интернет вещей. Результаты, представленные в статье, будут интересны для демонстрации в учебном процессе.*

*Ключевые слова: Интернет вещей, туманные вычисления, информационные технологии.*

Интернет Вещей (IoT) – это активно развивающаяся технология вычислительной сети физических предметов (вещей) оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия как с друг с другом, так и с внешнем миром без участия человека.

Данная технология представляет собой сеть физических предметов, имеющих уникальный идентификатор, сообщающий человеку и другим устройствам свой статус, способных осуществлять передачу данных и использовать для различных целей вычислительные ресурсы. Области применения сетей Интернет вещей безграничны. В контексте прикладного понимания Интернет вещей можно услышать об «умных домах» или «умных городах». Для предметов Интернет вещей одной из основных проблем является быстрое и надежное сопряжение для безопасной передачи данных друг с другом.

Одной из технологий обеспечивающей это является технология коммуникации ближнего поля (NFC, Near Field Communication), которая базируется на принципах радиочастотной идентификации (RFID, Radio Frequency Identification), которая существенно облегчает проблему сопряжения устройств.

Количество устройств использующих технологию Интернет вещей и работающих через глобальную сеть, стремительно растет. В настоящее время количество подключенных устройств и датчиков на ос-

нове технологии Интернет вещей в мире составляет более 26 млрд., а к 2025 году должно превысить 75 млрд., согласно исследовательскому центру Statista (рис. 1).

Задачи, решаемые технологией Интернет вещей, требуют использования значительных вычислительных ресурсов, которые как правило представляют собой удаленную совокупность вычислительных мощностей (например, распределенные центры обработки данных) и подразделяется на два уровня:

- облачные вычисления» (Cloud Computing)
- туманные вычисления (Fog Computing).

Облачные вычисления обеспечивают доступ по требованию к некоторым общим вычислительным ресурсам, например, серверам, приложениям и сервисам. В свою очередь, туманные вычисления, являясь разновидностью облачных сервисов, реализуются локальными сенсорными сетями и расположены вокруг облака. Такая организация сетей Интернет вещей предполагает распределение обработки данных за счет передачи части нагрузки по обработке данных с облака на вычислительные ресурсы «тумана» (рис. 2).

---

Лесников Александр Сергеевич – Воронежский институт высоких технологий, студент магистратуры, alesnikov@do.vivt.ru.

Суворов Александр Петрович – Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры ГКПД, alex\_diz@inbox.ru.

