



ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

ЛЕКЦИЯ 7

доцент, к.т.н.
Буряченко В.В.,
доцент., к.т.н.

Проскурин Александр Владимирович

2

Содержание лекции



1. *Как может выглядеть повседневная жизнь через 10 лет.*
2. *Понятие интернета вещей.*
3. *Экономическое влияние и примеры внедрения технологий IoT.*

3

Понятие интернета вещей



- **Интернет вещей** (Internet of things, IoT) — это концепция вычислительной сети физических предметов (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, и исключающее из части действий и операций необходимость участия человека.
- **Интернет вещей** — это сеть сетей уникально идентифицируемых объектов, осуществляющих интеллектуальное взаимодействие без человеческого вмешательства через IP-подобные соединения. **Системы управления важными объектами к общедоступному интернету не подключаются.**
- Термин интернет вещей приписывают Кевину Эштону, который работая на компанию Procter & Gamble в 1997 году применил технологию радиочастотной идентификации (RFID) для управления системой поставок.
- В 1999 его пригласили в Массачусетский технологический институт, где он с группой единомышленников организовал исследовательский консорциум Auto-ID Center для развития RFID.

4

История развития



Год	Устройство	Источник
1973	Марио У. Кардулло получает патент на первую радиочастотную метку	США, патент US 3713148 A
1982	Подключенный к интернету автомат с газированной водой в университете Карнеги-Меллон	www.cs.cmu.edu/~coke/history_log.txt
1989	Подключенный к интернету тостер на конференции Interop'89	www.livinginternet.com/i/ia_myths_toast.htm
1991	Компания HP представила HP LaserJet III Si: первый подключенный к сети Ethernet сетевой принтер	hpmuseum.net/display_item.php?hw=350
1993	Первая подключенная к интернету камера в Кембриджском университете	www.cl.cam.ac.uk/coffee/qsf/coffee.html
1996	Создано подразделение General Motors OnStar (дистанционная диагностика)	en.wikipedia.org/wiki/OnStar
1998	Появление организации Bluetooth SIG (стандартизация Bluetooth)	www.bluetooth.com/about-us/our-history/

