

Оригинал статьи вице-президента исследовательской компании *CIMdata* под названием *‘Experiencing the Quality of the Internet of Things* на английском языке можно найти по адресу: www.qualitydigest.com/print/25205.

Интернет вещей позволит повысить качество в широком смысле

Сенсоры помогут замкнуть цикл, чтобы задействовать при разработке изделий опыт их пользователей

Stanley Przybylinski, вице-президент по исследованиям (CIMdata) ©2014 Quality Digest Magazine



Stanley Przybylinski – вице-президент по исследованиям компании *CIMdata*, которая занимается обучением и исследованиями в сфере *PLM*, а также консультациями по стратегиям менеджмента. Имеет более чем 30-летний опыт разработки бизнес-ориентированных ИТ-решений для различных исследовательских, инженерных и производственных организаций во всём мире. Занимался исследованиями и разработками, маркетингом и связями как в компаниях из списка *Fortune 100*, так и в маленьких организациях. В компании *CIMdata* отвечает за исследовательскую программу, включая серию аналитических отчетов по рынку *PLM (PLM Market Analysis Report)*.

Согласно часто цитируемым прогнозам, к 2020 году к интернету будет подключено свыше 50-ти миллиардов устройств. Но каким бы огромным ни было это число, оно затмевается значительно большим количеством подключенных датчиков. При скромной оценке 20 сенсоров на устройство – количество подключений достигнет триллиона.

Это – **интернет вещей (Internet of Things – IoT)**. Миллиарды устройств и триллион (плюс-минус небольшая поправка) подключенных сенсоров будут способствовать тому, что владельцы изделий смогут улучшить опыт их использования, поскольку *IoT* может предоставить данные для быстрого разрешения непредвиденных проблем. Это первая половина [преимуществ *IoT*, касающаяся] качества эксплуатации любых новых изделий и их обслуживания. Вторая половина – инновации, вложенные в изделия при их проектировании и изготовлении.

Кроме того, в будущем этот пользовательский опыт будет измеряться количественно, а не только с точки зрения качества. В статье *“Fear and Loathing With Onboard Diagnostic”* от 27 марта 2014 года, опубликованной в *“Quality Digest Daily”*, **Dirk Dusharme** отметил много перспектив системы *OnStar* компании *General Motors*.

Интернет вещей многое обещает для повышения качества в широком смысле, что будет достигаться

через средства управления жизненным циклом (*PLM*). Так, *IoT* может почти полностью устранить неизвестность в отношении того, с чем сталкиваются пользователи при эксплуатации изделий на последних стадиях их жизненного цикла. Информация о том, как они изнашиваются и как заменяются, может служить источником идей о том, что может потребоваться для изделий следующего поколения.

С помощью *IoT* такие данные можно собрать по крохам на тех этапах жизненного цикла, которые идут после производства. Эта информация поможет в том, что некоторые называют “сервитизацией” (*servitization*). Главное для

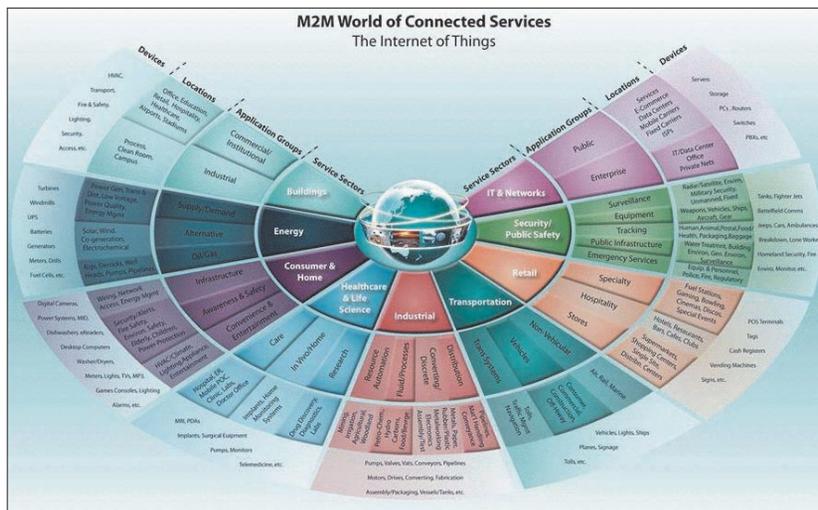


Рис. 1. Эта устрашающая картинка пытается отобразить всеобъемлющий интернет вещей во всей его сложности (источник: *Beecham Research Ltd.*)

сервитизации – предоставить заказчику на определенный период времени определенную функциональность изделия, проданного или сданного в аренду. Этот термин популяризирует компания *PTC*.

