

Как строить умный город

Часть 2. Организация «oneM2M» как прототип в области стандартов умного города

М.А. Шнепс-Шнеппе

Аннотация—Рассматриваются международные усилия по стандартизации умного города консорциумом «oneM2M», точнее, по стандартизации M2M (Machine-to-Machine) и IoT (Internet of Things). Обсуждается рынок M2M, даются примеры умных приложений. Изложена суть организации «oneM2M» и первые реализации стандартов «oneM2M». Среди предстоящих работ названы: создание реестра M2M приложений, Общероссийского центра по платформам и интерфейсам программирования умных городов, выделение номерной емкости для идентификации устройств M2M и IoT.

Ключевые слова— умный дом; умный город; стандарты; oneM2M; электронное здоровье; интерфейсы программирования.

I. ВВЕДЕНИЕ

В Части 1 [1] мы рассмотрели опыт Европейского Союза – как строить умный город. ЕС проводит ежегодные конкурсы по проектам умного города «Smart Cities & Communities» (SCC), и каждое предложение по проекту SCC должно содержать три раздела: открытую платформу и интерфейсы программирования, сервисы транспортных услуг (мобильность) и сервисы по экономии энергии (энергетика). Это – сравнительно простые требования, но и их с трудом удается реализовать, так как разработчики неохотно придерживаются стандартов. Особенно сложно добиться единства средств программирования (платформа и интерфейсы).

Наиболее значительным событием в этом направлении является подписание 21 мая 2015 года в Берлине Меморандума о взаимопонимании по созданию открытых платформ для умных городов [2]. Но удастся ли реализовать поставленные цели Меморандума: к 2018 году создать единый рынок ЕС по открытым платформам для умных городов, а к 2025 году охватить 300 млн. жителей городов ЕС услугами открытых платформ для умных городов?

В настоящей статье рассмотрим международные

усилия по стандартизации умного города консорциумом «oneM2M», точнее, по стандартизации M2M (Machine-to-Machine) и IoT (Internet of Things). Эти усилия выглядят весьма основательными, хотя о всемирном успехе пока говорить рано. Заметим, что понятия M2M и IoT рассматриваются как синонимы.

В разделе 2 мы обсуждаем рынок M2M, в разделе 3 даем примеры умных приложений. Суть «oneM2M» рассмотрена в разделах 4 и 5. В разделе 6 рассмотрены первые реализации стандартов «oneM2M», а в разделе 7 – предстоящие работы.

II. О РАБОТЕ НАД СТАНДАРТАМИ IoT И SMART CITIES

Рынок M2M и IoT устройств определяется дальнейшим развитием традиционных телефонных сетей (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Развитие телекоммуникационных сетей в мире (по данным МСЭ).



Рис. 2. Развитие мобильных сетей в мире.

Статья получена 15 января 2016.

Шнепс-Шнеппе Манфред Александрович, д.т.н, ЗАО Абаванет, (email: sneps@mail.ru)

Развитие рынка M2M наибольшее влияние оказывает на расширение мобильных сетей. По данным ЕС [3], индустрия M2M и IoT будет бурно развиваться: Gartner прогнозирует 26 млрд. устройств в Интернете к 2020 году; ABI Research оценивает это число в 30 млрд; Cisco же дает еще более высокую оценку – около 50 млрд; по оценкам IDC/TXT в ЕС количество IoT соединений оценивалось в 1,8 млрд. в 2013 году и будет расти до 6 млрд. в 2020 году, а доходы от IoT услуг в 2013 году составляли 307 млрд. евро и превзойдут 1,1 тера евро в 2020 году. Эти доходы включают аппаратные и программные средства и сервисы. Рис. 3 показывает распределение сервисов IoT по отраслям, а рис. 4 дает представление об участниках рынка – выделяются три бизнес-группы: операторы телекоммуникационной сети и поставщики M2M устройств, провайдеры M2M сервисов и провайдеры приложений.

