

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ – СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП ЦИФРОВОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Владимир Алексеевич Бородин, член-корр. РАН, генеральный директор

Тел.: +7(495)9936120, e-mail: bor@ezan.ac.ru

*Федеральное государственное унитарное предприятие
экспериментальный завод научного приборостроения
со специальным конструкторским бюро (ФГУП ЭЗАН)
<http://www.ezan.ac.ru>*

Интернет вещей (Internet of Things) – новая технология, которая делает реальным создание интеллектуальных сетей, связывающих миллиарды объектов и устройств между собой и предоставляющих информацию о состоянии и изменении коммутирующих объектов. Доступность этой информации для анализа и прогноза изменения состояния объектов (вещей) и возможность в ряде ситуаций повлиять на их состояние революционным образом изменяет сферы деятельности человека и его социальную среду.

Ключевые слова: интернет вещей, беспроводные сети, датчики, радиочастотная идентификация

В 2008 году Национальный разведывательный совет США опубликовал отчет, в котором указал на шесть гражданских технологий, обладающих в обозримой перспективе наибольшей для общества «взрывной силой» [1]. Среди этих технологий авторы указывают на Интернет вещей (Internet of Things, сокращенно – IoT). Этот термин был предложен в 1999 году Кевином Эштоном – основателем исследовательского центра Auto-ID в Массачусетском технологическом университете, занимавшимся радиочастотной идентификацией (RFID) и сенсорными технологиями. Первоначально под интернетом вещей подразумевалась вычислительная сеть объектов (вещей), имеющих устройства и технологии для связи и взаимодействия друг с другом.



В.А. Бородин

После 2003 года интерес к IoT перешел на качественно новый уровень, и прежде всего, благодаря проявлению протокола IPv6, позволяющего присвоить адреса 340 ундециллионам (10^{39}) объектов. Этого больше количества, необходимого чтобы присвоить IP-адрес каждому атому на поверхности Земли. Другими факторами, содействующими бурному развитию Интернета вещей, стали распространение облачных вычислений и беспроводных сетей, а также развитие технологий межмашинного взаимодействия (M2M). По мнению авторов отчёта [1], к 2025 году узлами IoT смогут стать все окружающие нас предметы. Становятся реальностью интеллектуальные сети, связывающие миллиарды объектов и устройств (вещей), и коммутирующих друг с другом.

Каждый объект реального мира связывается беспроводными сетями с цифровым миром, в котором он соответственно идентифицирован. Как отмечается в [2], теперь IoT не ограничен только связью с вещами, снабжёнными метками RFID, а рассматривается в контексте объединения таких современных концепций, как все проникающие компьютерные системы и интеллектуальная окружающая среда (Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Ambient Intelligence). Конвергенция создаёт условия для нового явления – Интернета будущего, включающего в себя помимо нынешнего Интернета людей (Internet of People, IoP) ещё и Интернет медиаконтента (Internet of Media, IoM), Интернет сервисов (Internet of Services, IoS) и Интернет вещей (Internet of Things, IoT).

В 2013 году (29-31 октября) в Барселоне состоялся Первый Всемирный форум Интернет вещей, организованный американской компанией Cisco. В работе Форума

приняли участие более 800 человек, было заслушано более 100 докладов, презентаций и сообщений. Президент Cisco Джон Чемберс, в частности, отметил [3]: «Нам потребовалось более 20 лет, чтобы подключить к Интернету два миллиарда человек. Подключение следующих двух миллиардов, как ожидается, произойдет в два с лишним раза быстрее. Ещё более невероятными темпами растёт Интернет вещей. Примерно в 2009 году число физических объектов, подключённых к Интернету, впервые превысило количество подключённых людей. Тогда-то и появился термин «Интернет вещей». По расчётам консалтингового подразделения Cisco IBSG, к 2015 году количество подключённых устройств достигнет 15 миллиардов, а к 2020 году – 40 миллиардов. Тем не менее, предполагается, что более 99 процентов физических объектов, которые могут в принципе подключиться к сети, остаются неподключенными. И, тем не менее, продвижение Интернета вещей в различные сферы жизнедеятельности человека приведёт к революционным экономическим и социальным результатам.

