

Новое направление развития телекоммуникаций - Интернет вещей (Internet of Things)

Prof. Yevgeni Koucheryavy
Tampere University of Technology
FINLAND

yk@cs.tut.fi
<http://www.cs.tut.fi/~yk>

Структура

- ⊕ Тренды развития Интернета и задачи
- ⊕ Интернет Вещей (IoT) и M2M
- ⊕ Задачи и услуги IoT
- ⊕ Темпы роста IoT
- ⊕ Стандартизация IoT

Тренды развития Интернета

- ⊕ Текущий вариант сети Интернет представляет собой набор достаточно однородных устройств
- ⊕ Мобильные устройства становятся ключевыми игроками в «гонке услуг» достаточно оперативно становящейся «гонкой мобильных услуг»
 - Социальные сети или Web 2.0 – Facebook, Vkontakte, Twitter, LinkedIn и т.п.
 - Услуги на базе определения местоположения [Location-Based Services] – Gowalla, Google Latitude, Foursquare и т.д.
 - Видео контент – YouTube, ruTube
 - Мобильные платежи – ключевой услуги (приложения) пока нет
 - Совмещенные
 - Например, социальная сеть + местоположение
 - Мегатренд это приложения [app] – Ovi store, App store и т.д.
 - На сегодня большинство приложений являются узконаправленными и автономными
 - Мегатренд на ближайшее десятилетие – «облачные» [cloud] услуги

Задачи для завтрашнего Интернета

⊕ Здоровоохранение

- Уход за пожилыми и больными людьми
- Мониторинг параметров здоровья в реальном времени
- [Автономная] роботизированная хирургия



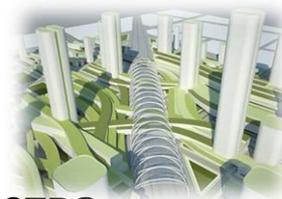
⊕ Город и ЖКХ

- Оптимизация функционирования городских служб включая снижение уровня использования энергетических ресурсов
- Контроль объемов выбросов, выхлопов, отходов и т.п.



⊕ Автомобильная индустрия

- Снижение выхлопов, оптимизация маршрутов
- Повышение безопасности движения



⊕ Разумная жизнь [Smart living]

- Снижение негативного следа от жизнедеятельности человечества



Единая ИТ система

⊕ Телекоммуникационные сети

- Достаточно развиты и полностью покрывают области активной жизнедеятельности человека

⊕ Интеллектуальные транспортные сети

- Автомобильные сети и т.д.

⊕ Энергия

- Новые парадигмы: продажа электроэнергии потребителем поставщику
- При 25% электромобилей текущая энергетическая инфраструктура США не выдержит
- блэк-аут становится нормой жизни

