



УНИВЕРСИТЕТ по БИБЛИОТЕКОЗНАНИЕ
и ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

Факултет по Информационни Науки

МАГИСТЪРСКА ТЕЗА

НА ТЕМА:

Интернет на нещата – концепции и технологии.

Дипломант:

Даниел Петков Цвятков

Специалност:

Софтуерно Инженерство

Научен ръководител:

проф. Елена Шойкова

София 2016г.

Съдържание

Съдържание	2
Списък на използваните съкращения.....	7
Резюме	8
Въведение.....	9
Проблеми.....	11
Цели и задачи.....	12
Глава 1. Концепции	12
1.1. IoT	13
1.1.1. Визия за Интернет на нещата	14
1.1.2. Стратегически изследвания и насоки за ИН	16
1.1.3. Приложения на ИН	17
1.2. M2M Communications/Комуникации машина-към-машина ...	18
1.3. Industrie 4.0 / The industrial internet / Индустрия 4.0 / Промисленост 4.0.....	22
1.3.1. Кибер-физични машини и пазар.....	23
1.3.2. Умни роботи и машини	23
1.3.3. Масиви от данни	24
1.3.4. Качество на свързаността.....	25
1.3.5. Енергийна ефективност и децентрализация	25
1.3.6. Виртуална индустриализация	26
1.3.7. Фабрика 4.0.....	26
1.4. Smart Agriculture/Умно стопанство	28
1.4.1. Области на приложение на интелигентно земеделие	29

1.4.2.	Прецизно земеделие.....	31
1.4.3.	Контрол на вредителите	32
1.4.4.	Управление на селскостопанската техника.....	33
1.4.5.	Мониторинг на добитък	34
1.4.6.	Закрито земеделие – оранжерии и обори	35
1.4.7.	Рибовъдство.....	35
1.5.	Smart Home/Интелигентен Дом	36
1.5.1.	Етап 1 - Свързани Автономни устройства	40
1.5.2.	Етап 2 – Свързани Шлюзове за Услуги	40
1.5.3.	Етап 3 – Интегриран „Умен Дом“	42
1.6.	Smart City/Умен Град.....	44
1.6.1.	ЮЕ Технологична архитектура за градове	45
1.6.2.	Комуникационна платформа	48
1.6.3.	Електрическа мрежа	49
1.6.4.	Водоснабдяване.....	50
1.6.5.	Транспорт.....	50
1.6.6.	Сгради и сградни инсталации и автоматизации	51
1.6.7.	Квартално отопление и друга енергия.....	52
1.7.	Smart Transportation/Умен Транспорт	53
1.7.1.	Ориентирани към потребителя мобилни услуги	55
1.7.2.	Интегрирани и интелигентни транспортни мрежи	56
1.7.3.	Революция в ценообразуването и заплащането.....	57
1.7.4.	Автоматизация и сигурност	59
1.7.5.	Публични и частни иновации	61

1.8. Connected Cars/Свързани Коли	63
1.8.1. Налице е разминаване между мобилния и автомобилния промишлен цикъл на живот	67
1.8.2. Няма разработени разплащателни модели за „Свързан Автомобил“ услуги	68
1.8.3. Производители остават предпазливи към отворена екосистема от приложения	69
1.8.4. Сигурност.....	69
1.9. Smart Grid/Интелигентна мрежа	70
1.9.1. Надеждност.....	72
1.9.2. Гъвкавост в мрежовата топология	73
1.9.3. Ефикасност	73
1.9.4. Регулиране/Баланс на натоварването	73
1.9.5. Намаляване на пиковото натоварване	74
1.9.6. Устойчивост.....	75
1.9.7. Нови пазари	76
1.9.8. Demand response support.....	76
1.9.9. Платформа за разширени услуги.....	78
1.10. eHealth/Електронно Здраве	78
1.10.1. Dexcom	83
1.10.2. Nightscout Project.....	84
1.11. Wearables	86
1.11.1. Как ще функционира ИН върху тялото?	88
1.11.2. Интелигентни платове	89

