## Интернет вещей

### Введение

В 1926 году Никола Тесла в интервью для журнала «Collier’s» сказал, что в будущем радио будет преобразовано в «большой мозг», все вещи станут частью единого целого, а инструменты, благодаря которым это станет возможным, будут легко помещаться в кармане. В 1990 году выпускник MIT (Massachusetts Institute of Technology), один из отцов протокола TCP/IP, Джон Ромки подключил к сети свой тостер. Тостер мог удаленно включаться и сообщать о готовности тоста. Это было первым проявлением интернета вещей.

Интернет вещей (*Internet of Things*, *IoT*) — концепция вычислительной сети физических объектов (*«вещей»*), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключающее из части действий и операций необходимость участия человека. Сам термин «Интернет вещей» (Internet of Things) был предложен Кевином Эштоном в 1999 году. В этом же году был создан Центр автоматической идентификации (Auto-ID Center), занимающийся радиочастотной идентификацией (RFID) и сенсорными технологиями, благодаря которому эта концепция и получила широкое распространение. В 2008-2009 по данным доклада компании Cisco произошел переход от «Интернета людей» к «Интернету вещей», т.е. количество подключенных к сети предметов превысило количество людей на планете Земля.

### Технологии

Говоря об интернете вещей, необходимо понимать, что это не только множество различных приборов и датчиков, объединенных между собой проводными и беспроводными каналами связи и подключенных к сети Интернет, но еще и более тесная интеграция реального и виртуального миров, в котором общение производится между людьми и устройствами. Как достичь этого технически? Во-первых, мультиагентные технологии — они уже везде и всюду, и интернет вещей без них невозможен. Каждому участнику из реального мира (т.е. каждому человеку и каждому устройству) ставится в соответствие программный агент — объект с некоторой степенью интеллектуальности, представляющий его интересы в мире виртуальном. Как живут и работают агенты

Жизненный цикл агентов довольно прост. Сначала они воспринимают информацию из внешнего мира. Потом ее нужно обработать, т.е. запланировать некие действия. Ну а действия уже нужно выполнить – отдав соответствующие команды в реальный мир. Получается, что в нашем “умном” доме агент человека постоянно общается с агентами кофеварки, лампочек и так далее, отдавая им команды и обмениваясь информацией.

Данную концепцию связывают, как правило, с развитием двух технологий. Это радиочастотная идентификация (RFID) и беспроводные сенсорные сети (БСС).

#### RFID

RFID (англ. Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация) — метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках.

Данная технология хорошо подходит для отслеживания движения некоторых объектов и получения небольшого объема информации от них. Так, например, если бы все продукты были оснащены RFID-метками, а холодильник RFID-ридером, то он легко мог бы отслеживать срок годности продуктов, а мы могли бы, например, уходя с работы удаленно заглянуть в холодильник и определить, что надо закупить еще.

#### Беспроводные сенсорные сети

Беспроводная сенсорная сеть — это распределенная самоорганизуемая сеть множества датчиков (сенсоров) и исполнительных устройств, объединенных между собой посредством радиоканала. Причем область покрытия подобной сети может составлять от нескольких метров до нескольких километров за счет способности ретрансляции сообщений от одного элемента к другому.

Применяется данная технология для решения многих практических задач связанных с мониторингом, управлением, логистикой и так далее.

#### Проблема с идентификацией

Для объектов, непосредственно подключённых к интернет-сетям традиционный идентификатор — [MAC-адрес](https://ru.wikipedia.org/wiki/MAC-%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81) сетевого адаптера, позволяющий идентифицировать устройство на канальном уровне, при этом диапазон доступных адресов практически исчерпаем (248 адресов в пространстве MAC-48). Использование идентификатора канального уровня не слишком удобно для приложений. Более того, согласно прогнозам компании Cisco, к 2020 году к сети Интернет будет подключено свыше 50 миллиардов устройств, что вызывает проблемы с идентификацией. Проблему призван решить протокол [IPv6](https://ru.wikipedia.org/wiki/IPv6), обеспечивающий уникальными адресами сетевого уровня не менее 300 млн устройств на одного жителя Земли (2 в 128).

#### Протоколы

Говоря о протоколах, необходимо понимать специфику. Устройства (D) должны устанавливать друг с другом связь (D2D). Затем нужно собрать и передать данные с этих устройств в серверную (S) инфраструктуру (D2S). Эта серверная инфраструктура должна совместно использовать данные (S2S), имея возможность передавать данные обратно устройствам, программам анализа или людям. Можно выделить следующие протоколы для решения задач в этой инфраструктуре:

* MQTT: протокол для сбора данных устройств и передачи их серверам (D2S);
* XMPP: протокол для соединения устройств с людьми, частный случай D2S-схемы, когда люди соединяются с серверами;
* DDS: быстрая шина для интегрирования интеллектуальных устройств (D2D);
* AMQP: система организация очередей для соединения серверов между собой (S2S).