⊕ Все требует оптимизации

- Беспроводные решения

Экологический след человечества

Fig. 2: HUMANITY'S ECOLOGICAL FOOTPRINT, 1961-2005

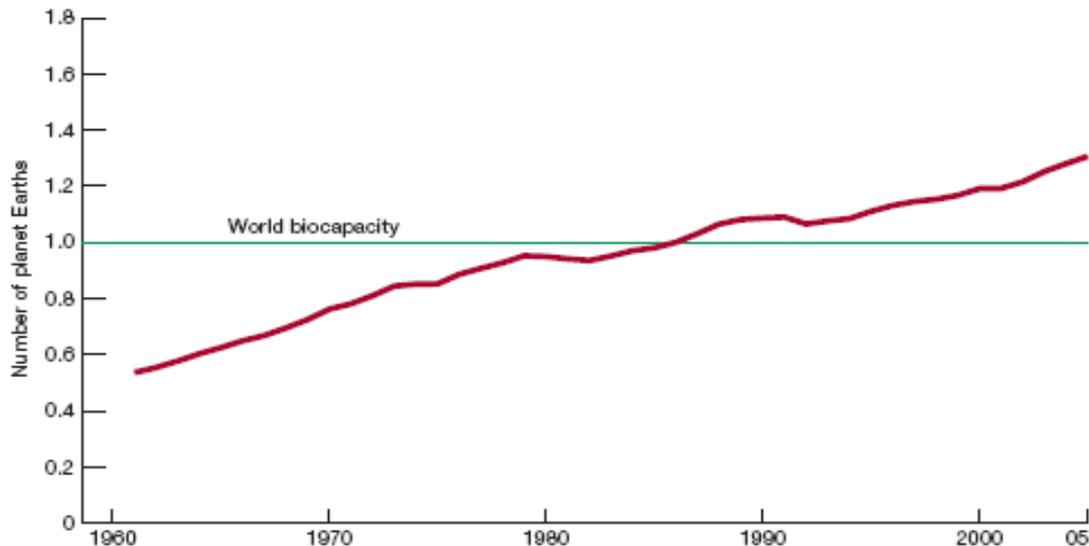
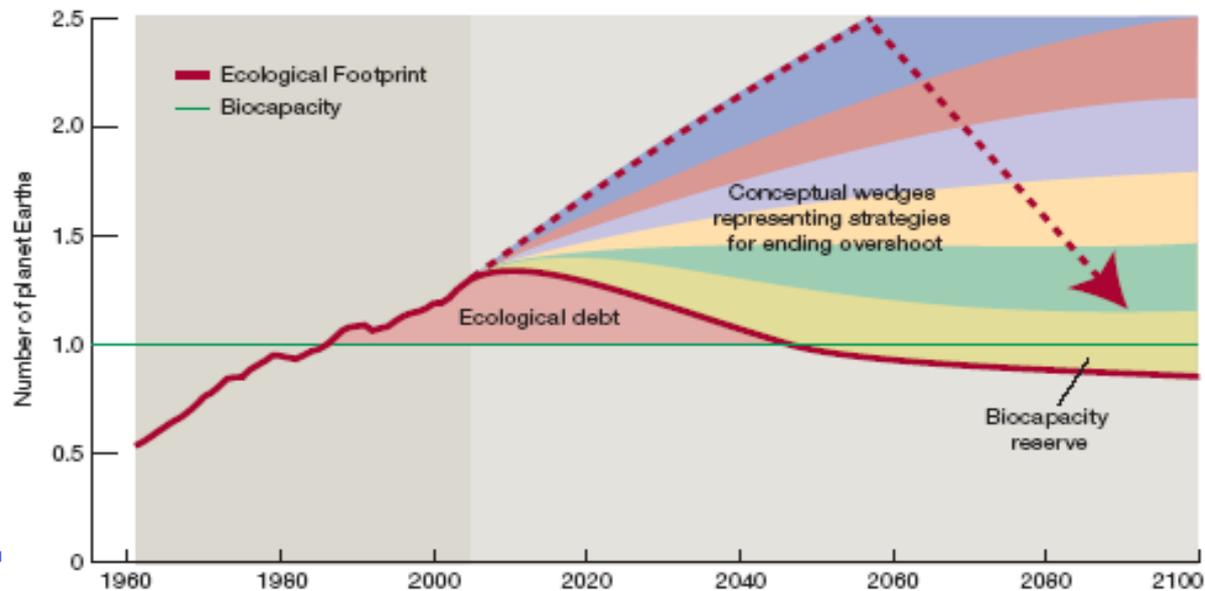


Fig. 34: SUSTAINABILITY WEDGES AND AN END TO OVERSHOOT



Источник: WWF Living Planet Report 2008

Internet of Things – Интернет Вещей

- ⊕ В соответствии с прогнозом WWRF (Wireless World Research Forum) к 2020 г. на земле будет насчитываться до 7 триллионов электронных устройств на 7 млрд. жителей
 - Т.е. примерно 1 тыс. устройств на человека
- ⊕ Все эти устройства должны иметь сетевое подключение
 - Каждое устройство должно быть частью сети и быть способным генерировать данные, передавать их другим сетевым устройствам, а также выступать в роли реле при многошаговой передаче [relay]
 - В общем случае, подобная сеть будет называться «Интернет Вещей» [Internet of Things], далее – IoT
- ⊕ Определение IoT
 - На сегодня эксперты затрудняются дать четкое определение IoT
 - 13-я комиссия ITU-T на своем последнем заседании пришла к выводу, что IoT носит, в том числе, и философский характер, и является, фактически, социальным феноменом

Internet of Things – Интернет Вещей

- ⊕ В общем случае IoT определяется как технологический тренд построения сети в которой сетевые объекты [малого размера] будут иметь дополнительный функционал в виде сенсора или какой-либо другой технологии и иметь возможность передачи сгенерированных данных любому другому сетевому устройству
- ⊕ Сетевые устройства IoT
 - Персональные устройства, например, носимые устройства, сенсоры домашние (включая электронику) и автомобильные и т.п.
 - Сенсоры различных назначений включая вибро и энергетические
 - Автономные устройства включая роботов и т.п.
 - Устройства специального характера, например, импланты, нано-машины, подводные и т.п.
 - Летающие автономные устройства включая микро- и био- роботов
 - Другие устройства

