

Все взаимосвязано

IBM Redbooks® Публикация
Point-of-View Академии
технологий IBM



Авторы: Брэд Бреч (Brad Brech),
ведущий инженер IBM,

Джеймс Джемисон (James Jamison),
ведущий инженер IBM,

Лин Шао (Ling Shao),
ведущий инженер IBM, и

Гленн Уайтвик (Glenn Wightwick),
ведущий инженер IBM

Основные факты

Интернет вещей - это Интернет будущего, охватывающий миллиарды интегрированных устройств и процессов, используемых в различных отраслях по всему миру.

- ▶ В Интернете вещей технологии будут сочетаться с общественными интересами, учитывающими культурные различия и широкий диапазон навыков пользователей.
- ▶ Интернет вещей - это следующий огромный шаг в эволюции Интернета, который расширит возможности сбора, анализа и распределения данных, преобразуемых затем в информацию и знания.
- ▶ Интернет вещей может использовать уникальные бизнес-предложения на платформе, обеспечивающей повсеместное и непрерывное взаимодействие любых устройств.

Интернет вещей

Интернет вещей - это будущая технологическая революция сферы вычислений и коммуникаций, основанная на концепции непрерывной и повсеместной связи любых устройств.¹ Даже на нынешних ранних этапах Интернет вещей привел к тому, что изменилось взаимодействие между корпорациями, потребителями и окружающими предметами. Технологии Интернета вещей повлияли на такие области решений, как интеллектуальные энергосистемы, управление цепочкой поставок, разумные города и разумные дома. Интернет вещей представляет собой парадигму вычислений, которая изменит бизнес-модели, инвестиции в технологии, обслуживание потребителей и повседневную жизнь.

Интернет вещей также представляет собой сеть физических объектов, подключаемых к Интернету, таких как нанотехнологии, потребительская электроника, бытовая техника, всевозможные датчики, встроенные системы и персональные мобильные устройства. В нем задействованы сетевые и коммуникационные технологии, например IPv6, веб-службы, радиочастотная идентификация и сети 4G. Мы уже применяем на практике решения на основе Интернета вещей, когда используем мобильные устройства. Например, вы можете следить за системой безопасности, освещением, обогревом и кондиционированием своего дома на смартфоне. Вы можете приобрести холодильник, который отслеживает свои процессы и отправляет отчеты на ваш смартфон.

Отраслевые прогнозы говорят о том, что к 2020 году могут быть объединены 50 миллиардов устройств.² Это в 10 раз превышает количество всех ныне существующих интернет-хостов, включая соединенные мобильные телефоны³. Такое поразительное количество соединенных устройств и необходимость в специальных условиях для поддержки и эффективного управления приведут к возникновению сложных и запутанных задач, от решения которых будет зависеть возникновение и развитие Интернета вещей.

Отраслевые прогнозы говорят о том, что к 2020 году могут быть объединены 50 миллиардов устройств, что в 10 раз превышает количество всех ныне существующих интернет-хостов, включая соединенные мобильные телефоны.

¹ ITU Internet Reports 2005 (Отчеты об Интернете ITU 2005 г.): The Internet of Things: Executive Summary (Интернет вещей. Краткий обзор): http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf

² ДейвИванс (Dave Evans), *Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything* (Интернет вещей. Как следующая эволюция Интернета все меняет) (Cisco, апрель 2011 г.)

³ CEO to shareholders: 50 billion connections 2020 (Генеральный директор акционерам: 50 миллиардов подключений к 2020 году), пресс-релиз Ericsson, апрель 2010 г.: <http://www.ericsson.com/thecompany/press/releases/2010/04/1403231>



Redbooks

Уровни Интернета вещей

Интернет вещей включает три уровня: компоненты, структурные блоки и система систем, как показано на рисунке 1. Базовые возможности зависят от компонентов. Структурные блоки охватывают технологии продуктов, которые возникают в результате интеграции новых компонентов Интернета вещей с компонентами традиционных технологий. Система систем описывает уникальные способы возможного объединения и интеграции структурных блоков, а также и их развертывания в различных отраслях.