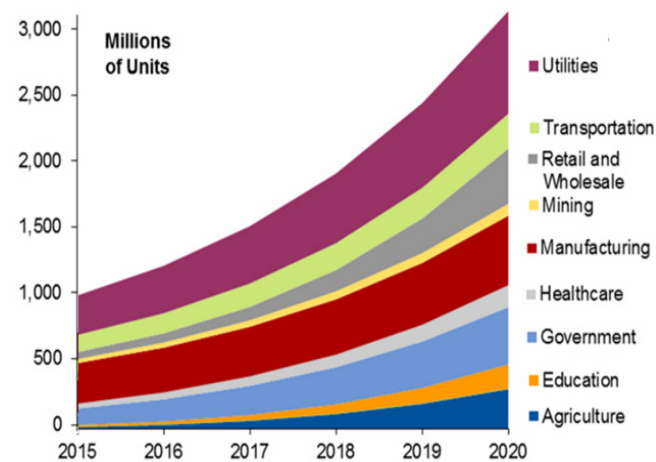


Рис. 3. Как будет развиваться Интернет вещей [4].

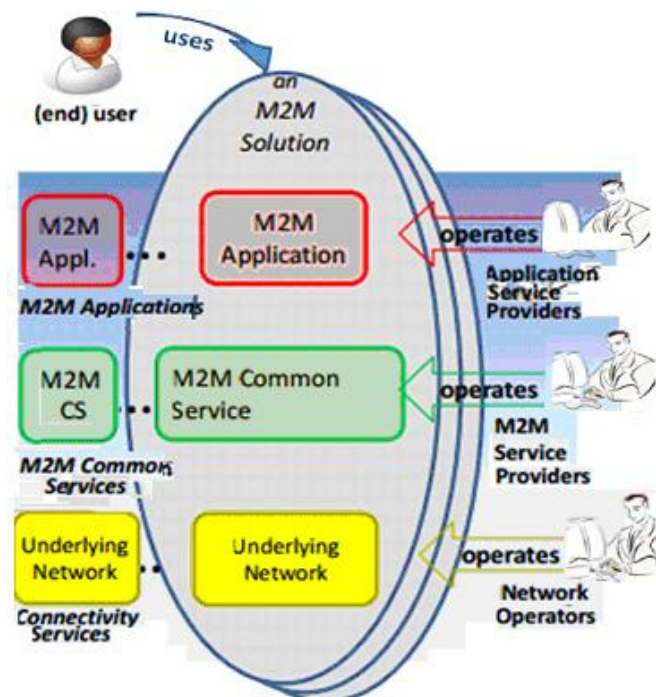


Рис. 4. Функциональная роль участников рынка M2M.

III. ПРИМЕРЫ

Рассмотрим два примера из технического отчета «oneM2M» [5]. На рис. 5 дан простейший пример – управление парковками. Водители регистрируются через мобильную сеть, т.е. общаются с платформой M2M сервисов, и эти данные доступны четырем пользователям: провайдерам парковки у торгового центра и на улице, центру расчетов и полиции.

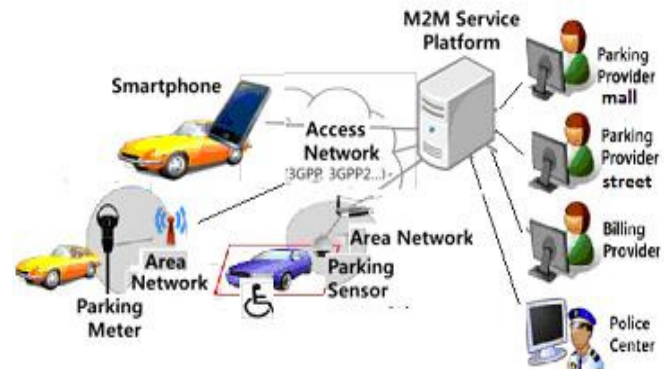


Рис. 5. Управление парковками

Пример электронного здоровья (eHealth) – пример сложнейший. Он раскрывает многие детали M2M сервисов. На рис. 6 показана содержательная иллюстрация оказания сервиса eHealth, а рис. 7 раскрывает детали алгоритма M2M сервисов и суть работы сервисной платформы.

