

Интернет вещей

Статья рекомендована А. С. Мендковичем 19.04.2013 г.

АЛГУЛИЕВ Расим

Член-корреспондент Национальной академии наук Азербайджана, доктор технических наук, профессор, директор Института информационных технологий НАН Азербайджана

МАХМУДОВ Расим

Старший научный сотрудник Института информационных технологий НАН Азербайджана

Аннотация

В статье рассматриваются перспективы становления интернета вещей, а также меры, принимаемые международными организациями и государствами в целях реализации этой концепции. Рассматриваются вопросы стандартизации, адресации и безопасности. Показаны экономические преимущества применения интернета вещей в различных сферах.

Ключевые слова: интернет вещей, RFID-технологии, радиочастотная идентификация, IPv6.

Стремительно развиваясь, интернет все активнее проникает в разнообразные сферы деятельности, с каждым днем дарит человечеству все новые реалии. На очередном витке развития интернета прогнозируется безграничное расширение возможностей этой глобальной сети. Ожидается подключение к интернету не только компьютеров, но многих окружающих нас полезных вещей — бытовой техники, электроприборов, каждодневных потребительских товаров, транспортных средств, технологического оборудования, инструментов, носителей информации, медицинского оборудования, систем безопасности и наблюдения, животной и растительной среды, иначе говоря, создание интернета вещей. В сети интернета вещей намечается создание взаимосвязи не только между людьми и вещами, но и между вещами. Интернет вещей будет состоять из доступных всем обычных интернет-узлов, а также из неограниченного количества особых сетей.

Интернет вещей рассматривается как следующий этап революционного развития информационных технологий — после внедрения компьютеров, интернета и мобильной телефонной связи. В случае реализации этой концепции в ближайшем будущем все окружающие нас вещи будут иметь свой IP-адрес. По прогнозам, всего через 3 — 5 лет интернет вещей, повсеместно и прочно войдя в образ жизни людей, в значительной степени изменит его. Число пользователей интернета вещей достигнет 2 млрд человек, а объем прибыли, полученной за счет сети, возрастет до 800 млрд долл. Согласно другим прогнозам, до 2020 г. число терминалов, подключенных к интернету по всему миру, составит 50 млрд, а объем RFID-рынка, технологической базы интернета вещей, в 2018 г. будет достигать 27 млрд долл. Для сравнения отметим, что в 2004 г. этот показатель составлял всего 1,5 млрд долл. [1 — 4].

С реализацией сети интернета вещей ожидается решение ряда важных общественных проблем. В частности, найдут свое решение вопросы повышения качества медицинских услуг, обеспечения надежной общественной безопасности, усовершенствования процессов управления. В целом ожидается, что внедрение интернета вещей будет способствовать улучшению образа жизни людей, открытию новых, более современных рабочих мест, созданию особых возможностей для бизнеса, повышению производительности и конкурентоспособности.

В результате широкомасштабного осуществления концепции интернета вещей ожидается серьезное изменение социально-психологической атмосферы в обществе, формирование новой системы ценностей у людей, контактирующих в повседневной жизни с интеллектуальными предметами. Приспособление к этой интеллектуальной среде потребует специфических знаний и навыков.

Вице-президент Евросоюза, комиссар по вопросам информационных технологий Н. Кросс считает, что интернет вещей — это не просто техническая инновация, а процесс, охватывающий все сферы общества: «Интернет вещей связан с фундаментальными человеческими ценностями... создает противоречие с существующей системой ценностей. Так, эта сеть проникает в нашу повседневную жизнь, в социальные связи и сферы ежедневных услуг. Для полной реализации потенциала интернета вещей следует добиться консенсуса в обществе» [5].