Рисунок 1. Уровни Интернета вещей

Компоненты предназначены специально для определенного применения, а значит - и для решения. Например, в системе водоснабжения используются измерительные приборы, датчики давления и расхода, а также компоненты контроля значений. Структурные блоки - это общие для многих решений элементы, чрезвычайно важные для успешной работы. В качестве примеров можно привести модули коммуникации, безопасности, аналитики, удаленные вычислительные узлы и модули обновлений.

Структурные блоки являются основой многих решений и включают модули коммуникации, безопасности и аналитики, удаленные вычислительные узлы и модули обновления. Среди других примеров структурных блоков: программное обеспечение, бытовая техника, мобильные устройства, технологии обеспечения безопасности и конфиденциальности, а также коммуникационные и сетевые технологии. Сюда также входит бытовая и коммерческая электроника; автомобильный, воздушный и водный транспорт; технологии автоматизации домов (включая мониторинг и измерение показателей); а также интернет- и сетевые протоколы (например, IPv6).

Структурные блоки используются для создания систем, которые затем объединяются в систему систем. В мире Интернета вещей различия определяются поддерживаемым операционным сценарием.

Например, автомобиль - это система, состоящая из многочисленных структурных блоков и компонентов. Система систем для уличного движения позволяет автомобилю и водителю взаимодействовать с системами уличного движения, чтобы ориентироваться в маршрутах и дорожном движении. Для автопроизводителей контекст смещается на системы поддержки потребителей. Собранная информация по безопасности, условиям и стилю вождения, а также записи о техническом обслуживании передаются в системы поддержки клиентов производителя, образуя систему систем обслуживания клиентов. В обоих сценариях решение Интернета вещей выполняет координацию и взаимодействие многих систем меньшего масштаба, каждая из которых обладает собственным уровнем автономности, зависимости и взаимодействия.

Примерами системы систем также являются IBM Smarter Cities® и интеллектуальные энергосистемы, системы контроля окружающей среды, наземный транспорт, авиация и аэронавтика, безопасность и наблюдение. Сюда же можно отнести решения в следующих сферах: фармацевтика, медицина и здравоохранение, розничная торговля, цепочки поставок, обработка и производство, сельское хозяйство, контроль за продовольственными товарами и пищевыми продуктами, СМИ и развлечения, а также операционные сценарии и экономические обоснования.

Бизнес-задачи, возникающие в Интернете вещей

Интернет вещей уже вошел в нашу жизнь и будет все больше развиваться и влиять на корпоративные среды. Коммерческие и технические руководители, ответственные за такие среды, должны понимать, на какие задачи и подходы необходимо обратить внимание в экосистеме с Интернетом вещей. Основное внимание необходимо уделить критически важным операционным факторам, таким как масштабируемость, доступность, управляемость, управление данными, безопасность и удобство использования. Эти факторы относятся к контексту гибридной среды, где многие аспекты развертывания находятся вне контроля корпорации.

Масштабируемость

В среде с применением Интернета вещей есть два типа задач, связанных с масштабируемостью, каждый из которых создает уникальные сложности для пользователей и корпораций. Первый тип связан с количеством подключенных устройств. Второй - с объемом создаваемых данных.

Задачи масштабируемости для подключенных устройств зависят от количества параллельных подключений (пропускная способность), которые может поддерживать система, и уровня качества обслуживания (QoS), который можно гарантировать. Здесь интернет-масштабируемость является критическим фактором. Сейчас большинство подключенных к Интернету устройств используют

протокол IPv4, основанный на 32-разрядной схеме адресации и ограничивающийся 2^{32} (4 294 967 296) уникальными адресами. Учитывая, что прогнозируемое для Интернета вещей возможное количество устройств составляет 50-100 миллиардов, для оптимальной масштабируемости потребуется перейти на протокол IPv6, использующий 128-разрядную систему адресации, способную поддерживать до 2^{128} адресов ($3,4 \times 10^{38}$ устройств). Сейчас внедряют несколько инициатив, чтобы повлиять на развитие протокола IPv6 таким образом, чтобы он поддерживал Интернет вещей. Одной из них является проект IoT6, посвященный исследованию, проектированию и разработке сервис-ориентированной архитектуры высокого уровня масштабируемости на основе IPv6.⁴

Задачи масштабируемости, зависящие от объема данных, выявляют проблемы с производительностью, связанные со сбором, обработкой, хранением, запросом и отображением данных. Системы Интернета вещей должны справляться с масштабируемостью как устройств, так и данных.