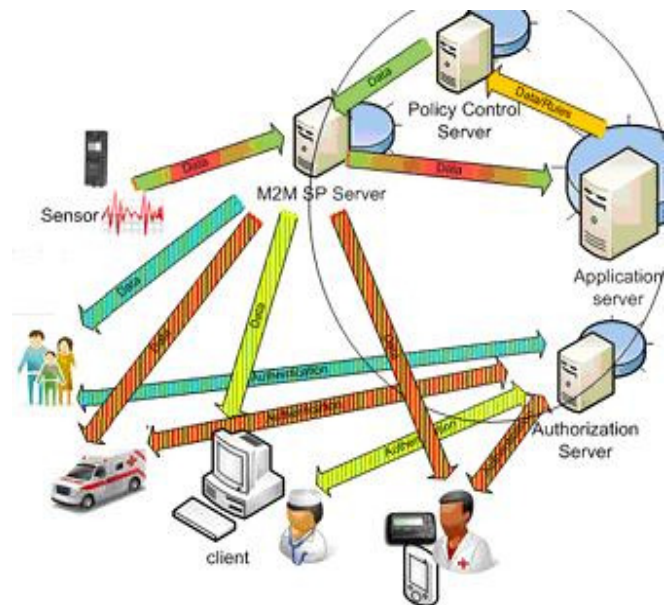


Рис. 6. Взаимодействие участников сервиса e-Health: удаленный уход и наблюдение за пациентом

Приложение по удаленному мониторингу пациента позволяет измерять показатели медицинских и немедицинских устройств в среде пациента, считывать их и анализировать дистанционно. Если возникают угрожающие жизни условия, то врачи автоматически получают уведомления.

Поставщик услуги M2M может использовать единые

интерфейсы прикладного программирования (API), тогда данное приложение получит широкое распространение.

Рассмотрим алгоритм сервиса eHealth подробнее:

- Датчик (sensor) на медицинском устройстве выполняет измерения и сообщает клиентскому приложению eHealth.
- Клиентское приложение eHealth использует интерфейс API сервисного уровня (это предоставляется поставщиком услуг M2M) и передает данные серверу приложений (application server). Для защиты данных клиентское приложение шифрует данные датчика перед передачей их в сервисный слой. Поскольку данные должны храниться в тайне от функции сервисного слоя,

то ключи шифрования и программа шифрования, используемые клиентским приложением, должны размещаться в безопасной среде, недоступной поставщику M2M услуг.

- Сервисный слой (предоставляется поставщиком услуг M2M) передает данные серверу провайдера M2M услуг.
- Сервисный слой на стороне сервера M2M передает данные серверу приложений электронного здоровья.
- Приложение должно уведомить любые заинтересованные стороны, которые подписались на получение уведомления о пациенте. Данные предоставляются по правилам, которые определяет сервер политики (policy server) и условия авторизации (authorization level, AL).

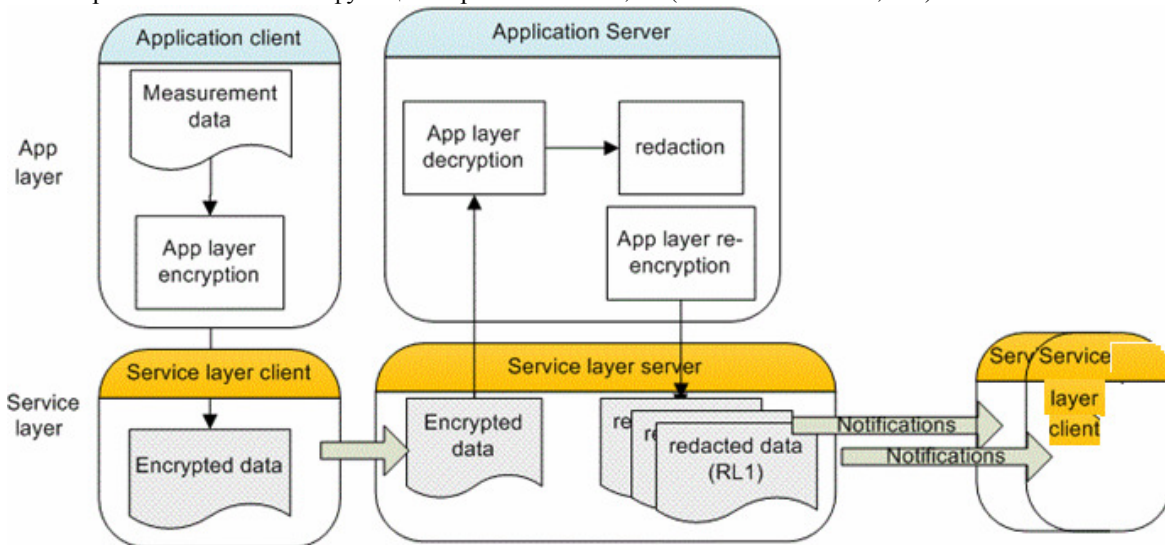


Рис. 7. Алгоритм сервиса электронное здоровье (eHealth).