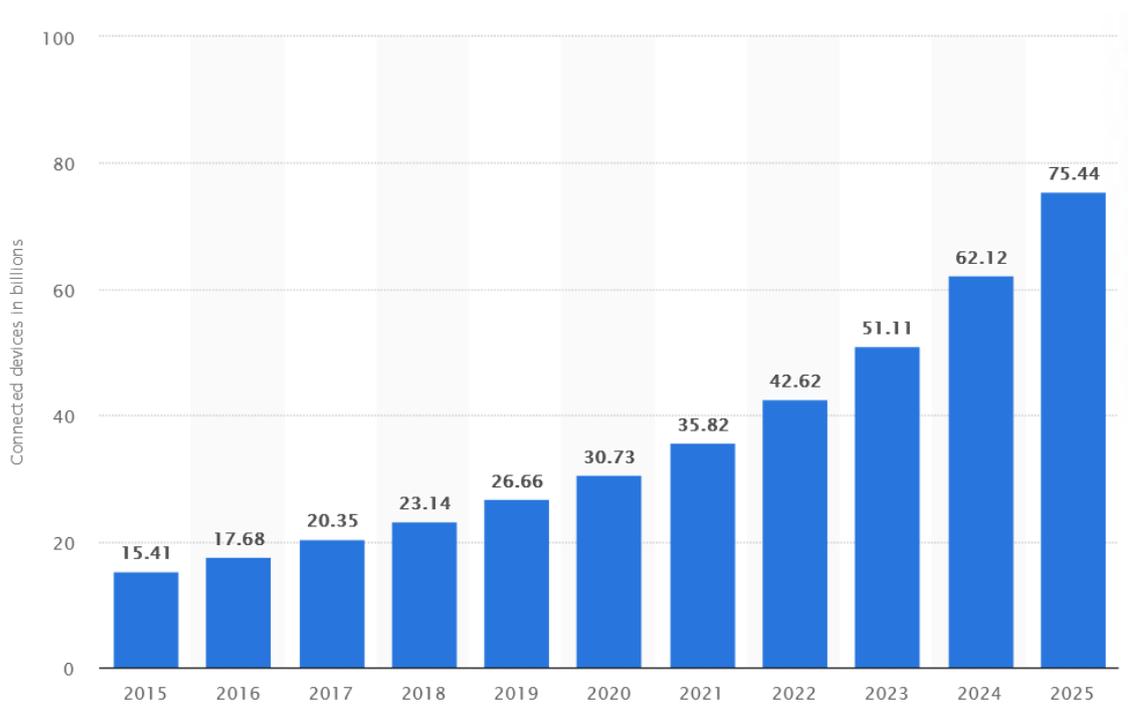


Рисунок 1. Количество подключенных устройств IoT к 2025 году (млрд.)

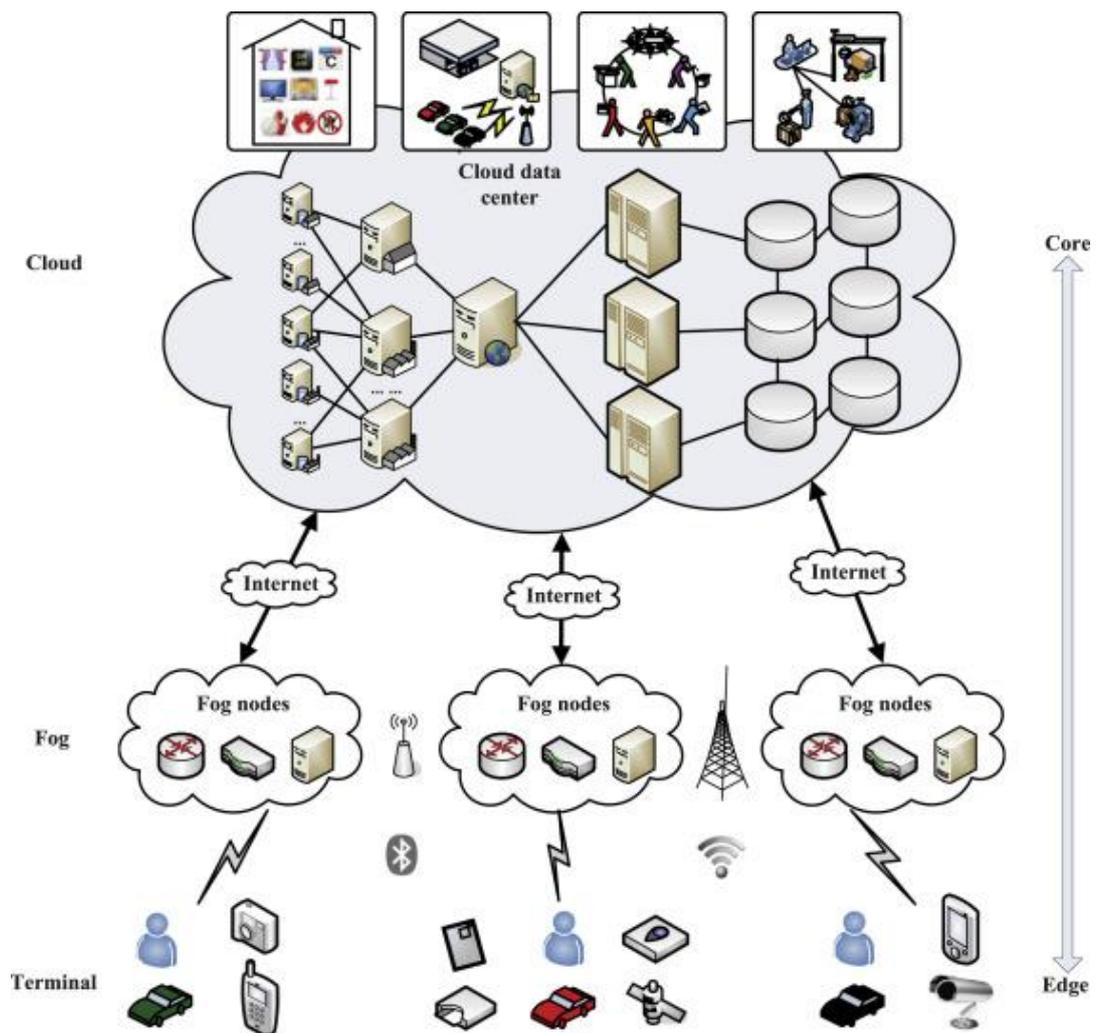


Рисунок 2. Туманные и облачные вычисления в концепции Интернета вещей

Проводя анализ сетевых особенностей технологии IoT, можно выделить общее свойство – разнородных характер. Для дальнейшего развития сетей Интернета вещей предложено несколько стандартов архитектур безопасности. Рассмотрим шестиуровневую архитектуру, как наиболее четко отражающую связь функциональных уровней между собой (рис. 3).