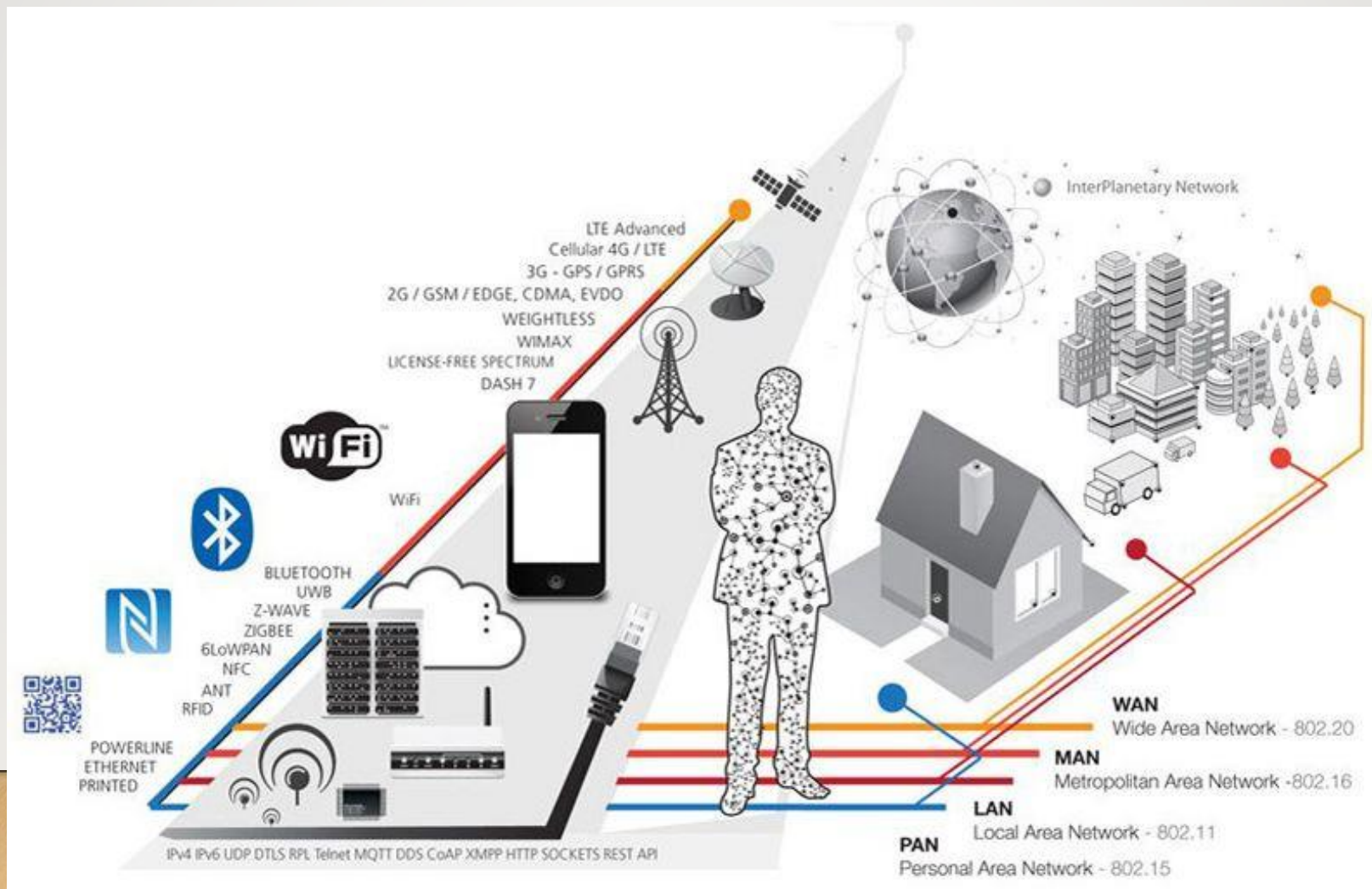
История развития



Год	Устройство	Источник
1999	Холодильник LG Internet Digital DIOS	www.itweb.co.za/content/KA3Wwqdl0zkqrydZ
2000	Компьютеризация. Система вычислительных и коммуникационных технологий, создающие в сочетании подключение к интернету для людей, мест и объектов	www.hpl.hp.com/techreports/2000/HPL-2000-110.pdf www.youtube.com/watch?v=U2AkkuIVV-I
2005	Международный союз электросвязи выпустил отчет, в котором впервые были сформулированы прогнозы развития интернета вещей	www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf
2008	Появление первого IoT-сообщества IPSO Alliance, целью которого было содействие подключению вещей к интернету	www.ipso-alliance.org
2010	Успешная разработка полупроводниковых светодиодных ламп привела к развитию концепции умного освещения	ww.bu.edu/smartlighting/files/2010/01/BobK.pdf