Сегодня сервитизация наблюдается при продаже и обмене сотовых телефонов, как и во многих других лизинговых договорах. Традиционный продукт (в данном случае – электромеханическое **“умное” устройство**) становится вторичным для предоставляемого сервиса. Чтобы поддерживать уровень договорного сервиса (и потока денежных поступлений), провайдер (арендодатель) заменяет и утилизирует, если требуется, физические устройства и обновляет для них программное обеспечение.

CIMdata, ведущая независимая международная компания в сфере *PLM*-аналитики и консалтинга, считает, что в ближайшие годы *IoT* расширит опыт пользователей, особенно пользователей “умных” устройств (рис. 1).

Интернет вещей:

- Повысит для *PLM*-решений необходимость собирать для исследования информацию на последних стадиях жизненного цикла. В результате на предприятиях трансформируется восприятие *PLM* – из “хорошо иметь *PLM*” в то, что эти средства являются основополагающими.

- Предложит идеи новых изделий и их использования через внедренные процессы коррекции и превентивных действий (*Corrective And Preventive Action – CAPA*) в регулируемых отраслях. Для производственных и сервисных подразделений *IoT* может предоставить обратную связь в режиме реального времени для рассмотрения проблем в стиле *CAPA*. Фиксация решит проблему? Сколько стоит исправление? Можно ли воспроизвести найденное решение? До недавнего времени *CAPA* и *PLM* не были тесно связаны, но мы полагаем, что их спайка будет взаимовыгодной.

Многие аналитики, большинство разработчиков изделий и почти все пользователи физических изделий только-только начали осознавать вышеизложенное. Работа в сфере *PLM* уже многие годы, мы наблюдаем, как постепенно материализуется это понимание.

Чтобы дать толчок интернету вещей, компании *AT&T*, *Cisco*, *GE*, *IBM* и *Intel* в марте 2014 года сформировали **Консорциум промышленного интернета** – *Industrial Internet Consortium (IIC)*. Заявленная цель: выявление требований для [создания] открытых интероперабельных стандартов и определение общей архитектуры подключения [к интернету и объединению] “умных” устройств, машин, людей, процессов и информации для всей отрасли. Этот консорциум будет способствовать улучшению доступа к информации, которую ИТ-специалисты часто называют Большими

Данными (*Big Data*), в ходе углубления интеграции физического и цифрового миров. Консорциум *IIC* управляет расположенная в Бостоне ассоциация интернет-торговли *Object Management Group*.

Некоторые отличительные особенности *IoT*

Буква “*I*” в аббревиатуре *IoT* означает интернет. С момента своего появления в 1960-х годах в виде *ARPANET*, он способствовал **обмену информацией, сгенерированной людьми, коммуникации и сотрудничеству людей.**

IoT выходит за рамки обмена информацией между людьми, чтобы обеспечить обмен информацией между “вещами”. Отличия здесь очень существенные:

✓ Объем данных

Компания *Cisco Systems*, чьи рутеры являются аппаратным хребтом интернета, прогнозирует подключение 50-ти миллиардов устройств. Большинство из этих устройств и триллион сенсоров будут генерировать мегабайты информации еженедельно, ежедневно и даже ежечасно. Триллионы сенсоров – не фантазия. На это в октябре 2013 года указал *TSensors Summit* (*T* – значит триллион) в Стенфордском университете, в котором участвовало 250 человек.

Метафора *Cisco* для такого ошеломляющего потока данных – “вычислительный туман”, и их маркетологи отмечают, что “когда вы подключаете неподключенное, происходят удивительные вещи”. Более скептическая корпорация *Oracle* отметила, что “эти потоки информации не добавляют ничего другого, кроме выраженного в дискретной форме шума”.