IV ONEM2M И ПЕРВЫЕ СТАНДАРТЫ

Что предшествовало организации консорциума «oneM2M»? В 2008 году в рамках ETSI был создан технический комитет TC M2M. Задачей TC M2M было – развивать общую телекоммуникационную архитектуру высокого уровня для сервисов M2M и выявлять пробелы в наборе существующих стандартов M2M. Через четыре года интенсивной работы возник международный консорциум «oneM2M».

OneM2M создали в 2012 году как глобальную инициативу по обеспечению наиболее эффективного развертывания M2M систем и Интернета вещей. Основная цель заключается в разработке технических спецификаций для общего сервисного слоя M2M услуг (рис. 8), который мог быть встроен в различные аппаратные и программные средства M2M и, тем самым, мог обеспечить подключение их к серверам M2M приложений по всему миру, устраняя при этом наблюдаемое ныне дублирование M2M стандартов по странам.

Консорциум oneM2M основали восемь международных организаций по стандартизации:

- ARIB: Association of Radio Industries and Businesses,

Japan

- ATIS: Alliance for Telecommunications Industry Solutions, US

- CCSA: China Communications Standards Association

- ETSI: European Telecommunications Standards Institute

- TIA: Telecommunications Industry Association, US

- TSDSI: Telecommunications Standards Development Society, India

- TTA: Telecommunications Technology Association (TTA), Korea

- TTC: Telecommunication Technology Committee, Japan

В настоящее время консорциум oneM2M объединяет 230 партнеров и членов.

В качестве первоочередных бизнес-областей выбраны: телематика и интеллектуальный транспорт, медицина, коммунальные услуги, промышленная автоматизация, умные дома и т.д. Первоначально oneM2M должен подготовить, утвердить и поддерживать следующие технические спецификации и технические доклады:

- Прецеденты (Use cases) и требования к ним с учетом возможностей сервисного слоя;

- Архитектура высокого уровня для сервисного слоя с

учетом требований независимого доступа к услугам из конца в конец;

- Протоколы / API / стандартные объекты, основанные на этой архитектуре (открытые интерфейсы и протоколы);
- Безопасность и аспекты конфиденциальности (аутентификация, шифрование, проверка целостности);
- Доступность и открытие приложений;
- Правила тестирования в соответствии со спецификациями;
- Сбор данных для выставления счетов и статистических целей;
- Идентификация и именование устройств и приложений;
- Информационные модели и управление данными, в том числе хранение данных и правил подписаться / уведомить (subscribe/notify);
- Аспекты управления, в том числе удаленного управления;
- Общие случаи использования (use cases), включая интерфейсы / API между приложениями и сервисным слоем, между сервисным слоем и сетями телекоммуникаций.

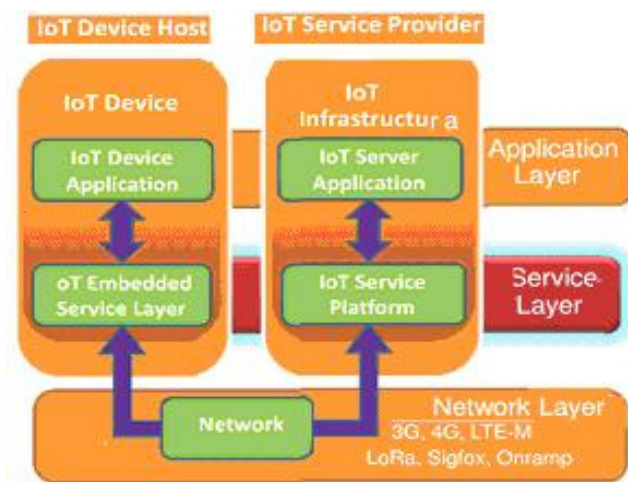


Рис. 8. Схема архитектуры oneM2M.