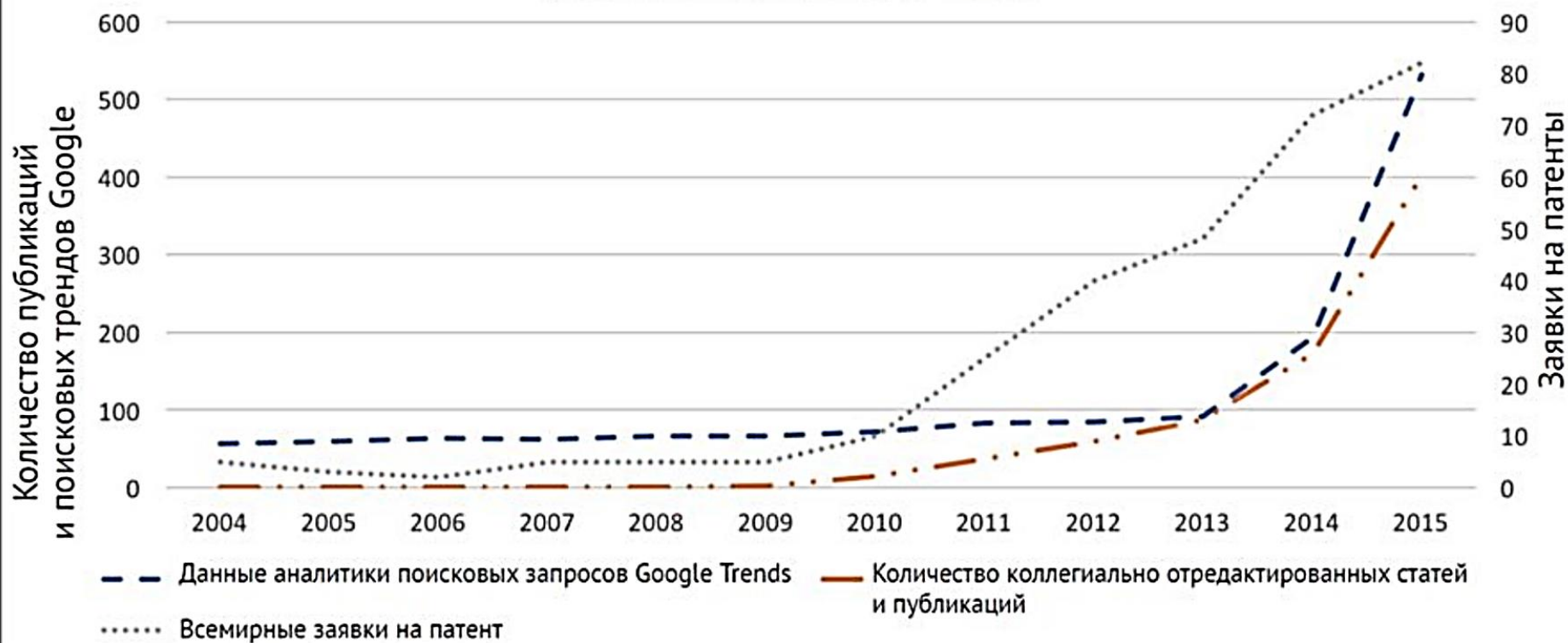
6

Варианты подключения IoT к существующим сетям



7 | Интерес общественности

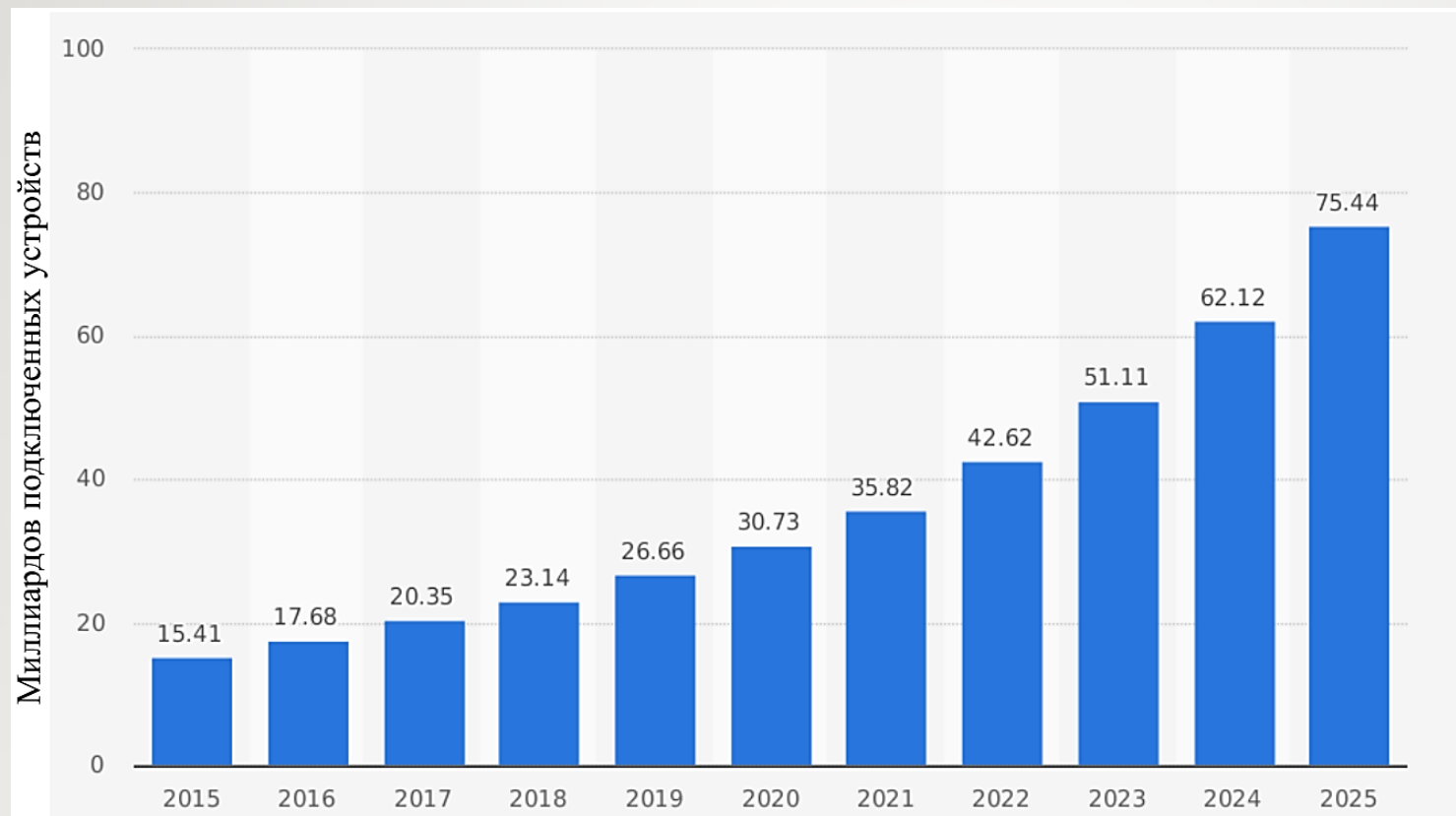
Заявки на патенты, публикации в журнале IEEE, доклады на конференциях,
данные аналитики Google Trends



