

Дисциплина «Интеллектуальные СУ в ИОТ»
ОП 7М07116. 1 курс. 1 семестр.

Глоссарий

1 Интернет вещей (англ. internet of things, IoT) - концепция **вычислительной сети** физических предметов («вещей»).

Предметы оснащены встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, способные перестроить экономические и социальные процессы, исключая из части действий и операции необходимость участия человека.

2 Концепция вычислительной сети - сформулирована в 1999 году как осмысление перспектив широкого применения средств **радиочастотной идентификации** для взаимодействия физических предметов между собой и с внешним окружением.

3 Наполнение Концепции технологическим содержанием и внедрение практических решений для её реализации начиная с 2010-х годов считается устойчивой тенденцией в ИТ.

4 Повсеместное распространение беспроводных сетей — появление **облачных вычислений**, развитию технологий **межмашинного взаимодействия**, началу активного перехода на IPv6, и освоению **программно-определяемых сетей**.

История развития Концепции вычислительных сетей

Концепция и термин для неё впервые сформулированы основателем исследовательской группы **Auto-ID** (англ.) при **Массачусетском технологическом институте Кевин Эштон** (англ. Kevin Ashton) в 1999 году на презентации для руководства **Procter & Gamble**.

В презентации рассказывалось о том, как всеобъемлющее внедрение радиочастотных меток сможет видоизменить **систему управления логистическими цепями** в корпорации.

В 2004 году в **Scientific American** опубликована обширная статья, посвящённая «интернету вещей», наглядно показывающая возможности концепции в бытовом применении.

В статье приведена иллюстрация, показывающая, как бытовые приборы (**будильник, кондиционер**), домашние системы (**система садового полива, охранная система, система освещения**), датчики (**тепловые, датчики освещённости и движения**) и «вещи» (например, **лекарственные препараты**, снабжённые идентификационной меткой) взаимодействуют друг с другом посредством коммуникационных сетей (**инфракрасных, беспроводных, силовых и слаботочных сетей**) и обеспечивают полностью автоматическое выполнение процессов (включают кофеварку, изменяют освещённость, напоминают о приёме лекарств,

поддерживают температуру, обеспечивают полив сада, позволяют **сберечь энергию и управлять её потреблением**).

Представленные варианты домашней автоматизации не были новыми, но упор в публикации на объединении устройств и «вещей» в единую вычислительную сеть, обслуживаемую **интернет-протоколами**, и рассмотрение «интернета вещей» как особого явления способствовали обретению концепцией широкой популярности.

В отчёте **Национального разведывательного совета США** (англ. **National Intelligence Council**) 2008 года «интернет вещей» фигурирует как одна из шести **подрывных технологий**, указывается, что повсеместное и незаметное для потребителей превращение в интернет-узлы таких распространённых вещей, как товарная упаковка, мебель, бумажные документы, может заметно повысить риски в сфере национальной **информационной безопасности (СИБ)**.

Период с 2008 по 2009 год аналитики корпорации **Cisco** считают «настоящим рождением „интернета вещей“», так как, по их оценкам, именно в этом промежутке количество устройств, подключённых к глобальной сети, превысило **численность населения Земли**, тем самым «интернет людей» стал «интернетом вещей».

С 2009 года при поддержке **Еврокомиссии** в **Брюсселе** ежегодно проводится конференция «Internet of Things», на которой представляют доклады **еврокомиссары** и депутаты **Европарламента**, правительственные чиновники из европейских стран, руководители таких компаний, как **SAP, SAS Institute, Telefónica**, ведущие учёные крупных университетов и исследовательских лабораторий.

С начала 2010-х годов «интернет вещей» становится движущей силой парадигмы **«туманных вычислений»** (англ. fog computing), распространяющей принципы **облачных вычислений** от центров обработки данных, к огромному количеству взаимодействующих географически распределённых устройств, которая рассматривается как платформа «интернета вещей».

Начиная с 2011 года **Gartner** помещает «интернет вещей» в общий **цикл хайпа новых технологий** на этап «технологического триггера» с указанием срока становления более 10 лет, а с **2012 года** периодически выпускается специализированный «цикл хайпа интернета вещей».

Задействование в «интернете вещей» предметов физического мира, не обязательно оснащённых средствами подключения к сетям передачи данных, требует применения технологий идентификации этих предметов («вещей»).

Хотя толчком для появления концепции стала технология **RFID**, но в качестве таких технологий могут использоваться все средства, применяемые для **автоматической идентификации**: оптически распознаваемые идентификаторы (**штрихкоды, Data Matrix, QR-коды**), **средства определения местонахождения в режиме реального времени**.

При всеобъемлющем распространении «интернета вещей» принципиально обеспечить уникальность идентификаторов объектов, что, в свою очередь, требует стандартизации.