1.11.3. Свързани работници	91
Глава 2. Технологии.....	91
2.1. Интегриран компютинг	91
2.1.1. Arduino	93
2.1.2. Raspberry Pi.....	95
2.2. Мрежи.....	97
2.2.1. Bluetooth LE.....	98
2.2.2. ZigBee.....	99
2.2.3. Z-Wave.....	101
2.3. Отворени данни	102
2.3.1. Какво са отворени данни?.....	102
2.3.2. Как и за какво се използват отворените данни? Каква е добавената полза от тях?	103
2.4. Големи масиви от данни.....	104
2.4.1. Обща концепция на Big Data	105
2.4.2. Дефиниция за Big Data	106
2.4.3. Ключови характеристики.....	107
2.4.4. Сигурност.....	109
2.5. ГИС (Географска информационна система)	111
2.6. Облачен компютинг	111
2.6.1. Модели на облачния компютинг.....	112
2.6.2. Публичен облак.....	114
2.6.3. Частни облаци	114
2.6.4. Хибридни облаци	115

2.6.5. Предизвикателства към облачния компютинг.....	115
2.7. Архитектури ориентирани към услугите (SOA).....	117
2.8. Вградени мрежи	118
Глава 3. Създаване на ИН базирано устройство за „Умна Печка“..	119
3.1. Изисквания.....	120
3.2. Използвани технологии	121
3.3. Схема	122
3.4. Принцип на работа	123
3.5. Прототип	125
3.6. Възможности за бъдещо развитие на устройството	126
Възможности за бъдещо развитие	126
Заклучение	127
Цитирани източници.....	130
Приложения	135
1. LedBlinker.h.....	135
2. LedBlinker.cpp.....	136
3. Relay.h.....	138
4. Relay.cpp.....	138
5. Common.h	139
6. SmartStove.ino	140

Списък на използваните съкращения

ИКТ - Информационни и Комуникационни Технологии

IoT – Internet of Things /Интернет на нещата/

M2M Communication – machine-to-machine communication

AAL – ambient assisted living /Интелигентна заобикаляща среда

MEMS – microelectromechanical systems/ Микро-електро-механични системи

CGM – Continuous Glucose Monitoring/Постоянно наблюдение на гликозни нива

DIY – Do It Yourself/Направи си сам

MTC – Machine Type Communication

CPS – Cyber-Physical Systems

WSN – Wireless Sensor Network

HEM – Home Energy Management

IoE – Internet of Everything

V2I – Vehicle to Infrastructure

V2V – Vehicle to Vehicle

V2N – Vehicle to Network

SOA – Service Oriented Architecture

SaaS – Software as a Service

PaaS – Platform as a Service

IaaS – Infrastructure as a Service

SoC – System on a Chip

KPI – Key Performance Indicator

Резюме

Настоящата магистърска теза има за цел да направи Преглед на Концепциите и Технологиите на Интернет на Нещата, разглеждайки отделни сектори на приложение, дефинирани от Gartner и ISO. Също така да докаже използваемостта на наличните технологии, реализирайки устройство, базиращо се на тях.

Работата се състои от 143 страници, организирани във въведение, изложение и заключение. В началото е поместен списък с използваните съкращения, а препратки в текста сочат към използваната литература, която е поместена в края на работата. Цитирани са 29 източника на информация, използвани са 31 фигури и 1 таблица. Следват 6 приложения от разработката, реализирана в глава 3.

Във въведението е представена кратък исторически преглед на развитие на технологиите, както и представя няколко текущи и бъдещи програми за тяхното развитие и употреба, защитавайки актуалността и значението на темата. Определя целта и поставя задачи, чието изпълнение ще доведе до нейното постигане.

Изложението е разделено в три глави.

В първата глава се изследват различни концепции свързани с ИН, класифицирани в сектори, според международната сертификационна организация ISO. В началото се разгледат основни термини и концепции, които са основополагащи за последващото изложение. Разгледани са общо девет сектора, фокусирайки вниманието върху съществуващи проекти и разработки, както и върху бъдещи такива.

В глава втора се разглеждат технологиите, нужни за реализирането на Интернет на Нещата. Изследванията са организирани в осем технологични области, като са разгледани решения от типа „open hardware” и комерсиални такива, както и “open source software” решения.

Глава три описва разработката на ИН базирано устройство “Smart Stove”. Тя дефинира изискванията и използваните технологии за реализацията. Предоставя схема и обяснява принципа на работа на устройството, като накрая предоставя възможности сценарии за доразвиването му.