По разным оценкам, в 2020 году интернет вещей так или иначе затронет 3-6% мирового ВВП (2,5-5 триллионов долларов).

8

Прогноз количества устройств



По самым скромным прогнозам, количество подключенных устройств будет прирастать на ~20 % ежегодно (прирост населения Земли ~1,1 %).



Эталонные модели Интернета вещей



10

Экономическое влияние



- Новые источники дохода (получение электроэнергии экологически чистым методом).
- Сокращения расходов (уход за пациентами на дому).
- Сокращения срока вывода продукта на рынок (автоматизация производства).
- Усовершенствования структуры цепочки поставок (учёт материальных активов).
- Сокращения производственных потерь (кража, порча товаров с коротким сроком годности).
- Повышение производительности (машинное обучение и анализ данных).
- Вытеснение существующих вещей (светильники с датчиком присутствия будут вытеснять обычные лампочки).

Для развития интернета вещей необходимо, чтобы ожидаемые преимущества **существенно** превышали затраты и издержки.

Индустрия и производство

Особенности:

- Необходимость предоставлять готовые решения в режиме реального времени или почти в режиме реального времени (главный параметр – время отклика).
- Обеспечение безопасности (необходимость в наличии частных облачных сетей и хранилищ данных).
- Необходимость снижать длительность простоя для повышения эффективности (потребность в запасе мощности вычислительной системы).
- Нередко опирается на старые технологии (30-летние производственные станки работают на серийных интерфейсах RS485, а не на современной беспроводной архитектуре).

Примеры и результаты применения интернета вещей:

- Профилактическое обслуживание нового и использовавшегося ранее промышленного оборудования.
- Рост производительности благодаря спросу в реальном времени.
- Энергосбережение.
- Системы безопасности, такие как измерение температуры, замер давления и контроль над утечкой газа.
- Экспертная система для производственного цеха.



12

Потребительский рынок

Особенности:

- Первым перенимает все новые технологии (лампочки Hue, голосовой помощник Alexa, ТВ-приставками Roku, фитнес-браслет).
- Многие устройства представляются в виде гаджетов с принципом вставь и включи.
- Невзаимозаменяемость стандартов (например, устройства, использующие для связи стандарты Bluetooth, Zigbee и Z-wave, не могут работать друг с другом).

Примеры и результаты применения интернета вещей:

- Умные устройства для дома: система полива, гаражные двери, замки, фонари, термостаты и система охраны.
- Портативные устройства: трекеры здоровья и движения, умная одежда/аксессуары.
- Для животных: системы отслеживания местонахождения домашних животных, умные двери для собак.



13

Розничная торговля, финансы и маркетинг

Особенности:

- Необходимость снижения издержек реализации.
- Повышение качества обслуживания.