К. Эштон, один из специалистов, разрабатывающих RFID-технологии, отмечает, что интернет

вещей обладает гораздо более значительным потенциалом, чем нынешний интернет, и что он способен изменить мир [3]. Выдающийся американский ученый, разработавший основные принципы концепции интернета вещей, М. Вейзер отмечает: «Постепенно нас везде станут окружать маленькие компьютеры. Они обеспечат нас самой разной, богатой информацией. Например, оконное стекло будет сообщать о том, кем является человек, прошедший мимо. Не будет нужды вставать утром с кровати, чтобы включить свет, — свет сам включится. Дом изучит мои привычки. Запомнит, в какую комнату я захожу, как только просыпаюсь, и включит там свет. Через 20 лет исчезнут нынешние бытовые хлопоты. В XXI веке люди будут пребывать в недоумении, как же они обходились без электронных услуг» [3]. Коллега М. Вейзера Т. Циммерман, рассуждая о значимости интернета вещей, отмечает следующее: «По свидетельствам, в 50-е годы прошлого столетия люди не запирали двери домов и автомобилей. Когда-то снова будет так же. Мы вернем людям свободу. Вопросами безопасности будут заниматься “умные вещи”» [3].

Международные инициативы по реализации идеи интернета вещей

Термин «интернет вещей» привлек внимание специалистов после того, как в 2005 г. группа аналитиков Международного союза телекоммуникации использовала его в отчете, посвященном состоянию интернета. Они отмечали важность решения задач стандартизации, неприкосновенности частной жизни, обращали внимание на этические проблемы, связанные с эффективным использованием потенциала интернета вещей [6]. В 2008 г. под эгидой Университета Санкт-Галлен (Швейцария) и Массачусетского технологического института (США) в Цюрихе была проведена первая международная научная конференция, посвященная интернету вещей [3].

Одной из стран, серьезно заинтересовавшихся идеей интернета вещей, стали Соединенные Штаты. В апреле 2008 г. Центральное разведывательное управление включило в список шести перспективных технологий, в применении и развитии которых оно заинтересовано, технологию интернета вещей [5]. Китай также рассматривает реализацию этой идеи как одно из важных направлений экономического развития страны. С 2006 г. Академия наук Китая и ведущие научно-исследовательские институты страны поддерживают эту инициативу. В августе 2009 г. председатель Госсовета КНР Вэнь Цзябао в своем выступлении в городе Уси сообщил о пристальном внимании к стремительному развитию технологии интернета вещей и выдвинул следующую формулу: интернет + интернет вещей = мудрость земного шара [3].

Среди стран, предпринимающих последовательные усилия в реализации идеи интернета вещей, можно назвать Японию. В феврале 2009 г. между правительством Японии и Евросоюзом был подписан меморандум в сфере RFID-технологий, беспроводных сенсорных сетей и интернета вещей [5]. В ноябре 2010 г. в Токио на международной конференции, организованной Министерством экономики, торговли и промышленности Японии, фирмами «IBM» и «Cisco», обсуждались технологические и социальные аспекты интернета вещей, а также вопросы воздействия на окружающую среду [1].

Комиссия Евросоюза, обратившая внимание на важность идеи интернета вещей, в 2009 г. выпустила коммюнике, в котором названы 14 направлений, отражающих план действий в этой области. В документе отмечается, что оснащение вещей RFID-чипами и IP-адресами окажется чрезвычайно полезным. Идея интернета вещей может успешно реализоваться в условиях адекватной политики, технического развития и делового сотрудничества. Этот формат, называемый «золотой треугольник», воплощается в жизнь посредством исследовательской и инновационной деятельности [3].

Долгосрочная стратегия Евросоюза предусматривает содействие данному процессу. Одним из проектов в этой области, финансируемых и поддерживаемых Евросоюзом, можно назвать создание поисковой системы интернета вещей. К 2014 г. планируется сдать в эксплуатацию систему, подготовленную специалистами Университета Глазго. С ее помощью пользователи смогут оперативно получать информацию о физических объектах и событиях.