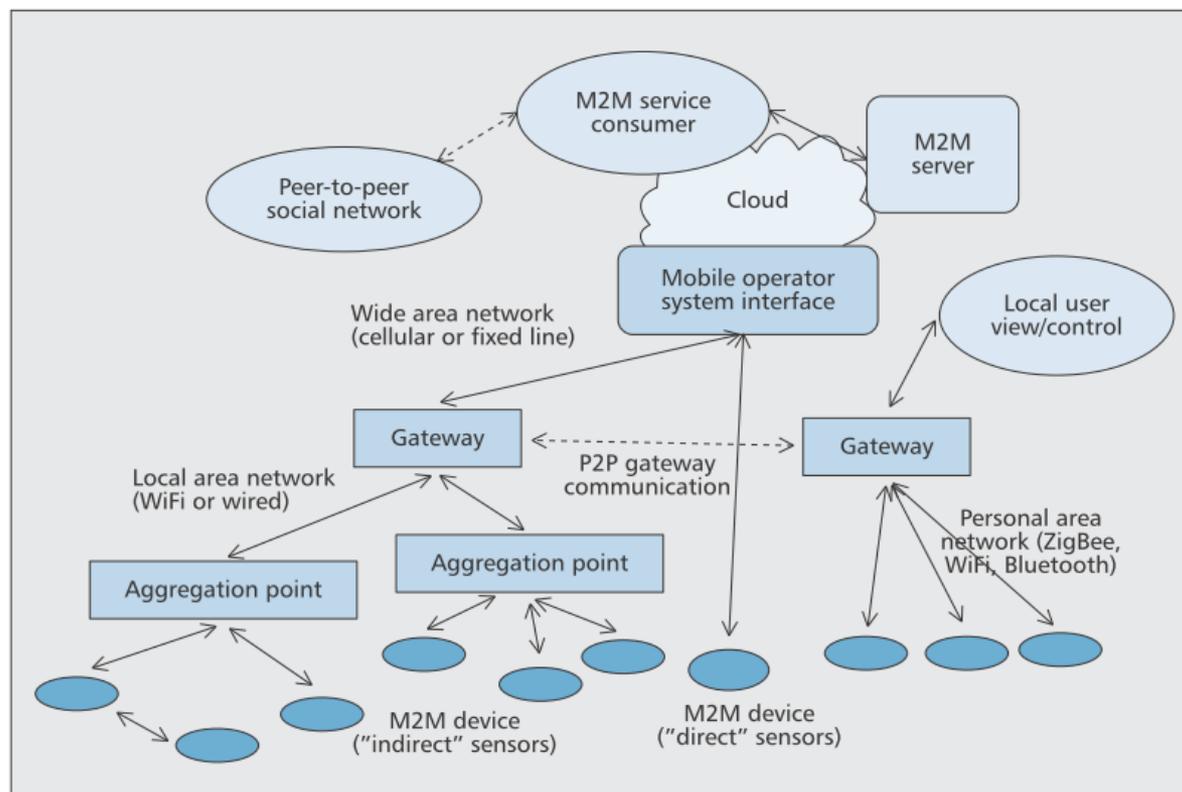
Определение M2M и задачи

- ⊕ Одной из ключевых парадигм IoT является генерирование сетевого трафика огромным количеством сенсоров для последующей передачи через сеть Интернет
 - В связи с тем, что источником трафика является не человек и потребителем тоже, данный тип коммуникаций в IoT называется Machine-to-Machine (M2M)
 - Human to machine (H2M) vs. Machine to Machine (M2M)
 - Интернет «для людей» vs. Интернет «для машин»
- ⊕ Огромное количество сенсоров приводит к ряду нетривиальных задач которые необходимо решать уже сегодня
 - Адресация и сигнализация
 - IPv6 имеет достаточное адресное пространство, но есть ли необходимость иметь возможность адресации буквально каждого сенсора?
 - Взрывной характер сетевого трафика
 - Одновременное вхождение в сеть большого количества сенсоров
 - Масштабирование сети доступа
 - Безопасность
 - Трансляция протоколов
 - Кэширование данных

Различие IoT и M2M

⊕ Зачастую IoT приравнивают к M2M [Machine-to-Machine]

- IoT является сетевой парадигмой на высоком уровне абстракции
- M2M является набором технологических задач решение которых позволит функционировать IoT



Политические позиции IoT

- ⊕ Интернет уже стал влиятельным элементом повседневной жизни граждан практически всех стран
 - Является наиболее быстрым инструментом распространения новостей
 - Системы типа Twitter и LiveJournal имеют сильный политический ресурс (оцененный еще не до конца)
 - Социальные сети являются мощнейшим информационным ресурсом и инструментом
- ⊕ IoT уже сейчас имеет высокий политический потенциал
- ⊕ Европа
 - Концепция IoT была принята Евро Комиссией в соответствии с документом ЕС 2007 в 2007 году
- ⊕ США
 - U.S National Intelligence Council (NIC) в апреле 2008 г. Опубликовал отчет “Disruptive Civil Technologies – Six Technologies with Potential Impacts on U.S. Interests out to 2025” где IoT является одной из ключевых технологий
- ⊕ Китай
 - Премьер министр Китая Вен Жиабao (Wen Jiabao) в своем выступлении “Technology leads China for sustainable development” в ноябре 2009 г. поставил IoT в пятерку приоритетных технологий необходимых для осуществления прорыва в экономике и повышения уровня жизни

Исследования в области IoT

⊕ Европейский союз

- Много различных грантов и проектов как международных, так и национальных
- European Research Cluster on the Internet of Things (IERC)
 - Финансируется рамочной программой FP7
 - Включает в себя более 30 европейских проектов включая AMI-4-SME, ASPIRE, BRIDGE, CASAGRAS, DiYSE, EPoSS, IoT-i, IoT-A, и т.д.
- Первая версия программы FP8 (v.01 от 17.05.2011) содержит IoT