Каждый из этих протоколов широко распространён. Есть по крайней мере 10 вариантов реализации каждого из них. По сути, все четыре вышеперечисленных протокола представляют собой протоколы «Интернета вещей» реального времени с публикацией/подпиской, которые способны соединять тысячи устройств.

На самом деле эти протоколы очень разные. Современный Интернет поддерживает сотни протоколов. «Интернет вещей» будет поддерживать ещё на сотни протоколов больше.

### Инструменты и продукты

Наиболее известной компанией, которая смогла успешно построить бизнес на интернете вещей, является Nest. Самым известным продуктом этой компании стал термостат. Помимо термостатов и иной бытовой техники компания организовала программу Works with Nest. Таких интеграций «Works with Nest» уже десяток. Среди участников, например, компании Jawbone (термостат ориентируется на данные браслета и регулирует температуру в зависимости от того, спите вы или бодрствуете), Whirlpool (стиральная машина выбирает режим работы, опираясь на данные о том, дома вы или нет) и Mercedes-Benz, Chamberlain (ворота для гаражей), а также производитель периферийных устройств Logitech и сервис IFTTT. В 2014 году компанию Nest приобрел интернет-гигант Google за $3.2 миллиарда. И уже через год, на конференции Google I/O 2015 были представлены проекты Project Brillo и Google Weave.

#### Project Brillo

Brillo — название губки для мытья посуды. Звучит немного странно, но Google объясняет это тем, что Project Brillo очищает Android до основания.

Project Brillo — платформа на Android, которая, по планам Google, окажется на всех видах умных устройств. На самом деле, у большинства из этих устройств не будет мощных процессоров и памяти для работы. У многих даже не будет экрана. Поэтому Project Brillo должен быть очень легким и нетребовательным. Google также выделяет «широкую поддержку железа». Это основа для расширения и гибкости, чтобы позволить производителям устройств использовать любые чипы широкого круга производителей, что оградит рынок от монополии и позволит снизить минимальную цену поддерживаемых устройств. Также большой акцент был сделан на безопасность. Project Brillo будет «удобен для защиты». Это, возможно, самая критичная из всех целей.

Проект Brillo является проектом с открытым исходным кодом с 20 ноября 2015 года. Подробности можно увидеть здесь: android.googlesource.com/brillo/manifest/

#### Google Weave

На I/O 2015 Google представила также специальный язык, который разработчики будут использовать для общения с устройствами Brillo. Он называется Weave.

Weave — библиотека определений и команд, которые будут использоваться на поддерживаемых устройствах. Это общий язык для всех устройств Интернета вещей, и разработчики смогут добавлять свои термины в язык.

#### Другие

Важность и перспективность направления интернета вещей подчеркивает то, что кроме компании Google, известной своей привычкой пробовать и открывать нетронутые рынки, свой вклад внесли такие важные игроки как Apple и Samsung. Apple летом того же года, когда Google приобрела Nest, на своей ежегодной конференции для разработчиков WWDC (аналог Google I/O) представила HomeKIT - инструмент, позволяющий разработчикам разрабатывать приложения, осуществляющие контроль и общее взаимодействие с "умными" вещами.

Южнокорейский гигант тоже не заставил долго ждать: в сентябре 2015 года, на ежегодной конференции IFA в Берлине, Samsung показал большое количество умных вещей, от розеток и стиральных машин, до анализаторов сна, а также сервисы, позволяющие удаленно запускать или останавливать двигатель автомобиля, управлять климат-контролем автомобиля и напоминать о закрытии автомобиля.

### Безопасность

Безусловно очень важным аспектом любого ПО является безопасность. В интернете вещей этот вопрос стоит особенно остро. Так в отчёте Национального разведывательного совета США (National Intelligence Council) 2008 года «интернет вещей» фигурирует как одна из шести потенциально разрушительных технологий, указывается, что повсеместное и незаметное для потребителей превращение в интернет-узлы таких распространённых вещей, как товарная упаковка, мебель, бумажные документы, может нанести урон национальной информационной безопасности.

Открытость системы Project Brillo даст должный прирост безопасности, но это не снимает ответственности с разработчика: к вопросу безопасности такого рода систем необходимо подходить ответственно еще на моменте проектирования.

### Заключение

В заключение хотелось бы привести отрывок диалога из книги "Рассветники" Юрия Никитина:

"*– Да не сломалось, – с неохотой выговорил он, – а… понимаешь, у меня температура чуть-чуть ниже нормы. Не тридцать шесть и шесть, а тридцать шесть и одна десятая. Ну, есть такие люди, два-три на миллион, это тоже как бы норма, хоть и на самом краю. Но этот дурацкий умный дом требует, чтобы я принял какие-то таблетки!.. Теперь надо либо отключить эту систему, либо перепрограммировать, а то будет звонить и на работу, он уже так делал на прошлой неделе, когда узнал, что у меня запор, в офисе теперь даже пылесосы ржут, как только захожу…*"