Примеры и результаты применения интернета вещей:

- Целевая реклама, например поиск фактических или потенциальных покупателей в непосредственной близости и предоставление им информации о товаре/услуге (Data-mining, технологии интеллектуального анализа данных).
- Учёт материальных активов, в частности инвентаризация, управление ущербом и оптимизация системы поставок.
- Контроль над холодильниками, в частности оценка состояния хранящейся в холодильниках скоропортящейся продукции.
- Применение прогнозной аналитики к продовольственным товарам.
- Цифровые вывески в торговых точках, гостиницах и по городу.
- Системы оповещения в развлекательных заведениях, на конференциях, концертах, парках развлечений и музеях.



14

Медицина

Особенности:

- IoT-системы должны квалифицироваться как больничные инструменты и оборудование.
- Портативные и домашние системы должны обмениваться данными с медицинскими учреждениями 24/7, должны быть надежными и работать без задержек и сбоев.



Примеры и результаты применения интернета вещей:

- Уход за пациентом на дому (в том числе за пожилыми пациентами).
- Учет больничного оборудования и ресурсов.
- Контроль и обеспечение безопасности лекарственных препаратов.
- Дистанционная медицинская помощь.
- Исследование медикаментов.
- Индикаторы падения пациента.

15

Транспортировка и логистика

Особенности:

- Необходимость подключения к интернету движущихся транспортных средств.
- Важную роль играет геолокация.



Примеры и результаты применения интернета вещей:

- Отслеживание груза, какой бы транспорт ни использовался (грузовик, поезд, самолет, корабль).
- Отслеживание перемещений и местонахождения автомобилей из парка.
- Идентификация и отслеживание железнодорожных вагонов.
- Учет грузов и комплектования транспортных единиц в парке.
- Планово-предупредительный ремонт автомобилей на дороге.

16

Сельское хозяйство и окружающая среда

Особенности:

- Удаленность объектов от городов.
- Большие площади.
- Низкая плотность населения.



Примеры и результаты применения интернета вещей:

- Умные системы полива и удобрения для повышения урожайности.
- Умное освещение в птицеводческих хозяйствах и фермах для повышения поголовья.
- Ветеринария и мониторинг состояния здоровья скота.
- Планово-предупредительный ремонт оборудования удаленных ферм под контролем производителя.
- Съемка земель с помощью беспилотных летательных аппаратов.
- Оптимизация цепочки поставок фермерской продукции на рынок с учетом материальных активов.
- Автоматизация ферм.
- Мониторинг вулканической активности и геологических разломов для прогнозирования катаклизмов.

Энергетика

Особенности:

- Необходимость обрабатывать данные в режиме реального времени или почти реального времени (на электростанциях).
- Расположение электростанций в удаленных или неблагоприятных регионах.
- Расположение электросчётчиков в местах с плохой связью.



Примеры и результаты применения интернета вещей:

- Анализ данных с нефтедобывающих платформ (тысячи датчиков и точек измерения) с целью повышения производительности.
- Удаленный мониторинг и обслуживание солнечных панелей.
- Оценка аварийной опасности атомных электростанций.
- Общегородские умные электросчетчики для оценки уровня энергопотребления и спроса на электроэнергию.
- Регулирование угла атаки лопатки турбины на ветряных энергетических установках в реальном времени в зависимости от погоды.

Умный город

Особенности:

- Система ранее автономных подсистем (внешнее видеонаблюдение, освещение, отслеживание состояния окружающей среды и т.д.).
- Большое количество датчиков (отслеживания потребления электроэнергии, данных о температуре воздуха, качества воздуха, уровня шума), передающих в узкой полосе радиочастот. Как следствие, большой объем данных и проблемы узкополосной связи.

Примеры и результаты применения интернета вещей:

- Контроль над уровнем загрязнения и анализ регулирующего воздействия. Порайонные прогнозы погоды с опорой на городскую сеть датчиков.
- Повышение эффективности и снижение расходов за счет вывоза и переработки мусора по необходимости, а не по графику.
- Улучшение ситуации на дорогах за счет умных светофоров и разметки.
- Экономия энергии благодаря городскому освещению по необходимости. Оптимизация снегоуборочных работ благодаря поступающим в реальном времени данным о ситуации на дорогах, погодных условиях и ближайших снегоуборочных машинах.
- Умные камеры наблюдения для отслеживания преступных действий и автоматизированная система оповещений.
- Мониторинг износа и состояния мостов, улиц и городской инфраструктуры.