Ведущие компании мира в сфере информационных технологий вносят свой вклад в реализацию концепции интернета вещей. К примеру, компания «IBM» разрабатывает проект «Умная планета» для связи всего мира в интеллектуальную сеть, «Cisco» представляет сетевой проект «Умная урбанизация» с целью более эффективного управления городским хозяйством, «General Electric» составляет сетевой проект «Ecomagination» для решения экологических проблем в городах, NASA при поддержке компании «Cisco» работает над системой сбора глобальной информации о планете Земля, называемой «Покрытие планеты». По прогнозам, уже в 2050 г. 70% населения мира будет жить в городах. С этой точки зрения значимость

упомянутых городских сетевых проектов очень велика [5].

С целью повышения эффективности борьбы с терроризмом Интерпол рекомендует всем странам мира усилить деятельность по решению проблем, связанных с использованием RFID-систем, и принять национальные и международные стандарты в этой области. По мнению Международной организации гражданской авиации (ICAO), RFID-технологии — это лучший способ хранения биометрических данных для идентификации пассажиров [6].

Бразилия, Великобритания, Германия, Индия, Китай, Южная Корея, Малайзия, Россия, США, Франция и Япония осуществляют проект «Coordination and Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation» (CASAGRAS). Цель проекта — гармонизация различных методов и стандартов, связанных с интернетом вещей, путем их обсуждения [1].

Страны, выразившие желание реализовать идеи интернета вещей, единодушны во мнении, что без эффективного международного сотрудничества в этой сфере невозможно достигнуть высоких результатов. Поскольку в настоящее время большинство населения не владеет исчерпывающей информацией о функциях и возможностях интернета вещей, необходимо внедрять соответствующие образовательные и учебные программы [3].

Экономические возможности интернета вещей

Интернет вещей обладает большим экономическим потенциалом. Широкое и всестороннее использование этой сети позволит частным лицам и компаниям экономить денежные средства, причем существенно, за счет сокращения трудовых затрат, количества работников, ликвидации дефицита продукции, сведения до минимума случаев кражи. Будет известно, где и сколько произведено продукции и каков на нее спрос. По прогнозам, после создания такой системы повседневная жизнь подвергнется серьезной трансформации. Слова американского футуролога Э. Тоффлера, что «массовое стандартизированное производство сменится новой индивидуализированной трудовой системой, основывающейся на интеллектуальной деятельности с применением информационных технологий, повысится производство пусть и не массового, но тем не менее богатого ассортимента товаров», с появлением интернета вещей начинают сбываться. Тоффлер считал, что на смену монополии крупных корпораций в экономике придет повсеместное распространение индивидуальной и групповой творческой деятельности и рациональный обмен ее результатами посредством интернета [4].

Действительно, интернет вещей создает условия для обеспечения более рационального эквивалентного социального обмена. Чем проще структура обмена, тем прозрачнее отношения между производителями и короче путь от производителя до конечного потребителя. В таком случае исключается необходимость в традиционных торговых посредниках (брокерах, маклерах). Потребность в посреднической деятельности появилась в условиях информационной асимметрии, то есть посредники выступают в роли информационных монополистов. Такая ситуация создает благоприятные условия для манипуляции ценообразованием. Доступность востребованной информации для каждого пользователя интернета вещей позволяет устранить информационную монополию и связанную с ней деловую активность. Миссию посредничества интернет берет на себя. Таким образом, может быть совершен переворот в традиционных торговых отношениях. Покупатель посредством интернета вещей сможет заказать любой выбранный товар без ограничения во времени и пространстве. Доставку товара выполнит фирма по продаже. К примеру, находясь в лифте, метро, ресторане, можно будет получить полную информацию о понравившейся рубашке или галстуке на собеседнике. При помощи личного мобильного телефона с легкостью можно будет получить все данные о товаре, оснащенный миниатюрными RFID-чипами, его производителе, цене, пунктах продажи и тут же его заказать.