Доступность

Доступность Интернета вещей связана с восстанавливаемостью и надежностью. Полная доступность систем может требовать применения к различным компонентам и структурным блокам технических принципов, зависящих от практических потребностей конкретной отрасли.

Влияние архитектуры на доступность обусловлено, в частности, увеличивающимся спросом на облачные вычисления и модели "х как услуга", например программное обеспечение как услуга. Корпорации должны тщательно изучать последствия использования необходимых услуг и возможностей среды Интернета вещей. Им может потребоваться заново рассмотреть свои соглашения об уровне обслуживания для облачных решений, чтобы определить, возможен ли необходимый уровень доступности.

Инновационное решение предотвращает сбои и отказы, помогая компаниям с гибридной средой (локальной и облачной) соответствовать ожиданиям клиентов и удовлетворять потребности предприятия.

Управляемость

Сейчас модель управления применяется только к системам, связанным с ИТ, например серверам, компьютерам и устройствам хранения данных. Несмотря на разумное управление, скажем, мобильными телефонами и планшетами, большинство других устройств Интернета вещей не входит в расширенную экосистему, систематическое управление ими не осуществляется. В Интернете вещей большинство устройств работает удаленно и без прямого взаимодействия с человеком - управлять ими нужно точно так же, удаленно и без участия человека. Простого применения современных методов и технологий управления сетями и системами недостаточно. Необходимы новые подходы, чтобы

развивать архитектуру Интернета вещей и управлять ее жизненным циклом.

Управление данными

Сочетание вычислительных парадигм больших данных и Интернета вещей фундаментально меняет способ нашей работы, развлечений и взаимодействия со средой. Если большие данные связаны с объемом, скоростью, проверкой и достоверностью, то Интернет вещей позволяет использовать эти данные осмысленным образом, повышая производительность и качество жизни.⁵

Например, Интернет вещей может собирать пространственно-временную информацию, то есть данные о пространстве (местонахождении) и времени. Эта информация в сочетании с аналитическими технологиями позволяет по-новому взглянуть на то, когда, где и как могут или должны взаимодействовать люди и устройства. Ключевым фактором является то, как корпорации хранят и используют эти данные, а также управляют ими. Многие корпорации уже применяют такие технологии, как IBM SPSS®, Tealeaf и IBM Cognos® для проведения сложного анализа и углубленного понимания шаблонов, необычных событий и аномалий. Использование этих технологий в контексте Интернета вещей открывает новые пути создания инноваций, предоставляющих новые возможности поддержки ключевых бизнес-процессов, таких как электронная коммерция, цепочки поставок и управление обслуживанием потребителей. Но чтобы достичь этого уровня возможностей, необходимо усовершенствовать базу данных, управление контентом и информационные технологии.

Безопасность

При традиционном обеспечении безопасности ИТ устанавливаются защитные границы и брандмауэры вокруг внутренних систем ИТ. Но с Интернетом вещей концепция *контролируемого доступа* заменяется концепцией *контролируемого доверия*, при которой возможны самые разные решения. Для решения задач безопасности необходимо внедрять Интернет вещей таким образом, чтобы можно было эффективно выполнить авторизацию, проверку подлинности, обеспечить контроль доступа, конфиденциальность и доверие, сохранив удобство использования.

⁴ Проект IoT6: <http://www.iot6.eu>

⁵ Big Data at the Speed of Business: What is big data (Большие данные со скоростью бизнеса. Что такое большие данные?): <http://www.ibm.com/software/data/bigdata>

Удобство использования

Удобство использования играет большую роль в решениях будущего. ИТ-решения традиционно предназначались для реализации определенной задачи, на основе которой проводилось обучение. Применительно к решениям Интернета вещей такой тип обучения может быть сложным и неэффективным, поскольку придется делать устройства все более и более удобными, чтобы они устраняли разрыв между культурными различиями и разным уровнем знаний и навыков пользователей. Системы Интернета вещей могут обеспечивать подробное представление сложных систем, для чего необходимо использовать эстетически привлекательный и удобный в использовании дизайн с многоязычной поддержкой и контекстной справкой.

В Интернете вещей используются инновации из различных отраслей: от беспроводных датчиков до нанотехнологий, благодаря чему эта технология естественным образом соответствует инициативе IBM Smarter Planet®.