Начальные версии первых 10 стандартов опубликованы в январе 2015 г. (см. <http://www.onem2m.org/technical/published-documents>).

V ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРЫ ONEM2M

Рисунок 9 показывает многоуровневую модель oneM2M, которая обеспечивает предоставление M2M сервисов. Эта модель включает три слоя:

- слой приложений (Application Entity, AE),
- слой общих сервисов (Common Service Entity, CSE) и
- слой услуг связи (Network Service Entity, NSE).

Слой AE содержит приложения, например, управление домом, транспортом, уровнем сахара в крови и т.д. Слой CSE – наиболее сложный и является

основным. Он содержит 12 функций, как показано на рис. 10. Эти функции включают в себя обнаружение устройств (device discovery), управление устройствами и приложениями (device and application management), управление данными и их хранением (data management and repository), аутентификацию и функции безопасности (authentication and security). Сетевой слой NSE – это традиционные услуги связи: запуск устройств, управление ими, в том числе такие услуги мобильной связи, как определение местоположения.

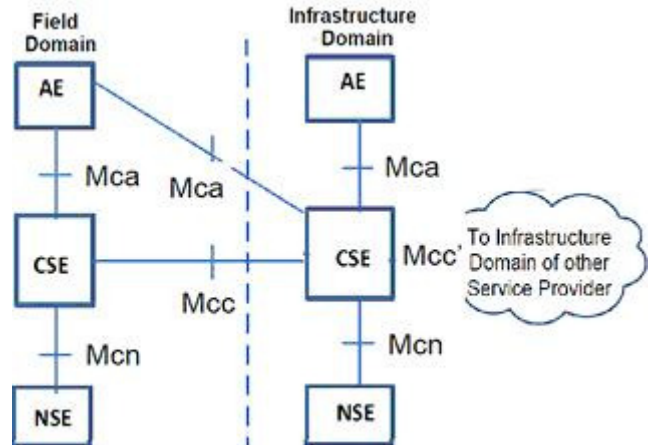


Рис. 9. Базовая модель архитектуры OneM2M [6].

Общение между шестью блоками архитектуры (на рис. 9) определяют три интерфейса:

- (1) Mca интерфейс между узлами AE и CSE, обеспечивает доступ приложения к общим сервисам в CSE;
- (2) Mcc интерфейс между двумя узлами CSE;
- (3) Mcn интерфейс между CSE и сетью связи NSE.

На рис. 9 указан еще интерфейс Mcc' – между двумя поставщиками M2M услуг (может совпадать с Mcc).

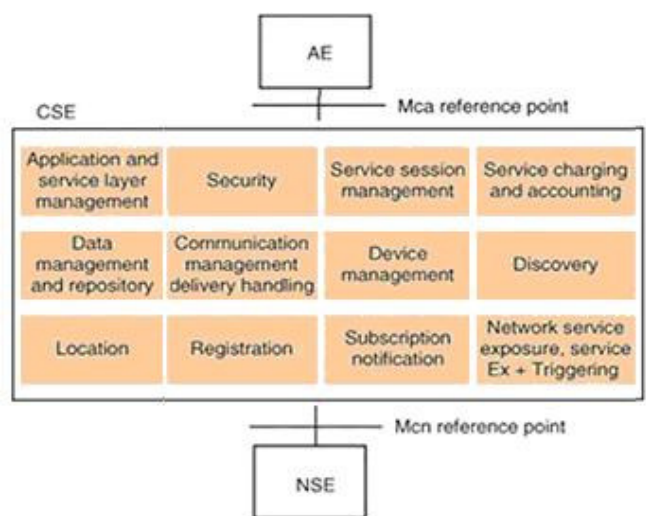


Рис. 10. Функции CSE.

Консорциум oneM2M пытается также навести порядок с множеством протоколов работы M2M устройств, ориентируясь на веб-технологии (рис 11). По состоянию на июнь 2014 года, завершен анализ существующих

протоколов и в качестве базовых для стандартизации выбраны интернет-протоколы: HTTP, CoAP (упрощенный вариант HTTP) и протокол MQTT.