Телекоммуникации. IoT сформирует тенденции к объединению различных телекоммуникационных технологий, что откроет возможности для предоставления сервисов нового типа. Предполагается интеграция глобальной цифровой мобильной сотовой связи GSM с коммуникациями ближнего радиуса действия (Near Field Communication, NFC), персональными сетями на базе Bluetooth, беспроводными локальными сетями, беспроводными сенсорными сетями стандарта Zig Bee в сочетании с системой глобального позиционирования и технологией идентификации абонента (SIM-карты). Как указывает Роб ван Краненбург [4]: «Интернет Вещей – это непрерывный поток данных, который начинается от нашего тела BAN (Body Area Network), домашней и рабочей обстановки LAN (Local Area Network), городской инфраструктуры WAN (Wide Area Network) и растворяется в глобальной информационной системе VWAN (Very Wide Area Network)». Конечные пользователи будут платить компаниям, которые имеют доступ к данным, поступающим от нашего тела (электронное здравоохранение), домов (эффективность использования энергии), стиральной машины (стирающей в то время, когда электричество наиболее дешёвое), телематику/мобильность (автомобили, самоходные автомобили, электромобили) и за город, как набор сервисов (различные госуслуги). Такая интеграция позволит сервисам проникать через все административные барьеры, и услуги легко достигнут конечного потребителя. Реализация этих услуг потребует дальнейшего развития «облачных» вычислений, строительства мощных центров обработки данных (DataCenters), а также создания промежуточных узлов сбора и обработки данных, приближенных непосредственно к источникам этих данных (например, промышленное предприятие) для проведения, так называемых «туманных» вычислений (fog).

Авиационная и аэрокосмическая промышленность. Эта отрасль, как собственно и другие сборочные производства, будет существенно модернизирована. Детали, блоки, узлы, имеющие RFID метки, позволят ускорить производство, существенно сократить издержки и упростить сервисное обслуживание. Сама технология полностью исключит возможность применения контрафактных деталей и узлов. Предполагается, что произойдет снижение эксплуатационных расходов. Сборочные единицы и механизмы должны быть оснащены беспроводными системами диагностики. Анализ данных, снимаемых датчиками и поставляемых с помощью беспроводных сетей, становится основой для принятия решения о замене детали, устраняя планово-предупредительные ремонты. Несомненно, что на пути к применению такого подхода потребуются разработка соответствующих методик анализа, оперирующего большими объемами информации.

Автомобильная промышленность. В ближайшие годы IoT существенно изменит электронную начинку автомобиля [5]. Рассматривается концепция «соединенного» транспортного средства, т.е. связанного через специальный шлюз с несколькими типами сетей. Внутренние сети Wi-Fi и Bluetooth будут осуществлять сбор информации о состоянии раз-

личных узлов и устройств автомобиля. Через наружные сети Wi-Fi, 3G/4G или другие типы сетей автомобиль будет взаимодействовать с инфраструктурой (Vehicle to Infrastructure, V2I) и другими автомобилями (Vehicle to Vehicle, V2V). Снабжение автомобилей системами позиционирования в реальном времени (Real-time Locating Systems, RTLS) позволяет оптимизировать движение, а системами связи на малом расстоянии (Dedicated Short Range Communication, DSRC) — упростить прохождение пунктов оплаты, таможенных терминалов. Системы V2V и V2I позволяют организовать интеллектуальные транспортные сети, наладить идентификацию микроточкой, когда в неприметных местах наклеивается метка, содержащая персональный идентификационный номер автомобиля VIN, что в сочетании с технологией RFID сократит хищения. Автомобиль будет получать информацию от светофоров, определять свое положение с помощью спутниковой связи, обмениваться информацией с ремонтными мастерскими и станциями сервисного обслуживания, заправочными станциями, получать сервисы в виде потоков видео и голосовой информации, автоматически оплачивать проезд на платных дорогах, находить место на парковках в городе. Также существенно сократятся издержки на сервисное обслуживание и ремонт. Как и в других видах сборочных производств, основные узлы и механизмы транспортного средства будут сигнализировать о степени своего износа, необходимости ремонта и сервисного обслуживания. По некоторым оценкам расход топлива автомобилей и автобусов в городской среде, благодаря применению IoT, сократится на 30%.