Интернет вещей создает широкие возможности и для маркетинговой деятельности. Благодаря оснащению каждого производственного продукта RFID-чипами возникает возможность получения исчерпывающей информации о покупателях и продаваемых товарах и ее анализа. Интернет вещей станет причиной перехода логистической деятельности на новый качественный уровень. Логистика, как область экономической деятельности, занимается вопросами целесообразной организации процессов доставки потребителю товаров и услуг, управления запасами продукции, создания инфраструктуры движения товаров. Экономическая функция логистики заключается в уменьшении производственно-продажных затрат предприятия, расходов на торговых посредников. В результате применения RFID-технологий в режиме реального времени возможность контроля за движением товаров, ускорение процесса их приема и

разгрузки, повышение уровня надежности и прозрачности операций послужат повышению эффективности логистической деятельности [7 — 8].

Интернет вещей полезен и с точки зрения предотвращения подделок производственных товаров различного назначения. Эта проблема актуальна во всем мире, поскольку распространение подделок ведет к подрыву репутации фирм и даже их краху. Одновременно нарушаются права потребителя, которые вынуждены приобретать некачественные и часто опасные для здоровья продукты. В условиях либерализации и глобализации рынков данная проблема получает широкий размах. Продолжение борьбы против подобного рода незаконных действий традиционными средствами уже не эффективно. Техническая экспертиза товаров занимает много времени и требует материальных вложений. В условиях интернета вещей фирмы, снабжая свою продукцию RFID-чипами, смогут предотвращать случаи подделок с помощью автоматизированного метода идентификации [3].

Интернет вещей имеет важное значение и для развития робототехники. Например, большая часть «мозга» роботов может быть размещена на удаленном сервере, а значит, роботу не нужен мощный процессор и большая оперативная память, так как расчетные средства становятся доступны благодаря интернету. Ведущие компании мира соответствующего профиля намерены использовать интернет вещей для оптимизации внутренних процессов, расширения традиционных рынков и трансформации их на основе новых технологий [1].

Интернет вещей: нерешенные проблемы

Как и в прочих инновационных сферах, в области интернета вещей все еще не нашла своего решения проблема стандартизации. Пока еще не ясно, какая организация будет руководить процессом подготовки стандартов. Вопрос о том, какие законодательные акты и международно-правовые нормы будут браться за основу, также ожидает своего решения [9].

Еще одна проблема, связанная с функционированием интернета вещей, — проблема адресации. Любая вещь, вводимая в обиход через интернет, должна обладать уникальным IP-адресом. По предварительным подсчетам, в результате повсеместного применения технологии интернета вещей понадобится идентификация и управление более 100000 млрд объектов. Каждый человек будет окружен примерно 1000 — 5000 подобных объектов или будет связан с ними [3].

Отметим, что в настоящее время IP-адреса распределяются в соответствии с разработанным еще в 1980 г. протоколом IPv4. Однако в силу стремительного роста числа пользователей интернета адреса по версии IPv4 уже на исходе. Вследствие этого возникла необходимость перехода к новой версии IP-протокола — к версии IPv6 (Internet Protocol version 6). Причем, если длина адресов по IPv4 составляла 32 бита, в IPv6 данный показатель равен 128 битам [10]. Как только адреса в версии IPv4 исчерпают себя, параллельно будут функционировать версии IPv4 и IPv6. Со временем объем трафика IPv6 по сравнению с IPv4 будет увеличиваться, что связано с широкой реализацией концепции интернета вещей.

По инициативе организации IETF принято решение отмечать 8 июня каждого года начиная с 2011 г. как Международный день IPv6. В этот день было осуществлено тестирование подготовки перехода от IPv4 к IPv6 [10].

Все проблемы, связанные с регулированием интернета, актуальны и для интернета вещей. Без выяснения таких вопросов, как информационная безопасность, защита индивидуальных данных, прав интеллектуальной собственности, невозможна успешная деятельность сети. Остается нерешенным и вопрос о том, как в условиях ее функционирования будут охраняться основные права и свободы человека [9, 11], ждут своего решения вопросы безопасности. Например, террористы могут нарушить график движения транспортных средств с помощью направляемых сигналов и тем самым создать возможность их столкновения. Случайные недочеты в системе или умышленно созданные нарушения могут стать причиной изменения счета кредитной карты, ограничения движения автомобиля, помехи для входа гражданина в собственный дом, потерь важных сведений о товарах.