Межотраслевые концепции Интернета вещей

Концепции Интернета вещей влияют практически на все отрасли и предоставляемые возможности решений - от логистики и определения спроса и отклика в коммерческих интеллектуальных энергосистемах до разумных домов и услуг, как показано на рисунке 2. Отраслевые аналитики прогнозируют, что Интернет вещей сыграет ключевую роль в таких сферах, как обработка отходов, городское планирование, поддержание экологически чистой городской среды, длительное лечение, аварийно-спасательные службы, разумные покупки, интеллектуальное управление изделиями, интеллектуальные измерительные приборы, автоматизация домов и интеллектуальные мероприятия.



Рисунок 2. Межотраслевые концепции Интернета вещей

Спрос и отклик в интеллектуальных энергосистемах

В отраслях энергетики, коммунального обслуживания и возобновляемой энергии определение спроса и отклика в интеллектуальных энергосистемах критически важно при управлении балансом между спросом и откликом, особенно в отрасли возобновляемых энергетических ресурсов. Такой баланс остается ключевым фактором и при продолжении развертывания распределенных и возобновляемых ресурсов, например ветроустановок и солнечных батарей. С точки зрения Интернета вещей решения, принимаемые в этих отраслях, напрямую повлияют на другие отрасли. Например, при принятии решений касательно дизайна автомобилей, потребительской электроники и бытовой техники будет учитываться возможность использовать и развертывать предложения энергетических компаний.

Системы определения спроса и отклика, основанные на Интернете вещей, способны интегрировать различные источники информации, такие как прогнозируемая выходная мощность распределенных генераторов, токовая нагрузка электросетей, прогнозируемое использование электромобилей и интеллектуальных бытовых приборов. Используя данные реального времени и предыдущих периодов, система определения спроса и отклика на основе Интернета вещей может вычислять и прогнозировать точку баланса за определенный период времени, автоматически отправляя управляющие данные генераторам, электросетям и интеллектуальным бытовым приборам, чтобы поддерживать необходимый баланс. Например, коммунальное предприятие может экономить большие суммы, продолжая поддерживать надежность и целостность электросети вместо покупки нового оборудования.

Еще один пример того, как Интернет вещей может улучшить определение спроса и отклика, - регулирование дорожного движения. Специалисты по планированию и инженеры в отрасли транспорта используют данные и информацию моделирования, полученную в реальном времени от датчиков, чтобы анализировать схемы движения. Затем они используют собранные данные, чтобы динамически настраивать время переключения светофоров и регулируемых съездов с автомагистралей, таким образом уменьшая пробки и улучшая транспортный поток в реальном времени, а не в прогнозных моделях.

Интеллектуальная логистика холодной цепи

Здравоохранительная, продовольственная, фармацевтическая, химическая и транспортная отрасли ожидают, что решения на основе Интернета вещей помогут им в логистике холодной цепи. Концепция логистики холодной цепи относится к особенной цепочке поставок для таких товаров, как мороженое, медикаменты и высококачественные овощи, мясо и рыба. Непрерывная поставка этих товаров включает многочисленные элементы логистической цепочки, такие как контейнеры для

хранения на различных складах; разнообразный автотранспорт; географически распределенные поставщики; а также соблюдение сложных нормативных требований. Все эти элементы вызывают необходимость следить за жизненным циклом пищевых продуктов в ходе всего логистического процесса. Система на основе Интернета вещей может управлять информацией о местонахождении товаров, а также отслеживать и регистрировать данные о температуре и влажности, чтобы гарантировать качество на всех этапах доставки. Подход Интернета вещей может помочь логистическим компаниям оптимизировать графики доставки и дифференцировать свои услуги.

Разумный дом и услуги на основе Интернета вещей

Бытовая техника, потребительская электроника, жилищное строительство, телекоммуникации, домашние системы безопасности и здравоохранение - вот лишь некоторые отрасли, в которых появятся огромные возможности благодаря решениям для разумных домов на основе Интернета вещей. Разумные дома будущего смогут выполнять множество новых задач, объединяющих интеллектуальную бытовую технику с управлением устройствами: динамическое освещение, автоматизация, управление энергией, безопасность и удаленный контроль работоспособности.