Инновационные компании рассчитывают, что IoT будет широко использоваться и даст глобальный экономический эффект в целом ряде отраслей промышленности, в энергетике, общественном транспорте, логистике, фармацевтике, медицине, сельском хозяйстве и образовании. Ведущие транснациональные корпорации интенсивно проводят разработки, направленные на использование интернета вещей в самых различных сферах, и привлекают бизнес открывающимися перспективами применений новой технологии. Рынок «интернета вещей» к 2020 году, по оценкам Cisco, достигнет ёмкости в \$19 трлн., включая государственный, муниципальный и частный секторы. Правда, к 2016 году ожидается довольно «скромный» платёжеспособный спрос на оборудование для «интернета вещей» в размере \$27 млрд. Усилия этой компании, в частности, направлены на создание телекоммуникационного оборудования, поддерживающего технологии IoT и содействующие его скорейшему проникновению на рынок. Особое внимание уделяется оборудованию, способному действовать в особых условиях индустриального производства, в том числе в условиях загрязнения воздуха пылью, во взрывоопасной среде, в условиях сильных электромагнитных помех. Создана специальная линейка промышленных Ethernet-коммутаторов серий 2000 и 3000, маршрутизатор Cisco 819 Integrated Services Router и серия точек доступа Cisco Aironet 1550, IP-видеокамеры. Эти устройства должны обеспечить защищённую межмашинную коммуникацию, что представляется принципиальным фактором индустриального применения интернета вещей. Специалисты планируют оснастить промышленные маршрутизаторы Cisco, способностью выполнять «квазиоблачные» (или «туманные») вычисления. Их будет обеспечивать совместная с Linux платформа IOx. «Туманные» распределённые вычисления станут осуществляться на периметре сети. При этом маршрутизаторы и IP-камеры получают приложения, которые позволят им самим управлять данными и их обработкой, а не передавать эти данные через сеть в «облако».

Отдельно следует рассматривать военные аспекты применения интернета вещей. Интерес к этой сфере является чётко выраженным и следует ожидать, что в ближайшем будущем соответствующие системы будут стоять на вооружении передовых армий мира [6]. Основным достоинством новой технологии для военного применения является получение более достоверной информации о расположении собственных сил и сил противника в быстро меняющейся обстановке. В условиях современного боя это становится существенным фактором достижения победы.

Для аналитиков представляет интерес оценка возможности различных стран извлечь выгоду из применения технологии интернета вещей [7]. Основные преимущества

извлекут сильнейшие экономики мира — США и Китай. Американцы получают 585,6 млрд. долларов, а китайцы – 291,5 млрд. Третьей будет Франция - 182,6 млрд., затем идут Германия, которой «интернет вещей» принесёт 177,8 млрд, Индия - 116,2 млрд., затем Бразилия с 70,3 млрд., и Россия, которая сумеет заработать 56,3 млрд.

Вместе с тем следует отметить, что продвижение IoT на рынок не обещает быть безоблачным (в переносном смысле этого слова). Существует и проблемы, которые могут значительно затруднить развитие Интернета вещей. Во-первых, имеются трудности перехода на новый протокол IPv6. В феврале 2010 года в мире не осталось свободных адресов IPv4. Данный факт может затормозить продвижение Интернета вещей, поскольку миллиардам новых датчиков понадобятся новые уникальные IP-адреса. Но есть и положительный эффект - IPv6 упрощает управление сетями с помощью автоматической настройки конфигурации и новых, более эффективных функций информационной безопасности. Во вторых, превращение огромного числа устройств в интернет-узлы создаёт условия для информационного и технического терроризма, выдвигая на первый план вопросы кибербезопасности. В-третьих, незавершённость стандартизации, и особенно в таких областях, как безопасность, защита личной информации, архитектура и коммуникации. Сегодня существует множество устройств и технологий для цифрового контроля объектов, включая функции идентификации, определения местонахождения и статуса объектов. Эти устройства включены в сеть и предоставляют данные, необходимые для реализации решения IoT. Средства сетевого подключения представлены самыми разными вариантами, а системы должны поддерживать как существующие, так и новые устройства вместе с оборудованием, которое всегда находится в подключённом состоянии, и со средствами, которые подключаются лишь временно. Управление такими устройствами целесообразно осуществлять централизованно с применением достаточно простых в использовании инструментов, что представляется не простой задачей, особенно с увеличением числа устройств и различных типов датчиков в создаваемой системе. И наконец, в четвертых – это вопросы, связанные с электропитанием огромнейшего числа датчиков, что представляется для многих специалистов наиболее серьёзной проблемой. Для того, чтобы IoT полностью раскрыл свои преимущества, требуется чтобы значительная часть датчиков могла функционировать автономно. Есть надежды, что технические прорывы в области материаловедения и нанотехнологий помогут решить эту проблему в недалёком будущем.