Заклучението потвърждава изпълнението на поставените задачи, обобщавайки всяка от тях. Също така обобщава и значимостта на изследваната област.

Ключови думи: *IoT, IoE, Интернет на Нещата, Интернет на Всичко, Облачни услуги, Big Data, Cloud, Arduino*

Въведение

Стоим на прага на технологична революция, която коренно ще промени начина, по който живеем, работим и се отнасяме един към друг. В своя мащаб, обхват и сложност, промяната ще бъде много различна, от преживяното от човечеството до момента. Все още не знаем точно как ще се развие, но едно нещо е сигурно: отношението ни към нея трябва да бъде интегрирано и всеобхватно, с участието на всички заинтересовани страни на глобалната система на управление, от публични и частния сектор до академичните среди и гражданското общество.

Първата Индустриална Революция е използвала вода и пара, за да механизира производството. Втората употребява електрическата енергия за създаване на масово производство. Третата впряга електрониката и информационните технологии за автоматизиране на производството. В

сегашни дни Четвъртата Индустриална Революция надгражда предшестващата, цифровата революция, която се формира от средата на миналия век. Тя се характеризира със създаването на технологии, които размиват физическите, цифровите и биологичните граници.

Възможностите на милиарди хора, свързани с мобилни устройства, притежаващи безпрецедентна изчислителна мощ, капацитета за съхранение и достъп до знания, са неограничени. И тези възможности ще бъдат умножени от нововъзникващите технологични пробиви в области като изкуствен интелект, роботика, интернет на нещата, автономни превозни средства, 3-D печат, нанотехнологиите, биотехнологиите, материалознание, съхраняване на енергия, както и квантовите компютри. (1)

За да отговори на предизвикателството на запада, Европейския Съюз (ЕС) разработва стратегия и програма за развитие на дигитална Европа като част от стратегия „Европа 2020“.

Дигиталния план, представен от Европейската Комисия (ЕК) формира един от седемте стълба на стратегията „Европа 2020“, определяйки целите за растеж на ЕС до 2020г, като предлага да се подобри използването потенциала на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) с цел насърчаване на иновациите, икономическия растеж и прогрес.

Основната цел на този план е да разработи единен цифров пазар с цел генериране на интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж в Европа, базирайки се на седем стълба: (2)

- Единен дигитален пазар
- Съвместимост и стандарти
- Доверие и сигурност
- Бърз и супер бърз интернет
- Научни изследвания и Иновации

- Повишаване на компютърната грамотност, умения и приобщаване
- Ползи за обществото е ЕС, подsigурени от ИКТ

В рамките на Стратегията Европа 2020 се разгръща мащабна и координирана програма за развитие на съвременните ИКТ и Бъдещия интернет, която обхваща не само програмата за научни изследвания и иновации Хоризонт 2020, но и множество други програми и инструменти, включително националните и регионални стратегии за интелигентна специализация и оперативните програми.

Проблеми

Цялостна ИН стратегия би добавила много стойност към дадена организация, но още по-голяма стойност се извлича, когато действията свързани с тези технологии е и част от една широка дигитална бизнес стратегия, която помага на организациите да се справят с проблемите и възползват от възможности на един все по дигитален свят, и е част от бизнес стратегията на компанията. В такава стратегия, ИТ и представители на бизнеса (LOB) трябва да споделят обща програма. ИН доказва, че е важна съставка за много организации, когато става въпрос за разширяване на настоящите продукти или да представят потенциално нови продукти със същите или нови марки. (3)

Всички стратегии трябва да се справят нуждите (какви са изискванията от организацията), снабдяване (как да се отговори на търсенето), управление (как да се даде приоритет и финансиране на инициативи) и сигурността. Това, което прави ИН по-голямо предизвикателство, отколкото съчетаването с всяка друга ИТ стратегия е, че нуждите обикновено не са добре разбрани вътре в организацията, а за повечето организации, че е разумно да се очаква, че целия процес ще отнеме няколко повторения на рафиниране на визията преди получаване на солидни концепции. Същото

важи и за страната предлагаща стратегията. С бързото напредване на технологиите, докато стандартите и бизнес моделите до голяма степен остават недоразвити, на заинтересованата страна също ще отнеме няколко повторения за окончателна стратегия. За всяка итерация трябва да бъдат идентифицирани КРІ (ключовите показатели за ефективност) или важните събития, след което докладвани и използвани за следене на напредъка. Това не е единствения начин за разработване на стратегия на интернет на нещата. Това е един от начините, които Gartner е видял клиентите успешно да използват.