Для объектов, непосредственно подключённых к интернет-сетям, традиционный идентификатор - **MAC-адрес** сетевого адаптера, позволяющий идентифицировать устройство на канальном уровне, при этом диапазон доступных адресов практически неисчерпаем (2^{48} адресов в пространстве MAC-48), а использование идентификатора канального уровня не слишком удобно для приложений.

Более широкие возможности по идентификации для таких устройств даёт протокол **IPv6**, обеспечивающий уникальными адресами сетевого уровня не менее 300 млн. устройств на одного жителя Земли.

Средства измерения

Особую роль в интернете вещей играют средства измерения, обеспечивающие преобразование сведений о внешней среде в машиночитаемые данные, и тем самым наполняющие вычислительную среду значимой информацией.

Используется класс **средств измерения**, от элементарных **датчиков** (например, температуры, давления, освещённости), приборов учёта потребления (таких, как **интеллектуальные счётчики**) до сложных интегрированных измерительных систем.

В рамках Концепции «интернета вещей» принципиально объединение средств измерения в сети (такие, как **беспроводные датчиковые сети**, измерительные комплексы), за счёт чего возможно построение систем межмашинного взаимодействия.

Как особая практическая проблема внедрения «интернета вещей» отмечается необходимость обеспечения максимальной автономности средств измерения, прежде всего, проблема энергоснабжения датчиков.

Нахождение эффективных решений, обеспечивающих автономное питание сенсоров (использование **фотоэлементов**, преобразование энергии вибрации, воздушных потоков, использование **беспроводной передачи электричества**), позволяет масштабировать сенсорные сети без повышения затрат на обслуживание (в виде смены батареек или подзарядки аккумуляторов датчиков).

Средства передачи данных

Спектр возможных технологий передачи данных охватывает все возможные средства **беспроводных** и **проводных сетей**.

Для беспроводной передачи данных особо важную роль в построении «интернета вещей» играют такие качества, как эффективность в условиях низких скоростей, отказоустойчивость, адаптивность, возможность самоорганизации.

Основной интерес в этом качестве представляет стандарт [IEEE 802.15.4](#), определяющий физический слой и управление доступом для организации энергоэффективных персональных сетей, и являющийся основой для таких протоколов, как [ZigBee](#), [WirelessHart](#), [MiWi](#), [6LoWPAN](#), [LPWAN](#).

Среди проводных технологий важную роль в проникновении «интернета вещей» играют решения [PLC](#) - технологии построения сетей передачи данных по [линиям электропередачи](#). Потому что во многих приложениях присутствует доступ к электросетям (например, [торговые автоматы](#), [банкоматы](#), [интеллектуальные счётчики](#), контроллеры освещения изначально подключены к сети электроснабжения).

[6LoWPAN](#), реализующий слой IPv6 как над [IEEE 802.15.4](#), так и над [PLC](#), будучи открытым протоколом, стандартизуемым [IETF](#), отмечается как особо важный для развития «интернета вещей».

Средства обработки данных

По оценкам компании [Ericsson](#), в 2018 году число датчиков и устройств интернета вещей должно было превысить количество мобильных телефонов, совокупный среднегодовой темп роста данного сегмента в период с 2015 по 2021 год ожидался на уровне 23%, к 2021 году прогнозируется, что из приблизительно 28 млрд подключённых устройств по всему миру, около 16 миллиардов будут так или иначе связаны в рамках концепции интернета вещей.

По данным [IDC](#), общий мировой объём капиталовложений в направления, связанные с интернетом вещей, в 2016 году составил \$737 млрд, в 2017 - более \$800 млрд; к 2021 году прогнозируются инвестиции порядка \$1,4 трлн.

Литература

1 Kevin Ashton. That 'Internet of Things' Thing. In the real world, things matter more than ideas. (англ.). [RFID Journal](#) (22 June 2009). Дата обращения 30 ноября 2012. [Архивировано 24 января 2013 года](#).

2 Леонид Черняк. Платформа Интернета вещей. Открытые системы. [СУБД](#), №7, 2012. [Открытые системы](#) (26 сентября 2012). Дата обращения 30 ноября 2012. [Архивировано 24 января 2013 года](#).

3 Rob van Kranenburg. The Internet of Things: A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID. - Pijnacker: Telstar Media, 2008. - 62 p. - [ISBN 90-78146-06-0](#).

4 Final Report: RFID and the Inclusive Model for the Internet of Things (англ.). [Casagras Research](#) (18 November 2009). Дата обращения 30 ноября 2012. [Архивировано 24 января 2013 года](#).

5 Disruptive Civil Technologies. Six Technologies with Potential Impacts on US Interests out to 2025 (англ.). [National Intelligence Council](#) (11 April 2008). Дата обращения 30 ноября 2012. [Архивировано 24 января 2013 года](#).

6 Olivier Hersent, David Boswarthick, Omar Elloumi. The Internet of Things: Key Applications and Protocols. - Willey, 2012. - 370 p. - [ISBN 978-1119994350](#).

7 Tracxn [Internet of Things Infrastructure Startup Landscape](#), 2014 (англ.)