Еще одна важная проблема распространения технологий интернета вещей связана с психологией потребителей, которые опасаются, что применение этих технологий может поставить под угрозу неприкосновенность их личной жизни. Уже сейчас активисты различных общественных организаций пытаются противостоять испытанию RFID-технологий в коммерческих целях. Внедрение интернета вещей может быть успешным лишь в случае обеспечения прав граждан, связанных с неприкосновенностью личной жизни и информации.

В США и Европе защитники прав потребителей обеспокоены использованием RFID-чипов в розничной торговле. Они опасаются, что с помощью этой технологии компании смогут изучить все интересы потребителей и получат возможность манипулировать поведением людей. Однако большинство специалистов в данной области считают, что преимущества использования RFID-технологий с целью повышения качества обслуживания превосходят возможные негативные последствия, связанные с неприкосновенностью частной жизни [4].

Возможность считывать информацию с RFID-чипов на расстоянии нескольких метров также беспокоит защитников прав и свобод человека. Предполагается, что злоумышленники, обладающие RFID-ридерами, смогут использовать в магазинах информацию, полученную с ярлыков на товарах, например, войдя в базу данных магазина, узнать номер кредитной карты покупателя.

Еще один вопрос, волнующий потребителей, — насколько RFID-технологии безопасны для здоровья людей. Обеспокоенность вызывает вероятность того, что RFID-антенны могут явиться источником радиации. В магазинах США и Европы, где применяются RFID-технологии, продавцы требуют от руководства гарантий безопасности этих технологий для здоровья [3]. Очевидно, что широкое использование RFID-технологий приведет к максимальной зависимости людей от технической инфраструктуры.

Еще один важный аспект функционирования интернета вещей связан с электроснабжением. Перерывы в подаче электроэнергии могут парализовать потребительский рынок, основанный на RFID-технологиях. Прошедшая в гою г. в Лондоне Европейская конференция по «умным» сетям, организованным ведущими мировыми компаниями в области производства и применения RFID-технологий, была посвящена именно этим проблемам [12].

Итак, реализация идеи интернета вещей предполагает решение ряда очень важных вопросов, поскольку использование этой системы в разнообразных сферах жизнедеятельности человека связано с серьезными рисками. С успехом решить эту задачу можно лишь в случае глубокого осознания соответствующих технологических возможностей, принятия адекватных политических и правовых решений, рационального международного сотрудничества. Можно считать, что концепция интернета вещей закладывает основу очередной информационной революции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринчук О. В мире «интернет-вещей»: один день из 2020 года // URL: <http://telecomer.com>.
2. URL: <http://www.iarin.clan.su>.
3. Vision and challenges for realising the Internet of things / Ed. by H. Sundmaeker, P. Guillemin, P.F.S. Woelffle. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010.
4. Алгулиев Р. М., Махмудов Р. Ш. Многоаспектный взгляд на феномен Интернета. Экспресс-информация. Серия «Информационное общество». Баку: Информационные технологии, 2010.
5. Chaouchi H. The internet of Things: Connecting Objects. Hoboken: John Wiley & Sons, 2010.
6. URL: <http://www.icao.int>.
7. URL: www.scientificamerican.com.
8. URL: www.edri.org.
9. Weber R. H. Internet of Things: Legal Perspectives. Springer, 2010.
10. URL: <http://networkcultures.org>.
11. Evdokimov S., Fabian B., Gunther O., Ivantysynova L., Ziekow H. RFID and the Internet of Things: Technology, Applications, and Security Challenges // Foundations and Trends® in Technology, Information and OM. 2010. V. 4. № 2.
12. URL: <http://www.rfidgazette.org>.