Създаването на успешна ИН стратегия не се различава от създаването на която и да е друга по това, че трябва да се познава текущото състояние или положение, за да се оценят разликите в бъдещето/желаното състояние или положение. Една добра първа стъпка, за да се направи такава оценка на състоянието или позицията е да се направи бърза самооценка по протежение на двете свързани оси: техническите възможности и визия.

Цели и задачи

Целта на тази магистърска теза е: Да се направи Преглед на концепциите и технологиите свързани с Интернет на нещата.

За изпълнение на целта се поставят следните задачи:

- **Преглед на концепциите свързани с Интернет на нещата, разделени по сектори, предложени от Gartner и ISO.**
- **Преглед на Технологиите, нужни за имплементацията на ИН.**
- **Създаване на ИН базирано устройство за „Умна Печка“, използвайки описаните технологии.**

Глава 1. Концепции

Интернет на нещата, още познат и като интернет на всичко, е много широко понятие, което в момента може да се използва за описание на

общото развитие на технологиите, но в близко бъдеще се налага да бъдат разделени в обособени различни групи, като основната тенденция е те да описват все по-голяма част от ежедневната реалност. Няколко от основните концепции са: (4)

1.1. IoT

Интернет на нещата в общи линии описва сценарий, в който огромен брой обекти или организми са вградени с уникално идентифицируеми изчислителни устройства, свързани към интернет, което им позволява да събират, съхраняват, споделят и анализират данни и да бъдат управлявани дистанционно посредством други устройства с интернет връзка.

Изразът "интернет на нещата" (**IoT**), въведен през 1999 от Кевин Аштън, британски технологичен пионер, съосновател на Auto-ID център в Масачузетския технологичен институт, се налага все повече и повече. При откриването на събитието „Седмица на IoT“ през 2013 с предварително записано видео съобщение, Аштън настоява за осъзнаването, че **IoT** е тук и сега и е реалност. Интернет на нещата не е бъдещето, а настоящето. Докато Gartner идентифицира **IoT**, като една от десетте най-големи стратегически технологии тенденции, Cisco прогнозира 50 милиарда свързани устройства, до 2020 г., като потенциален пазар над 14 трилиона долара и също така твърди, че **IoT** всъщност вече е тук. По същия начин не е само фирми с технологичен фокус, като Ericsson, Bosch и Siemens, които използват **IoT** да рекламират техните върхови технологии - медийни компании като BBC провеждат изследователски дейности и имат планове за внедряване на **IoT** технологиите. Казано накратко в момента сме свидетели на появата на "Мега-пазар", в който постепенно ще се слоят и други, като жилищна и сградна автоматизация, производството и дистрибуция на електроенергия, логистика, автомобилостроене, както и телекомуникациите и

информационните технологии. За момента все още не знаем последствията от свързване на всички тези интелигентни обекти (интелигентни измервателни уреди, автоматизирани превозни средства, товарни контейнери, хладилници и др.) до интернет. (5)

1.1.1. Визия за Интернет на нещата

Интернет на нещата (ИН) е концепция и една парадигма, която счита повместно присъствие в околната среда на различни „неща“/обекти които чрез безжични и кабелни връзки и уникални адресиращи схеми могат да взаимодействат помежду си и да си сътрудничат с други неща/обекти за създаване на нови приложения и услуги за постигане на общите цели. В този контекст предизвикателствата пред изследванията и разработването на умен свят са огромни. Един свят, където реалното, цифровото и виртуалното се доближават за създаване на интелигентни среди, които правят изразходването на енергия, транспорта, градовете и много други области по-интелигентни.

Целта на интернет на нещата е да създаде възможност нещата да бъдат свързани по всяко време, навсякъде, с всичко и всеки, като в идеалния случай използва който и да е път/мрежа и всяка услуга.