EXAMPLE REQUEST

```
GET http://provider.net/home/temperature/la
HTTP/1.1
Host: provider.net
X-Orig: /CSE-1234/WeatherApp42
X-M2M-RI: 56398096
Accept: application/vnd.onem2m-res+json
```

EXAMPLE RESPONSE

```
HTTP/1.1 200 OK
X-M2M-RI: 56398096
Content-Type: application/vnd.onem2m-res+json
Content-Length: 94
{"ri":"28375964","cnf":"application/json:0",
"con":{"timestamp":1413405177000,'value':25.32}}
```

Рис. 11. Пример обмена данными о температуре (средствами HTTP).

Отметим, что Constrained Application Protocol (CoAP) предназначен для использования в очень простых электронных устройствах, что позволяет им общаться в интерактивном режиме через Интернет. CoAP может работать на большинстве устройств, которые поддерживают протокол UDP. MQTT (Message Queue Telemetry Transport) — упрощённый сетевой протокол, работающий поверх TCP/IP. Используется для обмена сообщениями между устройствами по принципу subscribe/notify.

VI ПЕРВЫЕ РЕАЛИЗАЦИИ ONEM2M СТАНДАРТОВ

NEC (Япония): стандарты oneM2M и FIWARE

NEC объявила [7], что она является первой компанией, которая тестирует новый стандарт глобальной службы oneM2M в своем центре Cloud City Operation Centre (CCOC) и ставит целью апробацию услуг M2M и Интернета вещей в условиях города. Эта новость пришла через несколько дней после того, как корейские сетевые операторы LG U + и SK Telecom объявили о начале коммерческого развертывания IoT платформ, основанных на oneM2M спецификациях. Первый, коммерческий полный, спектр услуг запущен в Корею в мае 2015 года.

Решение NEC для центра CCOC основано на известной платформе FIWARE (с открытым исходным кодом API). Используя oneM2M, датчики могут быть интегрированы с протоколами CoAP и MQTT. Центр CCOC собирает данные по трафику в городе, по уровню окиси углерода, температуре и силе ветра. Это всего лишь один пример того, как в городе развертываются разнообразные датчики M2M для повышения эффективности транспортной сети, освещения, водоснабжения и т.д. Применение платформы oneM2M облегчает сбор статистики, расчет с клиентами, управление городскими службами. Компания NEC

готовится также к предоставлению открытых интерфейсов (Open Linked Data service layer) и доступа к сенсорам для того, чтобы сторонние программисты (third party) могли разрабатывать новые приложения, чтобы граждане могли входить в базы данных города через социальные сети.

Проект Турина (Италия): стандарты oneM2M и протокол M-bus

Турин является первым умным городом в Европе, где апробируются стандарты OneM2M [8]. Этот проект является частью инициативы European Union Almapas, наряду с Копенгагеном, Стокгольмом и другими городами. В Турине установили программный стек, позволяющий разработчикам создавать новые приложения с помощью стандартных веб-инструментов. Проект охватывает несколько сетей, чтобы поддержать различные приложения, начиная от управления освещением и парковками до аренды велосипедов и средств робототехники.

Городские власти Турина совместно с Telecom Italia широко применяют протокол M-Bus, который изначально был разработан специально для измерений, но решает и множество других задач умного города. В Турине в течение пилотного года установили 25000 M-Bus систем (в диапазоне 169 МГц). Протокол M-Bus был выбран из-за его низкой стоимости и низкого энергопотребления (в отличие от LTE-M). Он также предпочтительнее Sigfox и LoRa, так как ратифицирован Европейской комиссией в 2005 году как формальный стандарт.

Существует план использования M-Bus для поддержки газовых счетчиков по всей Италии, планируется к 2018 году оснастить 60% из них, или 12 млн. единиц. Другие страны также заинтересованы в использовании M-Bus для измерений, в том числе Франция – для учета потребления газа и воды (также в диапазоне 169 МГц). Германия и Нидерланды используют эту технологию в диапазоне 868 МГц.

VII ПРЕДСТОЯЩИЕ РАБОТЫ

С быстрым ростом oneM2M решений во всех отраслях промышленности и в жизни общества в целом, с ростом приложений и устройств возникают проблемы взаимодействия внутри и между поставщиками услуг. Это породило острую необходимость в создании унифицированной идентификации программных приложений для беспрепятственного их взаимодействия с устройствами и сетями при оказании услуг. Именуемое в данное время использование нестандартных идентификаторов и собственных (proprietary) форматов для идентификации приложений делает взаимодействие чрезвычайно сложным. Оно также препятствует сбору данных и выставлению счетов.