Рисунок 3. Шестиуровневая архитектура IoT

**Уровень кодирования:** назначает каждому объекту свой идентификационный номер (ID), что позволяет легко отличать разные объекты.

**Уровень восприятия:** уровень устройств IoT, на котором каждому объекту придается физическое значение. Он состоит из датчиков данных различных видов, таких, как RFID-метки и другие сети датчиков, которые выполняют функции считывания показателей температуры, скорости, местоположения и других. Этот уровень собирает полезные данные об объектах от датчиков, соединенных с ними, и преобразует эту информацию в цифровые сигналы, которые передаются для обработки на сетевой уровень.

**Сетевой уровень:** получает полезные данные (цифровые сигналы) от уровня восприятия и передает данные на обработку системам, представленным на уровне промежуточного ПО через среду передачи данных, например, WiFi, Zigbee, GSM, Bluetooth и другие. При этом используются протоколы

IPv4, IPv6, MQTT и другие.

**Уровень промежуточного ПО:** обрабатывает информацию, полученную от датчиков, с помощью технологий облачных и глобальных вычислений. Уровень промежуточного ПО гарантирует прямой доступ к базе данных, чтобы загрузить в неё необходимую информацию. После обработки информации выполняется автоматизированное действие (технология Intelligent Processing Equipment).

**Уровень приложений:** происходит реализация IoT-приложений для различных видов промышленности на основе собранных и обработанных данных. Данный уровень необходим при масштабном промышленном развитии сетей Интернета вещей. На уровне приложений с Интернетом вещей могут быть связаны умные города, умные дороги, умные дома.

**Бизнес-уровень:** управляет услугами и приложениями IoT и отвечает за исследования, связанные с IoT. Он создает различные предложения для бизнеса и эффективных бизнес-решений.

Анализ рассмотренной архитектуры технологии Интернета вещей позволил выявить особенности взаимодействия физических предметов в сетях IoT и сделать вывод о невозможности применения моделей традиционных компьютерных сетей к сетям Интернет вещей.

В связи с чем можно сделать вывод, что в настоящий момент технология Интернет вещей представляет собой множество различных компьютерных сетей, имеющих свое назначение. Эти сети имеют различные протоколы передачи данных и плохо связаны между собой. В связи с этим можно сказать, что в будущем развитие технологии IoT будет происходить в направлении объединения существующих сетей в единую сеть с созданием стандартизированного протокола для их взаимодействия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Перри Л. Архитектура интернета вещей / Л. Перри. – М.: ДМК Пресс. – 2018.
2. Интернет вещей / А. В. Росляков и др. – Самара: ПГУТИ. – 2014.
3. Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. 4-е изд. / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. – СПб.: Издательский дом «Питер», 2010.
4. Материал с информационного ресурса [statista.com](https://www.statista.com) [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/> (дата обращения 05.05.2020).

5. Довгаль В. А. Интернет Вещей: концепция, приложения и задачи / В. А. Довгаль, Д. В. Довгаль // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2018. – №. 1 (212).

6. Елизаров М. А. Модели и алгоритмы информационного взаимодействия в сетях интернета вещей: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.13.01 / Елизаров Максим Андреевич; [Место защиты: С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т (ЛЭТИ)]. – Санкт-Петербург, 2017. – 18 с.

## FEATURES OF INTERNET OF THINGS

© 2020 A. S. Lesnikov, A. P. Suvorov

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)*

*Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia)*

*The article discusses the technology of the Internet of things, gives a detailed description and definition of its use. Forecast of technology development in the near future. The tasks of the Internet of things technologies are described, the definition of the concept of fog computing is given. Features of the six-level architecture of the Internet of things networks are considered. The results presented in the article will be interesting for demonstration in the educational process.*

*Keywords: Internet of things, fog computing, information technology.*