Интернет на нещата е нова революция в интернет. Обектите стават разпознаваеми и интелигентни, предприемайки действия или предлагайки решения съобразявайки се контекста. благодарение на факта, че могат да предоставят информация за себе си. Те могат да имат достъп до информация, която е обобщени от други неща, или те могат да бъдат компоненти на комплексни услуги. Тази трансформация се случва едновременно с появата на облачния компютинг и с прехода на интернет към IPv6 с почти неограничен адресен капацитет

Европейската комисия като същевременно признава потенциала на сближаване на науката и технологиите за постигане на напредък на

Лисабонската програма, предлага подход отдолу-нагоре, давайки приоритет на изследвания за постигане на конкретната цел. Посрещане на предизвикателствата и възможностите за изследване и управление и възможност за интеграция на технологичния потенциал, както и откриване на границите, европейските нужди, икономически възможности, и научени интереси.

Базови технологии за интернет на нещата, като сензорни мрежи, RFID, M2M, мобилен интернет, семантична интеграция на данни, семантични търсачки, IPv6 и т.н., се вземат под внимание и могат да бъдат групирани в три категории:

- технологии, които позволяват на „нещата“ да се сдобият с контекстуална информация
- технологии, които позволяват на „нещата“ да обработват контекстуална информация
- технологии за подобряване на сигурността и поверителността

Първите две категории могат да бъдат разглеждани съвместно като функционални градивни елементи, необходими да създадат „интелигентност“ в „нещата“, които всъщност са характеристиките, които отличават ИН от обичайния интернет. Третата категория не е функционална, а де факто изискване, без която разпространението на интернет на нещата ще бъде силно намалено. Развитието на интернет на нещата означава, че заобикалящата ни среда, градове, сгради, превозни средства, дрехи, преносими устройства и други обекти имат все повече и повече информация, свързана с тях и/или способността да усещат, общуват, създават мрежи и произвеждат нова информация. В допълнение, също може да се включват и „не-чувствителните неща“ (тоест неща, които могат да имат функционалност, но не предоставят информация или данни). Всички

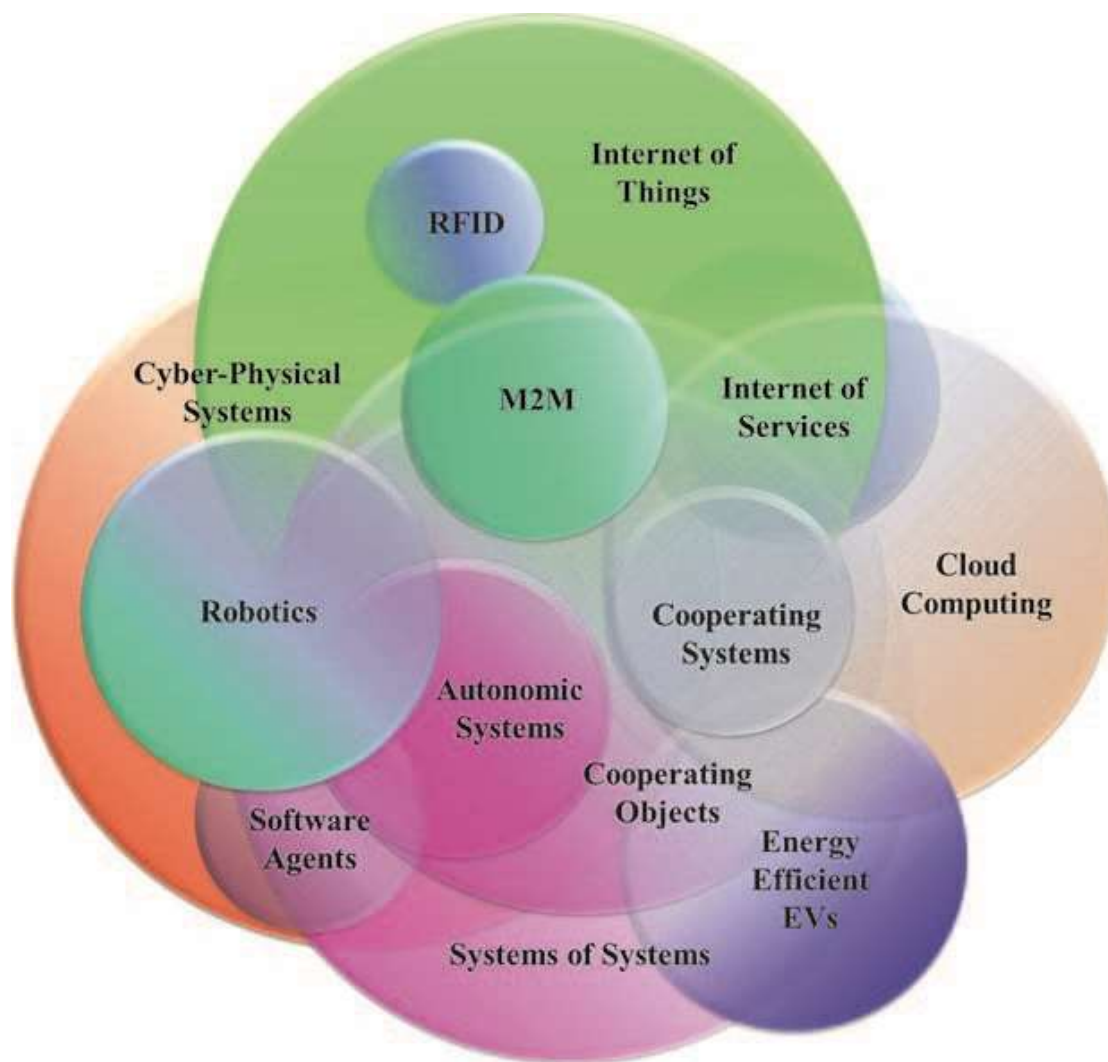
компютрите, свързани към Интернет могат да говорят помежду си, а с връзка към мобилните телефони могат да го правят и мобилно.