✓ Постоянная подключенность

Устройства *IoT* постоянно подключены к Сети. Пока они не выключены, они передают данные непрерывно. В отличие от этого, люди используют интернет импульсивно и спорадически. Мы гуляем по сайтам, пишем комментарии, сотрудничаем, скачиваем файлы только тогда, когда этого хотим.

✓ Неодушевленность

Интернет вещей движут основные потребности и возможности автоматизации. Почти все данные *IoT* генерируются физическими объектами (вещами) – например, в XXI веке, “умными” устройствами и сенсорами, которыми нашпигованы промышленные товары.

✓ Большая степень структурированности данных

Практически вся информация в *IoT* существует и будет существовать в структурированном виде, хотя форматы будут меняться по

мере развития технологии. В отличие от этого, люди, в основном, загружают и скачивают “неструктурированные” (вероятно, с позиции компьютерного анализа содержания. – Прим. ред.) данные (видео, электронная почта, голосовые сообщения, презентации *PowerPoint*, фото, “твиты”, общение в *Facebook*, PDF-файлы), которые ИТ-эксперты называют *Big Data*.

Тем не менее, производители сенсоров предупреждают, что поток данных *IoT* не будет полностью цифровым. Большая часть сенсоров остается аналоговой, отмечает компания *National Instruments* – лидер в такой сфере, как сбор технических данных, измерительное оборудование, встроенные системы управления и промышленная коммуникация. Таким образом, *IoT* сулит еще и гигантский рынок для аналого-цифровых преобразователей.

✓ Фокусировка на производстве

До сих пор промышленное использование интернета в основном заключалось в мониторинге производственных процессов. Исходя из описанных в этой статье тенденций, *CIMdata* считает, что *IoT*, в основном, будет ориентирован на то, что уже произведено – несмотря на широкое распространение *SCADA* в регулируемых отраслях. Но воздействие на производство всё равно останется огромным. Для большинства компаний объем информации *IoT* “будет в 100 раз больше, чем текущий”, утверждает **Dennis Brandl**, президент *BR&L Consulting* (муниципалитет *Cary*, Северная Каролина). По его словам, для ИТ-операций в производственной сфере потребуются новые инструменты, новые системы управления и новые системы поддержки – чтобы управляться с десятками тысяч устройств на предприятии, объединенных в сеть. Систем и процессов, “которые есть у вас здесь, не будет там”.

✓ Анализ

Растущее использование возможностей сбора и анализа данных может трансформировать *IoT* по мере его роста. Интернет-данные всех типов непрерывно анализируются с целью угадать будущее поведение клиентов и пользователей, рынков, правительственных агентств и даже потенциальных террористов. В [потоке данных]

IoT аналитики будут выискивать шаблоны для [прогнозирования] возможных отказов изделий по месту эксплуатации, а также производственного оборудования.

Пятьдесят миллиардов устройств и триллион сенсоров – это поразительная цифра. Когда, с помощью *IoT*, завершающие стадии жизненного цикла становятся более понятными, разработка новых изделий и опыт пользователей меняются навсегда. В условиях глобальной конкуренции XXI века ключом успеха для производителей является качество этого опыта.

Ожидания

Чего можно ожидать от *IoT* в будущем (хотя это и не предопределено)?

Для разработчиков изделий, *IoT* – источник бесценных указателей в отношении необходимых усовершенствований. Эти указатели будут искать свое место в интеллектуальной собственности описания изделия и в тысячах разрозненных баз данных, которые управляются при помощи стратегий *PLM*. Требования для новых изделий извлекаются из этих информационных “зачаек”. Таким образом, *IoT* предлагает лучший способ для повышения качества при проектировании и, соответственно, улучшения впечатлений пользователей этих изделий (рис. 2).

На первый взгляд, управляемые информацией новые требования могут оказаться более



Рис. 2. В этой концепции промышленного интернета, известной как экономика замкнутого цикла (Circular Economy), подключенные к *IoT* интеллектуальные сенсоры и промышленное оборудование с датчиками обеспечивают возможность высокоуровневой визуализации данных и применения аналитического ПО, имеющего обратную связь с конструкторами (иллюстрация любезно предоставлена General Electric Co.)