⊕ Китай

- Часть крупной государственной программы «973» рассчитанной до 2050 года
- Очень амбициозная программа предполагающая наискорейший выход Китая в лидеры по ряду направлений включая IoT
- Июль 2011 г.: 500 млн. юаней (около \$72.3 млн) выделено на исследования в области IoT

Решения и внедрения в области IoT

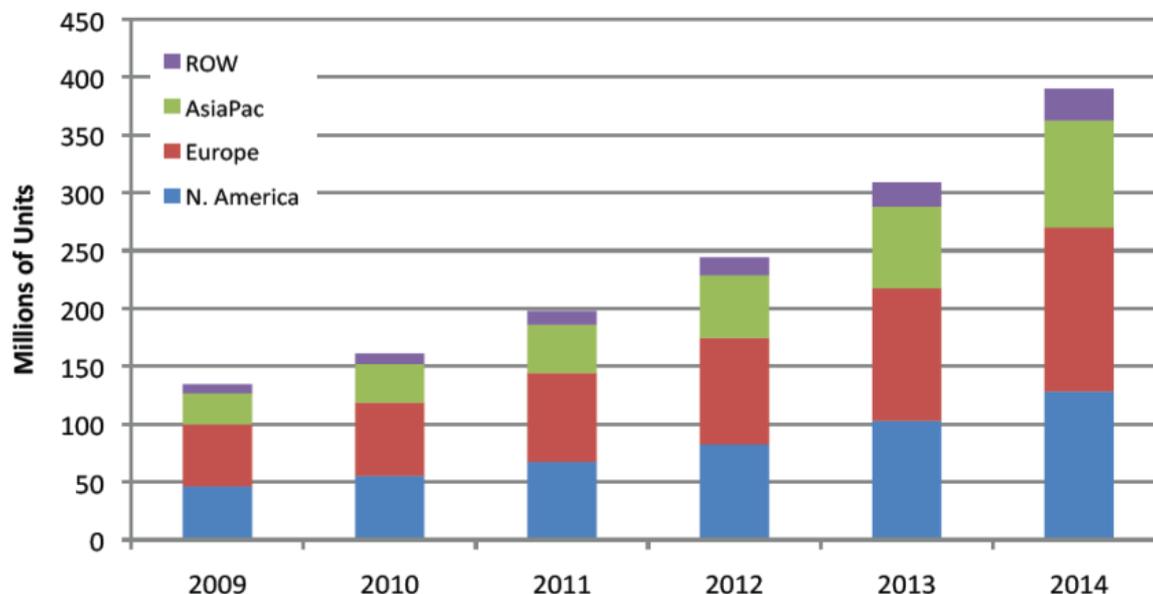
⊕ Индустриальные исследования и разработки

- Практически все ICT компании ведут активные исследования и разработки в области IoT, среди лидеров стоит отметить
 - SAP Research, Intel, Cisco, IBM, HP, Alcatel-Lucent, Ericsson, Google и т.д.
- Индустриальный альянс IPSO Alliance <http://ipso-alliance.org>
 - Слоган *Enabling the Internet of Things*
 - Объединяет более 50 производителей и разработчиков решений для IoT
 - BOSCH, Cisco, Ericsson, Sensinode, Fujitsu, Atmel, Ericsson, Oracle и т.д.
 - Задачи
 - Промоушен IoT
 - Тестирование (включая функциональную совместимость) решений различных производителей
 - Поддержка разработок стандартов для IETF и других организаций

Темпы роста внедрения IoT

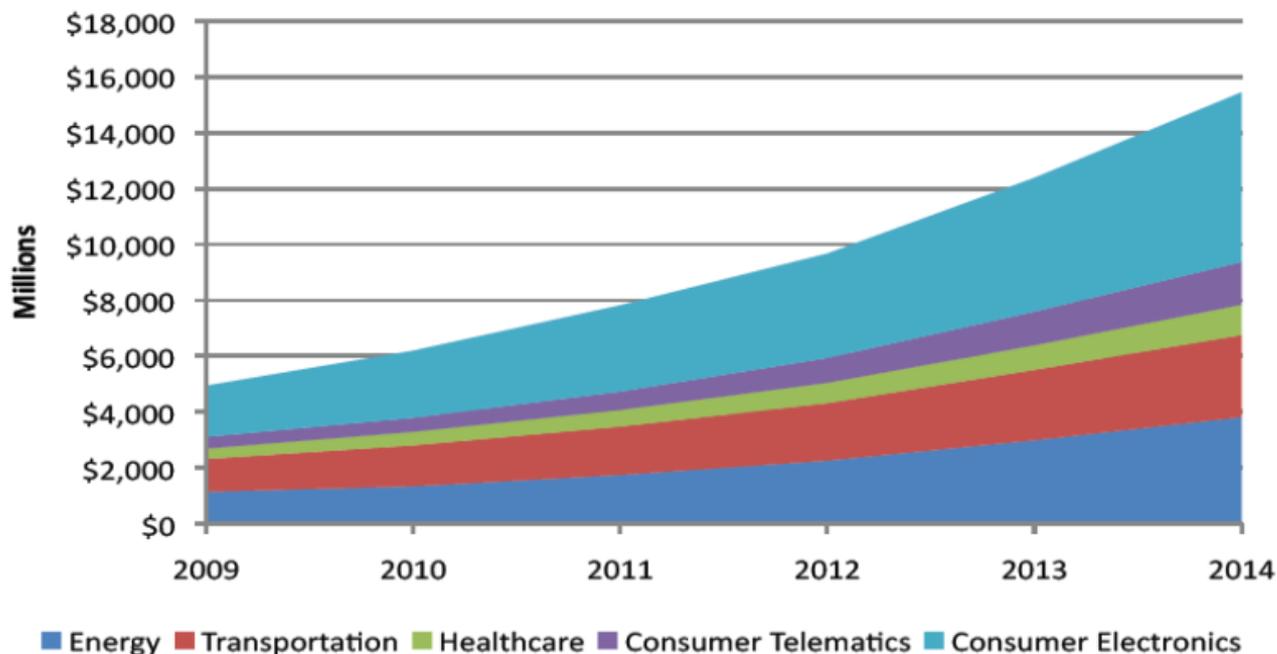
⊕ На сегодня уже существует ряд разработок и фрагментарных внедрений IoT