1.1.2. Стратегически изследвания и насоки за ИН

Развитието на базовите технологии като наноелектрониката, комуникации, сензори, смартфони, вградени системи, облачни мрежи, виртуални мрежи и софтуер ще бъде от съществено значение, за да се осигури на „нещата“ възможност да бъдат свързани през цялото време навсякъде. Това също така ще положи основите за важни бъдещи продуктови иновации на интернет на нещата, които засягат много различни индустриални сектори. Някои от тези технологии, като например вградените или кибер-физически системи формират „границите“ на "Интернет на нещата", свързвайки пропастта между кибер пространството и физическия свят на истински „неща“, и са от решаващо значение, за да може "Интернет на нещата", да постигне целите на своята визия и да стане част от по-големите системи в един свят на „системи на системите“. Примерно събиране на технологиите е показано на Фигура 1.

Окончателният доклад за основополагащите базови технологии, на експертните групи, идентифицирани съответните технологии, от решаващо значение за много от съществуващите и бъдещите стойностни вериги на Европейската икономика:

- Нанотехнологии
- Микро и наноелектрониката
- Фотоника
- Биотехнологии
- Усъвършенствани материали
- Усъвършенствани производствени системи



Фигура 1 Смесване на технологиите.

1.1.3. Приложения на ИН

Невъзможно е да се предвидят всички възможни приложения на интернет на нещата, имайки предвид развитието на технологиите и на разнообразните потребности на потенциалните потребители. В следващите раздели, ще разгледаме няколко приложения, които са важни. Тези приложения са изследвани и описани, като са идентифицирани изследователските предизвикателства. Приложенията на интернет на нещата са насочени към обществените потребности и постижения на базови технологии, като например наноелектрониката и кибер-физически системи продължават, за да се справи с най-различни технически (научни и инженерни), институционални и икономически въпроси.

През последните няколко години развитието на пазарите и приложенията и следователно техните икономически потенциал и влияние в решаването на социалните тенденции и предизвикателства за следващите десетилетия се е променило драстично. Социалните тенденции са групирани като: здраве и просперитет, транспорт и мобилност, сигурност и безопасност, енергетика и околна среда, комуникация и електронно общество. Тези тенденции създават значими възможности за пазара на потребителска електроника, автомобилна електроника, медицински приложения, комуникация и др. Приложенията в тези области се възползват директно от закона на Мур за полупроводниковите технологии, комуникации, мрежи и софтуерни разработки.

ИН приложно пространство е много разнообразно и ИН приложенията обслужват различни потребители. Различните потребителски категории имат различни нужди. От гледна точка на ИМ има три важни потребителски категории:

- Отделните граждани
- Общност от граждани (гражданите на един град, регион, държава или обществото като цяло)
- Индустрията, заводи, предприятия, бизнес

Всяка една от трите групи е изключително важна за ИН, и следващите раздели включват концепции свързани с всяка от тях.