VIII СОЗДАНИЕ РЕЕСТРА M2M ПРИЛОЖЕНИЙ (США)

Американская организация ATIS (Alliance for

Telecommunications Industry Solutions), одна из основателей консорциума oneM2M, 8 сентября 2015 г. объявила о создании реестра M2M приложений (Registry Management Authority for an Application Identifier, App-ID). Реестр создается на программных средствах баз данных компании «iconectiv» (дочерней компании Ericsson). ATIS, в содружестве с iconectiv, планирует организовать мировой рынок M2M приложений и контролировать доступ к единому реестру M2M приложений (App-ID Registry). С созданием единого реестра oneM2M App-ID решаются ключевые проблемы безопасности использования идентификаторов App-IDs между платформами сервис-провайдеров и поставщиками платформ.

provides+the+essential+means+for+interconnecting+iot+application_121016.

[10] Намиот Д. Е. Умные города 2016 //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 1. – С. 1-3.

IX О ДЕЛАХ РОССИЙСКИХ

В Части 1 [1] мы уже указали несколько первоочередных задач российских специалистов ИКТ, в том числе:

Наведение порядка с отчетностью по отечественным проектам умных домов и умных городов; по каждому из таких проектов следует заводить интернет-сайт и публиковать как цели проектов, так и результаты работ (отчеты (deliverables) и статьи).

Создание Общероссийского центра по платформам и интерфейсам программирования умных городов, наподобие европейских усилий вокруг Меморандума о взаимопонимании по созданию открытых платформ для умных городов. На основе материалов настоящей статьи уместно в задачи названного Центра включить и присвоение идентификаторов приложениям (по примеру ATIS).

И еще одна задача, широко обсуждаемая в ЕС — выделение номерной емкости для идентификации устройств M2M и IoT.

Данная работа подготовлена в рамках серии статей по Smart Cities и IoT [10]

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] М.А. Шнепс-Шнеппе Как строить умный город. Часть 1. Проект “Smart Cities and Communities” в Программе ЕС Horizon 2020// International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 1. – С. 12-20.
- [2] Towards Open Urban Platforms for Smart Cities and Communities Memorandum of Understanding, 21 May 2015.
- [3] A. Kemos A single market for the Internet of Things: Large Scale Pilots, AIOTI and standardisation European Commission - DG CONNECT Programme Officer - EU Policies, Network Technologies, 2014.
- [4] Gartner Forecast: Internet of Things, Endpoints, and Associated Services, Worldwide, 2014.
- [5] oneM2M Technical Report oneM2M-TR-0001-UseCase 2013-Sep-23.
- [6] oneM2M Technical Specification. TS-0001-V1.6.1 Functional Architecture 2015-January-30.
- [7] NEC M2M <http://www.telecomtv.com/articles/m2m/nec-brings-the-onem2m-standard-to-smart-cities-12037/>
- [8] Turin’s smart city project adopts oneM2M and M-Bus <http://rethink-iot.com/2015/10/16/turins-smart-city-project-adopts-onem2m-and-m-bus/>
- [9] Iconectivity <http://www.yourcommunicationnews.com/the+onem2m+application+identifier+registry,+managed+by+atis+and+powered+by+iconectiv,+>

How to build a Smart City

Part 2. Organization «oneM2M» as a prototype in the field of Smart City standards

M.A. Sneps-Sneppe

Abstract—This paper discusses international efforts to standardize smart city by consortium “oneM2M”. We target M2M (Machine-to-Machine) and IoT (Internet of Things) standards. We discuss the M2M market and the examples of smart applications. The article explains the essence of the organization "oneM2M" and the first implementation of "oneM2M" standards. We propose the following upcoming works: creation of a register of M2M applications, the All-Russian Center for platforms and programming interfaces for Smart Cities, the allocation of numbering capacity to identify M2M and IoT.

Keywords— Smart Home; Smart City; standards; oneM2M; eHealth; Application Program Interfaces.