- Самое первое внедрение большого кластера RFID меток который впоследствии может быть интегрирован в IoT – RFID в Walmart
- Количество мобильных подключений (фактически SIM-карт) для обслуживания текущих внедрений IoT
 - Мировой масштаб: 2009 г. – 127,4 млн.; 2014 г. – до 370 млн. Источник: Harbor Research, сентябрь 2010 г.



Темпы роста внедрения IoT

- ⊕ IoT поможет мобильным операторам реструктуризировать абонентскую базу и повысить доходы от M2M
- ⊕ Пять основных секторов определены стратегическими с точки зрения темпов роста приложений M2M
 - Энергетика, транспорт, здравоохранение, телематика и бытовая электроника
 - Рост каждого сектора не менее 20% в год
 - Источник: Harbor Research, сентябрь 2010 г.



Стандартизация в области IoT

⊕ ITU

- Занимается Исследовательская Комиссия SG 13, 2009 – 2012
- Февраль 2011 г. – создание *Internet of Things Global Standards Initiative (IoT-GSI)*, вопросы комиссий SG 2, SG 3, SG 11, SG 13, SG 16 и SG 17

⊕ IEEE

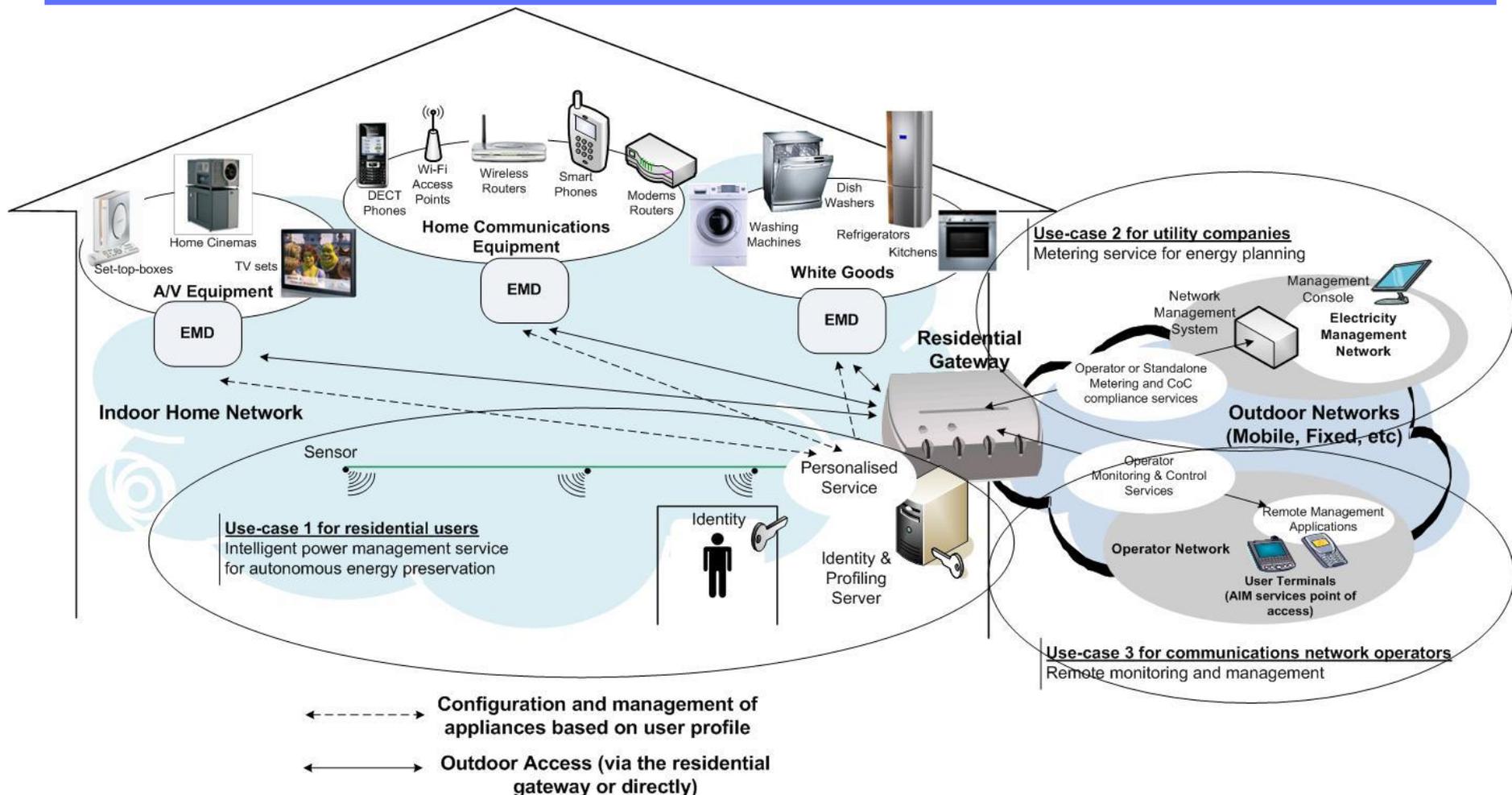
- Работы в основном по M2M
- IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group
 - Machine to Machine (M2M) Communication Study Report (Draft), от 05.05.2010