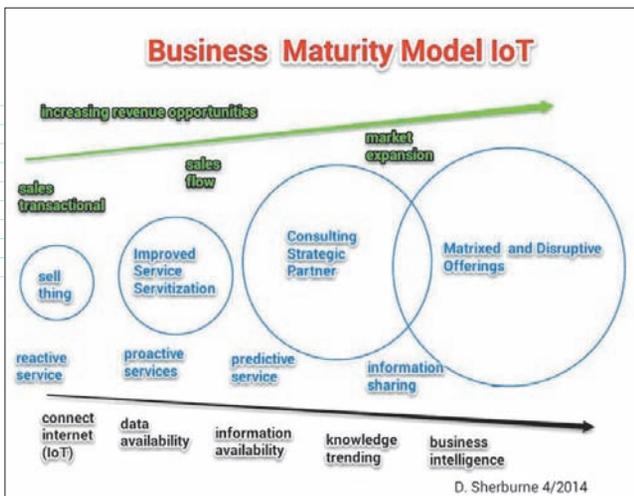


Рис. 3. Даже не принимая во внимание слияния/поглощения, IoT будет полезен для технологических бизнесов во многих отношениях. Эта схематичная модель зрелости бизнеса показывает преимущества IoT (слева направо): подключение к IoT, доступность данных, доступность [аналитической] информации, выявление тенденций, бизнес-аналитика (иллюстрация любезно предоставлена Carestream Health Inc.)

жесткими для производителей. Тем не менее, точная информация, относящаяся к завершающим этапам жизненного цикла, может выявить скрытые коллизии. Их можно будет разрешить еще до того, как они станут препятствием на этапе детального проектирования или, что еще хуже, вызовут задержку запуска производства. Соображения качества красной нитью проходят через все эти процессы.

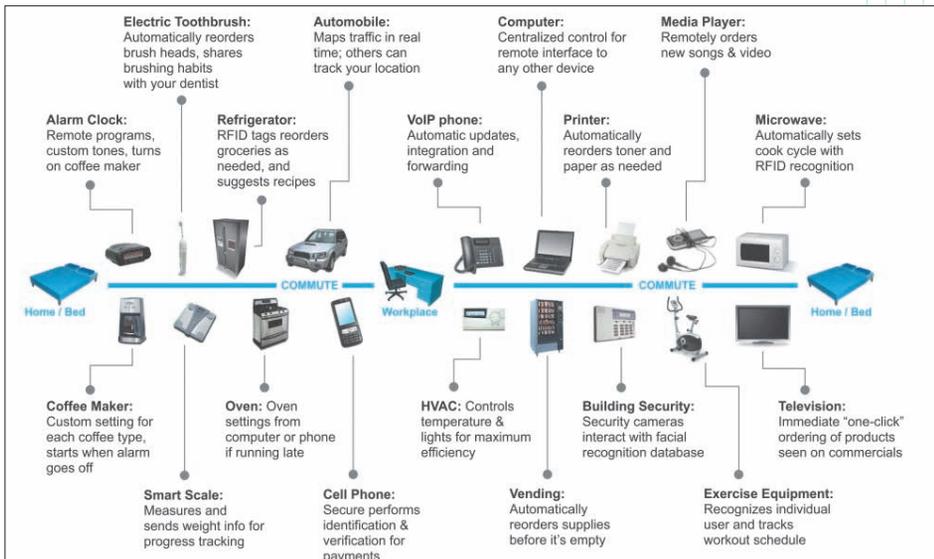


Рис. 4. В отличие от рис. 1, эта схема упрощает IoT до человеческого масштаба будничных устройств в доме и в офисе (источник: Chris Hoeller, Backwards Time Machine)

Интернет вещей должен, наконец-то, позволить тем, кто принимает решения в цепочке поставщиков, а также пользователям CRM-систем (*Customer Relationship Management* – управление связями с клиентами) и SCM-систем (*Supply Chain Management* – управление цепочкой поставок) “увидеть”, что же клиенты их клиентов на самом деле делают с их изделиями. Например, ценные идеи будут получены из информации о том, как изнашивались изделия, как они использовались – правильно, неправильно или с грубыми нарушениями.

Кроме того, IoT должен обрести огромное значение в деловых отношениях с регуляторами и их требованиями на соответствие и верификацию. Инспекторы и принимающие решение чиновники могут сосредоточить свое внимание на правильных проблемах, зная, что видят верную информацию.