Направления внедрения технологий Интернета вещей



Транспорт	Грузоперевозки	Спец техника	Такси	Личный транспорт	
ЖКХ	Приборы учета	Состояние инфраструктуры	Погодные условия	Экология	
Медицина	Носимые мед. устройства	Удаленная диагностика			
Безопасность	Контроль проникновения	Противоугонные системы	Контроль доступа	Видео-наблюдение	
Качество жизни	Носимые устройства	Бытовая техника и электроника	Умный дом	Умный город	
Ритейл	Вендинговые автоматы	Логистика	Адаптивная реклама	Размер очереди	Заказ товаров
Банки	POS-терминалы	Банкоматы	Терминалы самообслуживания	Верификация клиентов	
Сельское хозяйство/ животноводство	Датчики для животных	Контроль полей	Контроль доставки продукции		

20

2035 год



Как может начаться ваш день:

- Утром вас разбудит приятная музыка, которую ваш **голосовой помощник** подберёт по параметрам вашего сна.
- Все **основные новости**, которые могут вас заинтересовать, будут автоматически транслироваться на экран в помещении с вами.
- Ваш кот уже сходил на улицу и вернулся, так как его имплантат позволяет управлять специальной дверцей.
- Кот не потеряется и не попадёт под колёса. **Система отслеживания ГЛОНАСС** точно покажет его координаты, а автомобили оснащены средством предотвращения наезда на живые маркированные объекты.
- К этому времени уже будет готов завтрак. При выходе из дома тот же голосовой помощник расскажет прогноз погоды и **порекомендует** подходящую одежду.
- Чтобы открыть и закрыть входную дверь в квартире и подъезде вам не нужен ключ – для этого будет использована **биометрия**.

21

2040 год



- Около подъезда вас ждёт беспилотный Яндекс-электромобиль. Скорее всего, с попутчиками.
- У вас нет бумажных денег, кредитных карт, нет водительского удостоверения и вообще любых казённых бумаг. **Ваше удостоверение** – это вы сами, и ваш банковский счет прикреплен к хэш-функции вашего лица, голоса, походке и отпечаткам пальцев.
- В офисе никто не спросит ваш паспорт или пропуск, на входе не будет охранника.
- Ваш именной бейдж представляет собой устройство-маяк с **батарейкой**, заряда которой хватит на 10 лет.
- Освещение, автоматические шторы, вентиляция, система отопления и система кондиционирования воздуха, а также цифровые информационные табло связаны между собой. Центральный серверный узел получает всю **информацию о здании**.
- За **принятие решений в режиме реального времени** отвечают алгоритмы, учитывающие количество людей в помещении, время суток, время года, а также температуру внутри и снаружи.

22

2045 год



- 24 часа в сутки незаметные устройства будут следить за ритмом вашего сердца, давлением, содержанием сахара в крови.
- Если заходите перекусить, меню будет предложено сообразно требованиям вашего организма. Ваше дело – брать по индивидуальному меню или нет.
- Вопросы параметров вашей неприкосновенной жизни, скорее всего, будут иметь решение. Например, дома будет небольшой вычислительный сервер, доступный только вам.
- Все окружающие вас устройства будут обращаться лично к вам по имени: в кафе, магазине, в машине или метро.
- **Вся эта картина станет возможной благодаря множеству датчиков (сенсоров) и исполнительных устройств, алгоритмам машинного обучения и аналитики в режиме реального времени, которые обрабатываются в облаке и выполняются на граничных устройствах.**

Всё это уже делается сегодня, но изолировано друг от друга.

Литература

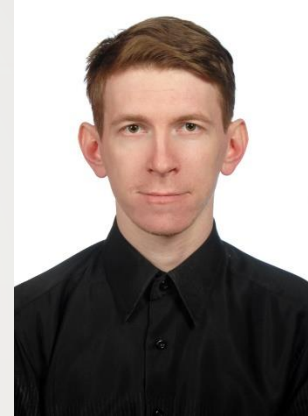


- Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М.А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил.
- [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Что_такое_интернет_вещей_\(Internet_of_Things,_IoT\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Что_такое_интернет_вещей_(Internet_of_Things,_IoT))

24



Основные понятия интернета вещей



к.т.н., доцент, доцент каф. ИВТ
Буряченко Владимир Викторович
Кафедра ИВТ, Л304
BuryachenkoVV@gmail.com

СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2024