1.2. M2M Communications/Комуникации машина-към-машина

M2M (или комуникация машина-към-машина) е комуникационната инфраструктура на интернет на нещата. Тя се отнася до комуникационните технологии, които позволяват на вградените изчислителни устройства да обменят данни помежду си чрез безжични

или кабелни връзки, без необходимостта от човешко взаимодействие или задействане на комуникацията.

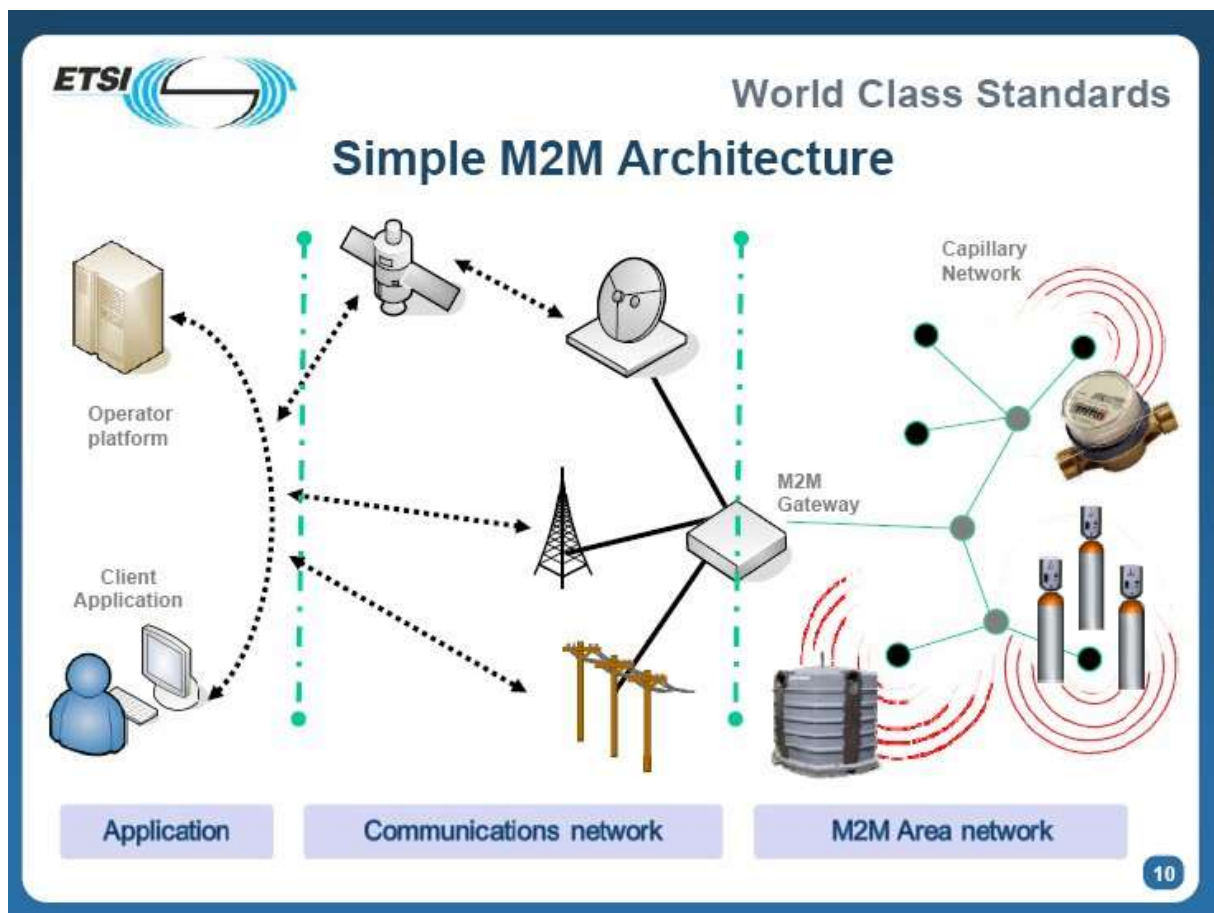
Машина-към-машина (M2M) комуникация ще даде възможност на устройствата да комуникират директно едно с друго. По този начин, M2M има потенциала да промени коренно света около нас и начинът, по който взаимодействаме с машините