Те, кто первыми станут использовать технологии IoT, получают конкурентные преимущества, а отстающие (и это неудивительно) могут вдруг увидеть, что их рыночная доля уменьшилась. Произойдет это потому, что IoT предлагает беспрецедентные преимущества для того, чтобы сделать будущие версии всех сегодняшних изделий (от одежды до вооружений) более конкурентоспособными (рис. 3).

Преимущества IoT для пользователей будут увеличиваться за счет того, что информация из рекламаций и отчетов сервисных служб будет объединяться с данными от сенсоров миллиардов подключенных устройств (рис. 4). Изделия завтрашних производственных предприятий станут более функциональными, более надежными, дольше живущими, более адаптивными, более масштабируемыми и более дружелюбными окружающей среде.

Часто приходится слышать, как инженеры жалуются на “избыток данных и информационный голод”. При правильном управлении добычей нужной информации и её анализом, обратная связь от триллионов сенсоров IoT может обеспечить необходимые цифровые средства – миллиарды процессов эффективного управления качеством – для обеспечения лучшего использования изделий. Однако, если [данные из] IoT будут управляться неправильно, сегодняшние фрагментированные информационные системы продолжают являть

на свет “лежачих полицейских” и всевозможные рытвины на “информационном хайвее” всякий раз, когда инженерам потребуется доступ к информации.

Поглощения: достройка [PLM] элементами IoT

CIMdata отслеживает IoT и много других технологических трендов, касающихся разработки изделий. Думая о возможностях интернета вещей, провайдеры PLM-решений начали пересматривать свои бизнес-модели и корректировать стратегии жизненного цикла. Эти изменения подчеркиваются некоторыми недавними слияниями, имеющими отношение к IoT:

- Компания PTC приобрела ThingWorx. В качестве причины названо получение новых возможностей поиска и анализа в области подключаемых устройств и распределенных данных. Эта сделка наделала много шума, так как PTC заплатила 112 млн. долларов, что почти в 10 раз больше годового оборота ThingWorx (подробнее об этом рассказывает статья Kathleen Maher, опубликованная в этом же номере. – Прим. ред.).

- Кроме того, PTC приобрела Servigistics, и это обеспечивает большую часть предложений PTC в сфере управления жизненным циклом сервиса (Services Lifecycle Management – SLM). Интернет вещей и новые возможности анализа трансформируют SLM, расширяя его охват до возможностей планирования полевого сервиса и упреждающего обслуживания.

- Компания Nest Laboratories, разработчик “умных” термостатов и датчиков заданности была приобретена компанией Google за 3.2 млрд. долларов – гигантская цена, которая показывает, чего Google ждет от IoT.

- Стартап сообщества открытого аппаратного обеспечения из Бельгии Circuits.io был приобретен компанией Autodesk из-за инструментов коллаборативного проектирования печатных плат, которые облегчают их производство. Недорогие сенсоры, процессинг и подключение превращают обычного “изготовителя” в “изготовителя [подключаемых] вещей”, еще больше увеличивая возможности IoT.

- Компания Pivotal Labs получила 105 млн. долларов инвестиций от GE. Кроме того, GE и PTC наращивают совместные усилия по совершенствованию платформы Intelligent Platforms компании GE, чтобы устранить разрыв между проектированием изделия и цеховым “исполнением”.

В более узкой области производства и межмашинной связи (Machine-to-Machine – M2M), интернет вещей позволяет отслеживать “умные” устройства, равно как и простые изделия, идентифицируя их по радиочастотным меткам (Radio Frequency Identification – RFID).

Такой ориентированный на заводские цеха подход часто называют **Industry 4.0** и “киберфизические системы” (то есть имеющие физические средства воздействия на объект контроля. – Прим. ред.). Он сближает все трехбуквенные производственные акронимы: PLM, ERP, MES, CRM, SCM и BOM.

Последние приобретения в этой сфере: Tekelec и Acme Packet куплены компанией Oracle; cyberGRID GmbH – компанией Toshiba; AVIDwireless – компанией Numerex. Компания спутниковых коммуникаций и удаленных измерений ORBCOMM приобрела GlobalTrak, MobileNet и основанную на сенсорах систему уведомления (Sensor-Enabled Notification System – SENS) компании Comtech для отслеживания доступа.