⊕ 3GPP

- Уже ведутся активные работы по подготовке стандартов по архитектурным решениям, протоколистика, физический уровень
- Предполагается что в LTE-Advanced (уже в Release 10 и далее) будет полная реализация IoT

⊕ и другие OMA, ETSI, IETF, IEC, NFC Forum, ZigBee Alliance, W3C и т.д.

Общая архитектура M2M



✦ **Примеры решений:** IEEE 802.16p дополнение для IEEE 802.16m and 3GPP Machine-Type-Communication (MTC), более подробно:

- 3GPP Technical Report, System Improvements for Machine-Type Communications (Release 10), TR 23.888, July 2010
- H. Cho and J. Puthenkulam, Machine to Machine (M2M) Communication Study Report, IEEE 802.16ppc-10/0002r6, May 2010

Пример работ по стандартизации 3GPP

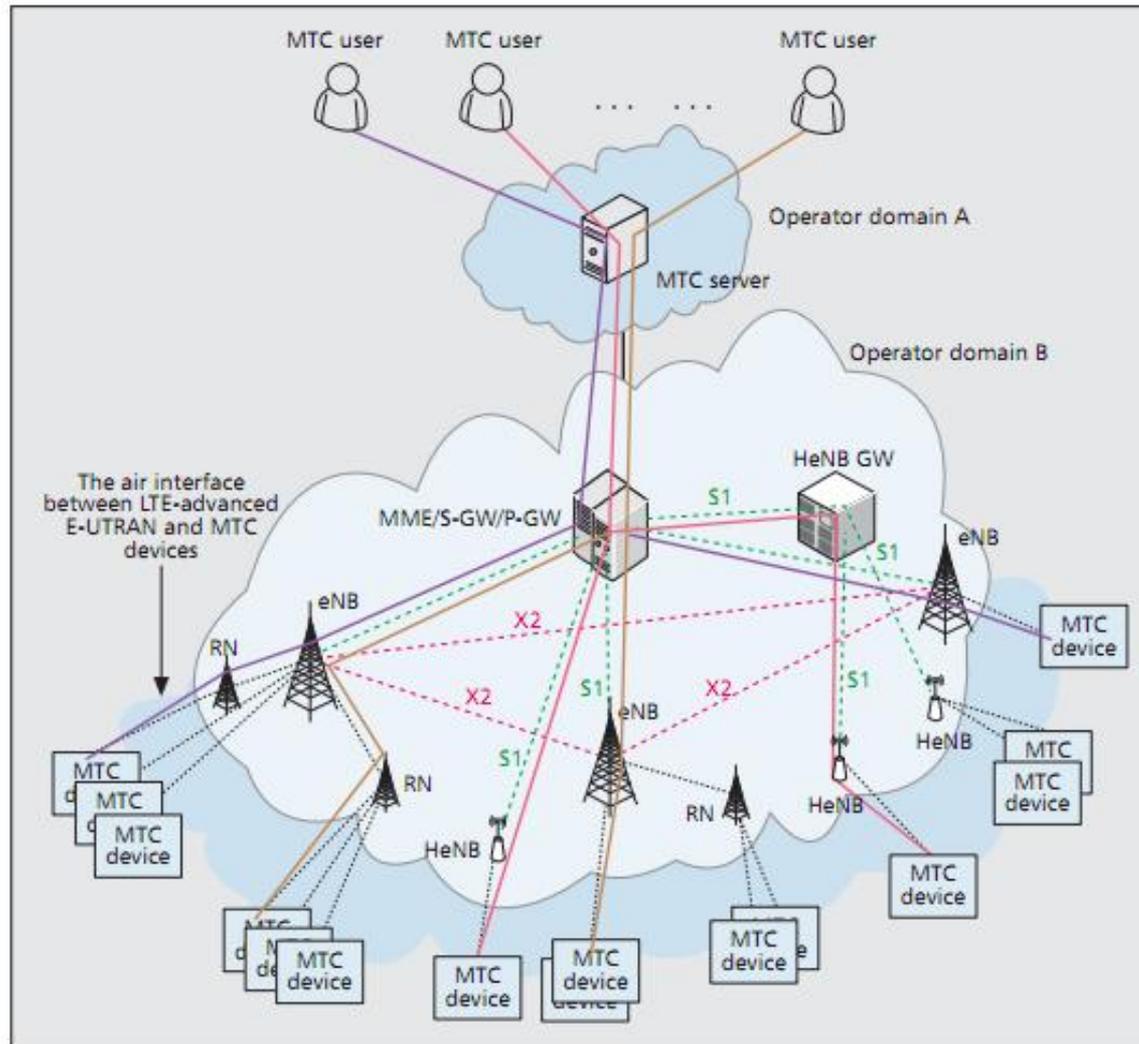


Figure 1. The communication scenario with MTC devices communicating with the MTC server. Dotted lines denote physical connections; solid lines denote logical connections.