Литература

1. Disruptive Civil Technologies. Six Technologies with Potential Impacts on US Interests out to 2025. The National Intelligence Council sponsors workshops and research with nongovernmental experts to gain knowledge and insight and to sharpen debate on critical issues. CR 2008-07 April 2008. P. 27-32
2. Черняк Л. Интернет вещей: новые вызовы и новые технологии // Открытые системы. 2013. № 04, <http://www.osp.ru/os/2013/04/13035551/>
3. Chambers J. Re-defining What's Possible... Connecting the Unconnected// IoT WorldForum–Barcelona, Spain- 2013- October 29-31
4. Ван Краненбург Р. Интернет вещей//Открытая лекция в МИФИ - <http://www.youtube.com/watch?v=zacDuBofPHE>, загружено 2014, март 11
5. Antunes H. F. Gaining a Piece of the Connected Vehicle Pie // IoT World Forum – Barcelona, Spain- 2013-October 29-31
6. Bradley J.,RebergerC., Dixit A., Gupta V. Internet of Everything: A \$4.6 Trillion Public-Sector Opportunity//White paper - 2013 Cisco and/or its affiliates
7. Юферев С.Будущее на пороге: Интернет вещей // Военное обозрение-<http://topwar.ru/39025-buduschee-na-poroge-internet-veschey.html> ,загружено- 2014-29января

Internet of things – next stage of digital revolution

Vladimir Alexeevich Borodin, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, General Director

Federal State Unitary Enterprise Experimental Plant of Scientific Instrument Making with Special Design Office

The Internet of Things allows to create intellectual networks connecting billions of devices and providing information about their state. Easy access to communicating objects state analyzing, prediction and control in some cases changes areas of society and social environment in a revolutionary way.

Keywords: Internet of Things, wireless networks, sensors, RFID.

УДК 658.314.7:330.115

ВЫСОКИЕ ГУМАНИТАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Владимир Викторович Цыганов, д-р. техн. наук, проф., гл. науч. сотр.

Тел.(495)334-91-91, e-mail bbc@ipu.rssi.ru

Александр Иннокентьевич Искоростинский, советник главы Ногинского муниципального района Московской области

Тел.(495)334-91-91, e-mail bbc@ipu.rssi.ru

Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН
[http://www ipu.ru](http://www.ipu.ru)

Представлены результаты исследований адаптивных и обучающихся механизмов информационного менеджмента. Эффективное использование процедур и высоких гуманитарных технологий информационного менеджмента является обязательным условием для достижения и сохранения социально-экономической стабильности. Традиционные этнические, религиозные или политические догмы должны быть скорректированы, чтобы избежать коллапса

Ключевые слова: менеджмент, информационный менеджмент, социально-экономическая стабильность.

Информационный менеджмент – это процесс выработки и реализации решений в ситуации, когда управление носит характер информационного воздействия субъекта на объект управления, ориентируясь на которое этот объект как бы самостоятельно выбирает свое поведение. Цель информационного менеджмента (ИМ) - овладение капиталом объекта и властью над ним [1]. ИМ включает управление информационными операциями, кампаниями и войнами [2; 3]. Он порождено информационным обществом (ИО) и может стать его проблемой. Например, его члены могут оказаться не в состоянии блокировать управляемые противником информационные войны. В этих условиях выигрывают те, кто овладел теорией и практикой ИМ, основанного на обучении и использовании потенциала быстрых перемен. В основе ИМ лежат информационные технологии воздействия на объект (личность, группу, организацию, общество).

Информационная борьба, операции и войны известны с незапамятных времен, и об этом повествует историческая хроника [2; 3]. Но системный их анализ появился после возникновения ИО. ИМ быстро распространяется в условиях глобализации, интернационализации производства и маркетинга, слияний и поглощений корпораций и др. ИМ позволяет предсказать поведение членов ИО, определить, что они делают и чего от них можно ожидать, вести процесс обучения. Механизмы ИМ меняются, если не удовлетворяют потребностям. По мере накопления опыта ИМ, корректируются взаимные ожидания и механизмы влияния на участников. Следует признать, что ускорение изме-



В.В. Цыганов



А.И. Искоростинский