Все эти приобретения отражают стратегическое движение приобретателей на новые рынки, и почти все совершены в период конец 2012 – начало 2014 годов. Объем сделок – миллиарды, что объясняет, почему McKinsey Global Institute отвел интернету вещей 3-е место в майском 2013 года отчете о 12-ти самых потенциально взрывных для экономики технологий. Они прогнозируют, что к 2025 году IoT создаст экономический эффект в размере от 2.7 до 6.2 триллионов долларов. Оценки других аналитиков сильно разнятся.

Безопасность, конфиденциальность, стандарты

У IoT, как и у любой новой технологии, есть обратная (темная) сторона. Понятно, что IoT может иметь отрицательное влияние на конфиденциальность. Например, отслеживая некоторое время мобильный телефон, можно получить динамический профиль его владельца – где он находится, его маршруты, а не только номера телефонов, куда он звонит, и тексты [SMS]. Продавцы уже сейчас могут следить (и следят) за покупателями через их телефоны, чтобы выяснить, чего они хотят. Если кто-то давно сумел подключить к интернету тостер, то подключение к IoT зубных щеток, посуды и уплотнителей мусора – не такое уж далекое будущее.

Два очень разных примера:

- Google и Facebook недавно приобрели двух производителей беспилотных летательных аппаратов на солнечных батареях, которые могут оставаться в воздухе годами. В апреле 2014 года компания Google купила Titan Aerospace из Нью-Мексико по нераскрытой цене. За месяц до этого Facebook заплатил 20 млн. долларов за Ascenta из Великобритании. Приобретения объясняются намерением дать возможность использования интернета в удаленных частях планеты при помощи дронов. Связь с облаком очевидна; менее очевидны последствия [воздушного] наблюдения.

• Национальная лига американского футбола (NFL) тестировала контрольно-измерительные приспособления на игроках в матчах сезона 2012–2013 гг. В мае 2013 года **Michelle McKenna-Doyle**, ИТ-руководитель NFL, в интервью журналу “*Computerworld*” сказал, что NFL “проверяла в лаборатории воздействие на шлем”. По его словам, они также тестировали средства следующего поколения для сбора статистики, которые используют измерительные устройства для отслеживания перемещений игроков на поле. Опыт профессиональных игроков отслеживается потому, что хорошо известно, что к NFL выдвинуто 200 связанных с травмами исков.

Миллиарды подключенных к IoT устройств могут создавать угрозы для безопасности. Например, известно, что компьютерные чипы, встроенные в холодильники, захватывались спам-ботами. Хакеры придумывают разрушительные новинки каждый день.

Учитывая размер и рост IoT, многие инженеры и разработчики изделий внимательно следят за развитием промышленных стандартов.

Эти стандарты могут расширить опыт пользователей и, что еще более важно, понимание опыта пользователей разработчиками и производителями изделий. На переднем крае разработки стандартов – *Instrument Society of America (ISA)* со своими 108 комитетами по управлению “умными” устройствами.

Тем временем, регулирующие органы стали обращать внимание на IoT. Поэтому можно ожидать новых требований по соответствию нормам, по более безопасным протоколам и по более эффективному управлению данными.

Многие из самых больших в мире промышленных компаний, ведущие академические исследовательские институты и правительства, объединяют силы вокруг IoT. Они формулируют новые стандарты, оценивая влияние относящихся к PLM и IoT слияний, и разрабатывают новые технологии.

Если предположить, что с темной стороной интернета вещей справиться можно, то опыт пользователей может стать более качественным в широком смысле слова, что будет полезно для всех. 🍷

◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆

ВПЕРВЫЕ крупнейший ПЕРМСКИЙ проект в столице Урала

**металлообработка
сварка**

**21–24 октября
Екатеринбург**

Технологии, оборудование, материалы для машиностроения, металлообрабатывающей промышленности и сварочного производства от российских и зарубежных производителей

Место проведения:

МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»,
(г. Екатеринбург, ЭКСПО-бульвар, 2)



Выставочный центр

**ПЕРМСКАЯ
ЯРМАРКА**