MTC – Machine-type communication

Пример работ по стандартизации 3GPP

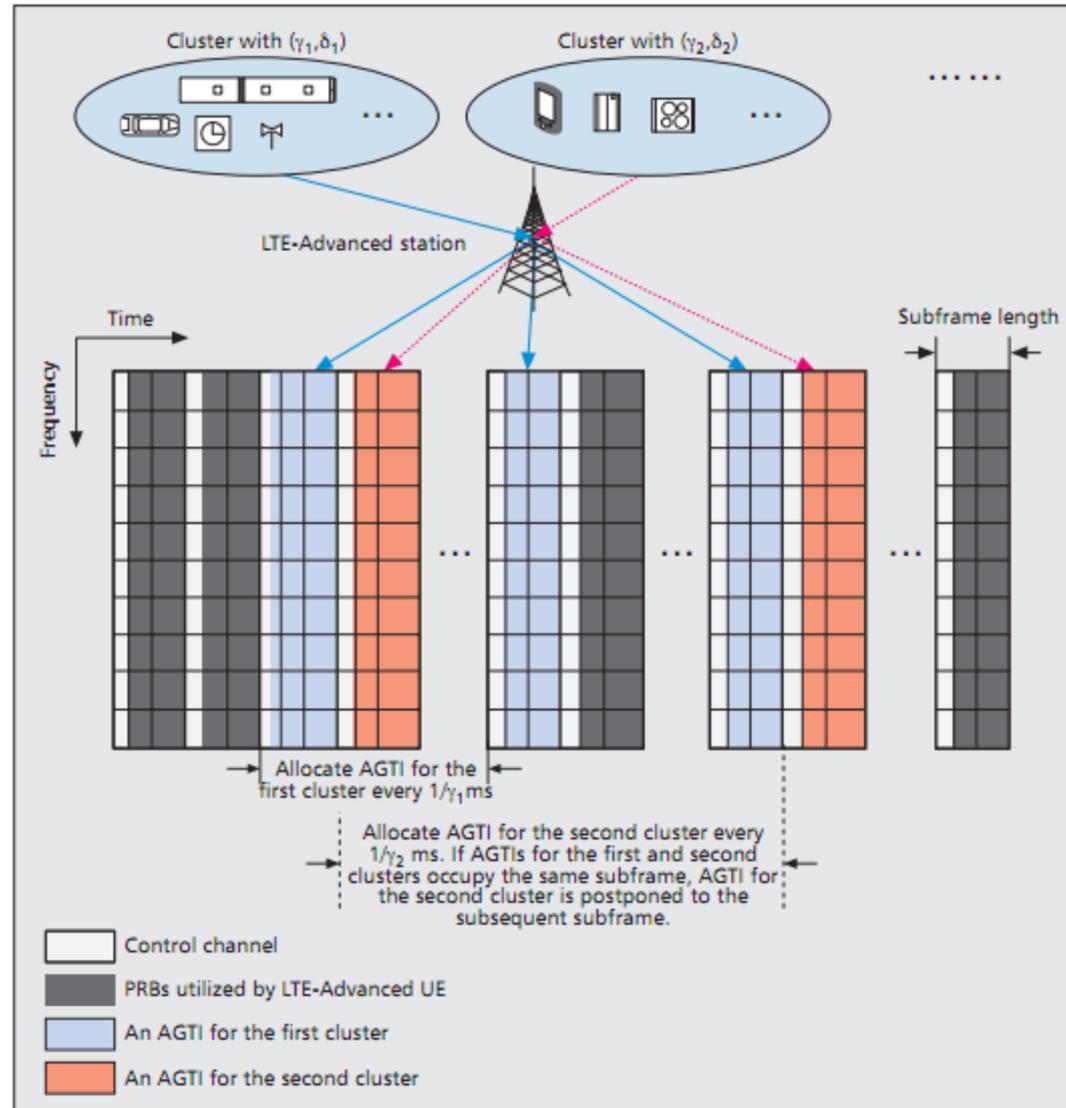
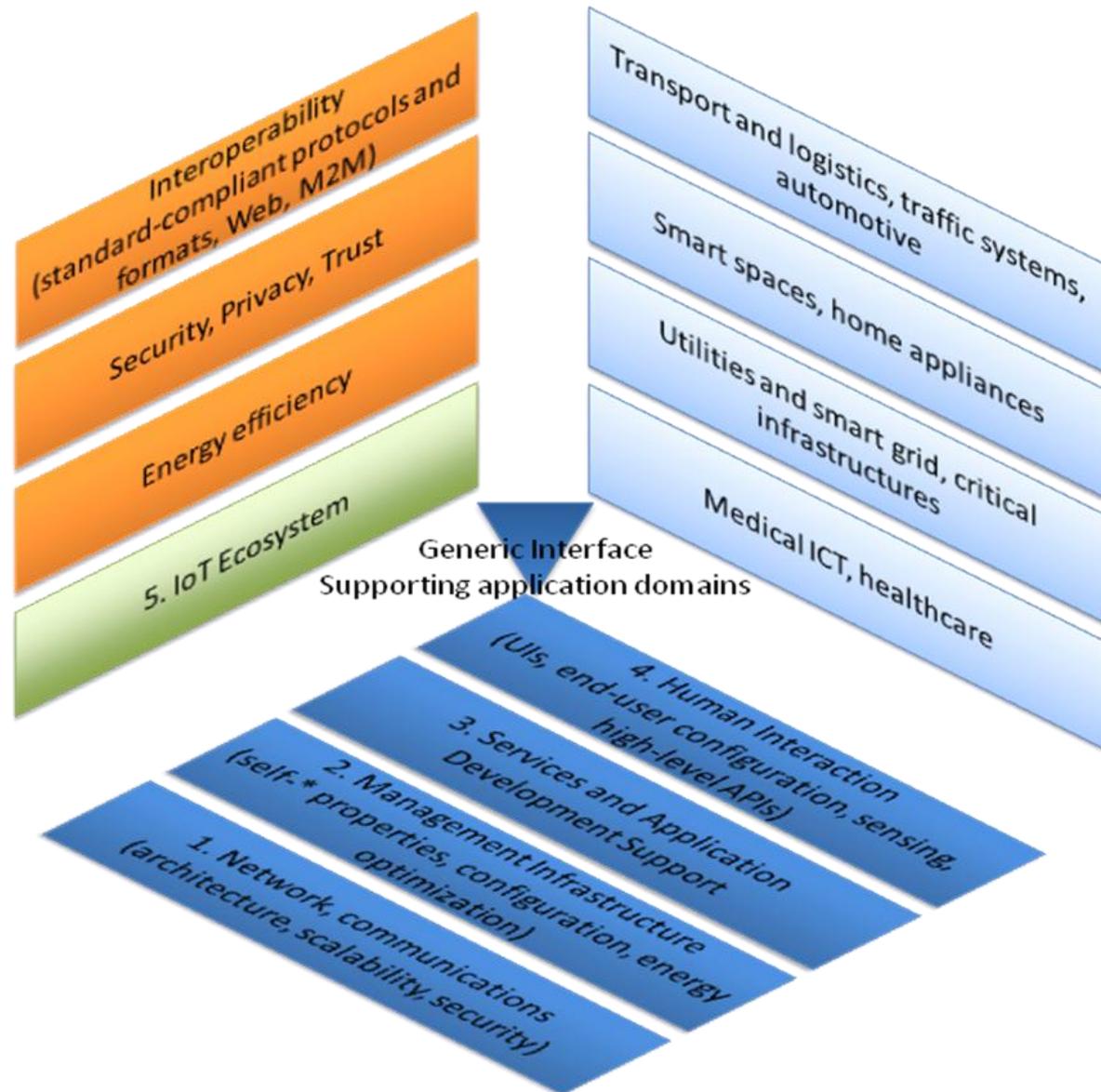


Figure 3. The proposed grouping-based radio resource management.

Задачи IoT



Заключение

- ⊕ IoT является стратегически важным инструментом государственного уровня, реализация которого позволит оптимизировать (снизить) операционные расходы на уровне страны, субъекта федерации, города, района и т.д.
- ⊕ IoT будет реализовываться на базе современных телекоммуникационных провайдеров тем самым повышая их роль в государственной иерархии
- ⊕ IoT откроет перспективы быстрой реализации качественно новых услуг в медицине, автотранспорте, ЖКХ и позволит снизить количество объемов выбросов, выхлопов, отходов и тем самым повысить уровень жизни граждан, а также снизить уровень негативного следа от жизнедеятельности человечества

Спасибо за внимание!

Вопросы и ответы