Даже сейчас можно следить за замками, бытовой техникой, освещением и температурой в доме с помощью смартфона. Такие взаимосвязанные интеллектуальные приложения и устройства образуют платформу услуг на основе Интернета вещей, позволяющую разрабатывать инновационные услуги, например настраиваемые планы энергопотребления, сокращения отходов и гарантии безопасности. Эта платформа на основе Интернета вещей может помочь вам приспособить свою бизнес-модель к новым отраслевым сценариям.

Чем может помочь IBM

Концепция Интернета вещей предсказывает, что в будущем Интернет будет представлять собой динамическую глобальную сетевую инфраструктуру, в которой физические и виртуальные элементы имеют идентификаторы и физические атрибуты, а также используют возможности самонастройки, основанные на стандартных протоколах передачи данных. Интернет вещей улучшит оптимизацию и информационные системы в среде реального времени, привнеся динамику реального времени в системы, которые иначе были бы статическими. В такой сети будущего все объекты используют интеллектуальные интерфейсы для беспрепятственной интеграции в глобальную информационную сеть, которая придает новый смысл термину *впечатления клиента*. IBM считает Интернет вещей технологической революцией, поддерживающей концепцию "Разумная планета".⁶

Если ваша компания стремится оптимизировать потенциальные преимущества объединения Интернета вещей со стратегическими бизнес-задачами, время обратиться в IBM. В данный момент IBM изучает связи между Интернетом вещей и инфраструктурами разумных вычислений IBM Smarter Commerce™ и IBM Smarter Analytics™ и первоочередной ориентацией на мобильные устройства. Чтобы узнать больше об этих вопросах или начать обсуждение потенциальных недостатков Интернета вещей для вашей компании, см. статью The Platform for an Engaging Enterprise (Платформа для привлекательного предприятия) на странице:

<http://www.ibm.com/systems-of-interaction>

Источники дополнительной информации

Подробнее об Интернете вещей см. в следующих источниках:

- ▶ Internet of Things: Strategic Roadmap 2009 (Интернетвещей. Стратегическая дорожная карта 2009 г.)
http://www.grifs-project.eu/data/File/CERP-IoT%20SRA_IoT_v11.pdf
- ▶ Brand value (Ценность бренда)
<http://www.brandvalued.com/about-the-book/our-ten-case-studies>
- ▶ That "Internet of Things" Thing (Этот "Интернетвещей"), К. Эштон (K. Ashton), *RFID Journal*
<http://www.rfidjournal.com/article/view/4986>
- ▶ Top 5 Web Trends 2009 (5 основных веб-тенденций 2009 г.)
http://www.readwriteweb.com/archives/top_5_web_trends_of_2009_internet_of_things.php
- ▶ ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things -Executive Summary (Отчеты об Интернете ITU 2005 г. Интернетвещей. Краткий обзор)
http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf
- ▶ Internet of Things in 2020 (Интернетвещей в 2020 г.)
<http://www.smart-systems-integration.org/public/internet-of-things/the-internet-of-things/?searchterm=internet%20of%20things>

⁶ What is a Smarter Planet: The Internet of Things (Что такое Smarter Planet? Интернет вещей):
http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/overview/article/iot_video.html

Примечания



Эта информация подготовлена для продуктов и услуг, предлагаемых в США.

IBM может не предлагать продукты, услуги или функции, обсуждаемые в этом документе, в других странах. Сведения о продуктах и услугах, доступных сейчас в вашем регионе, можно получить у местного представителя IBM. Любая ссылка на продукт, программу или услугу IBM не подразумевает, что можно использовать только продукт, программу или услугу корпорации IBM. Вместо них возможно использование любых функционально эквивалентных продуктов, программ или услуг, не нарушающих права на интеллектуальную собственность компании IBM. Однако пользователь несет ответственность за оценку и проверку работы каждого продукта, программы или услуги сторонних компаний.

У компании IBM могут быть патенты или находящиеся на рассмотрении заявки на патент, которые относятся к предметной области, описанной в данном документе. Предоставление настоящего документа не означает выдачи вам лицензии на эти патенты. Вопросы о лицензиях можно отправлять в письменном виде по адресу: *IBM Director of Licensing, IBM Corporation, North Castle Drive, Armonk, NY 10504-1785 U.S.A. (США)*.

Следующий абзац не применяется к Великобритании или любой другой стране, местному законодательству которой противоречат такие положения. КОРПОРАЦИЯ INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТУ ПУБЛИКАЦИЮ НА УСЛОВИЯХ "КАК ЕСТЬ" БЕЗ КАКИХ-ЛИБО ГАРАНТИЙ, ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ВКЛЮЧАЯ (НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ЭТИМ) ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ НЕНАРУШЕНИЯ ПРАВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ ИЛИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. В некоторых государствах не разрешены заявления об отказе от явных или подразумеваемых гарантий при определенных операциях, поэтому данное заявление может не применяться к вам.

Эта информация может содержать технические неточности или типографические ошибки. В содержащуюся здесь информацию периодически вносятся изменения; они будут включены в новые редакции публикации. IBM может вносить улучшения и (или) изменения в продукты и (или) программы, описанные в этой публикации, в любое время без уведомления.

Все содержащиеся в данном тексте ссылки на веб-сайты сторонних компаний указываются только для удобства и не означают одобрения таких веб-сайтов. Представленные на таких веб-сайтах материалы не являются частью материалов по данному продукту IBM, и вы используете такие веб-сайты на собственный риск.

IBM может использовать или распространять любую предоставленную вами информацию любым способом, который она посчитает надлежащим, без каких-либо обязательств перед вами.

Информация, относящаяся к продуктам сторонних компаний, получена от поставщиков таких продуктов, из их опубликованных объявлений или других общедоступных источников. Компания IBM не проверяла такие продукты сторонних компаний и не может подтвердить точность их работы, совместимость и прочие заявления. По всем вопросам о совместности продуктов сторонних компаний следует обращаться к поставщикам таких продуктов.

Настоящая информация содержит примеры данных и отчетов, используемых в повседневных бизнес-операциях. Чтобы как можно полнее проиллюстрировать их, в примерах указаны имена людей, названия компаний, брендов и продуктов. Все эти имена и названия являются вымышленными, и любые сходства с именами, названиями и адресами реальных лиц и компаний являются исключительно случайными.

Все указанные здесь данные о производительности были определены в контролируемой среде. Поэтому результаты, полученные в других рабочих средах, могут существенно отличаться. Некоторые измерения могли быть выполнены в системах, находящихся на стадии разработки, и не гарантируется, что измерения будут такими же в общедоступных системах. Более того, некоторые измерения могли быть оценены путем экстраполяции. Фактические результаты могут отличаться. Пользователи настоящего документа должны проверить применимые данные для своей конкретной среды.

ЛИЦЕНЗИЯ НА ОБЪЕКТЫ АВТОРСКОГО ПРАВА

Данная информация содержит примеры приложений на исходном языке, которые иллюстрируют методики программирования на различных операционных платформах. Эти примеры приложений можно копировать, изменять и распространять в любом виде без оплаты для компании IBM в целях разработки, использования, маркетинга или дистрибуции приложений, соответствующих программному интерфейсу приложения для операционной платформы, для которой написаны примеры программ. Эти примеры не прошли тщательное тестирование при всех условиях. Поэтому IBM не может гарантировать или подразумевать надежность, удобство эксплуатации или функциональность этих программ.

Настоящий документ, REDP-4975-00, создан или обновлен 19 апреля 2013 г.

Товарные знаки

IBM, логотип IBM и [ibm.com](http://www.ibm.com) являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками корпорации International Business Machines в США и (или) других странах. Эти и другие элементы IBM, являющиеся товарными знаками, обозначаются при первом употреблении в данном материале соответствующим символом (или), что указывает на зарегистрированные в США или согласно общему законодательству товарные знаки, принадлежащие IBM на момент публикации данного материала. Такие товарные знаки могут также являться зарегистрированными или обычными товарными знаками в соответствии с законодательством других стран. Действующий перечень товарных знаков IBM находится на веб-сайте по адресу: <http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml>

Следующие термины являются товарными знаками корпорации International Business Machines в США и (или) других странах.

Cognos®
IBM®
Redbooks®
Redbooks (логотип) 
Smarter Analytics™
Smarter Cities®
Smarter Commerce™
Smarter Planet®
SPSS®

Следующие термины являются товарными знаками других компаний:

Названия других компаний, продуктов и услуг могут являться товарными знаками или знаками обслуживания, принадлежащими другим лицам.