В издание-10, 3GPP¹ е в процес на установяване на изисквания за подобрения на мрежовите системи, които да имат възможността да поддържат Machine-Type Communications (MTC). Целта на това изследване е да се идентифицират подобрения на мрежата, необходими да поддържат голям брой MTC устройства и да предостави необходимите мрежови благоприятни фактори за развитието на MTC комуникационна услуга. По-конкретно биват обсъждани, транспортни услуги за MTC, както е предвидено от системата 3GPP и свързаните оптимизации, както и аспекти, необходими, за да се гарантира, че MTC устройства и / или MTC сървъри и / или MTC приложения не причиняват задръствания и претоварване в мрежата. Важно е също така да се даде възможност на мрежовите оператори да предлагат MTC услуги на по-ниска цена, за да съответства на очакванията за услугите, приложенията и устройствата да успеят да достигнат масовия пазар.

Проучването на 3GPP върху M2M комуникациите е показало потенциал за M2M услуги отвъд настоящия "екзотичен/професионален пазар". Пример на приложения за масови M2M услуги включват комуникации от типа машина в интелигентна електрическа мрежа, интелигентни измервателни уреди, потребителски продукти, здравеопазване, и така нататък. Сегашните мобилни мрежи са оптимално

¹ 3GPP - The 3rd Generation Partnership Project (3GPP), <http://www.3gpp.org/>

проектирани за комуникации човек-човек, но са по-малко оптимални за M2M приложения.



Фигура 2 Опростена M2M архитектура

Изследване на M2M комуникации (3GPP TR 22.868) е било завършено през 2007 г. Въпреки това няма последваща нормативна спецификация, която да е била публикувана. За издание-10 и последващите 3GPP възнамерява да вземе под внимание резултатите от това изследване при подобрения на мрежата занапред в изследователската фаза и предвиждане на архитектурните въздействия и аспекти върху сигурността при възможността за поддържане на нови сценарии и приложения, които използват комуникация между машини (MTC). Работен документ, с поставени цели и задачи е разработен от 3GPP под наименованието „Подобрения на мрежата за машинен тип комуникация“ (NIMTC). (6)

Целта на този работен документ е да: (6)

- По-ниски оперативни разходи за мрежовите оператори, когато предлагат МТС услуги
- Намаляване на влиянието и усилията за справяне с МТС групи
- Оптимизиране на мрежовите операции за намаляване въздействието върху батериите на устройствата и използваната мощност.
- Стимулиране на нов тип МТС приложения, като се предостави възможност на операторите да предлагат услуги съобразени с изискванията за МТС комуникации.

Задачите на този документ, включват: (б)

- Да се идентифицират и определят общите изисквания за комуникации от типа М2М
- Да се идентифицират аспекти на услугите, чрез подобрения на мрежовата свързаност (като се сравняват с текущите услуги, ориентирани към комуникации човек-човек), които са необходими, за да се позволи използването на специфичния характер на МТС комуникации.
- Да се определят тези аспекти на услугите, където са нужни такива промени и подобрения по мрежовата инфраструктура, за разрешаване на МТС комуникация
- Да се определят въздействията върху системната архитектура, за разрешаване на сценарии и приложения с МТС комуникация

Като пример за М2М комуникации може да се разгледа една умна електропреносна мрежа. С поставени комуникационни устройства тя може да се саморегулира и само-оптимизира, за да се постигне максимална енергийна ефективност.

Например един електрически генератор, използващ силата на вятъра, регистрира наличие на допълнителна енергия от по-силни ветрове, може да изпрати информация до интелигентната мрежа за тази мощност. Останалите устройства, по зададени параметри могат да употребят тази мощност подходящо, за да бъде процеса максимално ефективен. Умните домове могат да включат уреди, които консумират много електричество, като перални, съдомиялни машини и други.

1.3. Industrie 4.0 / The industrial internet / Индустрия 4.0 / Промисленост 4.0

Използването на IoT технологии в контекста на индустриалното инженерство и производство. В този сценарий чрез вграждането на сензори и свързани изчислителни устройства във всяка стъпка от производствения процес, всички значими данни стават достъпни в реално време през цялата производствена верига и през целия жизнен цикъл на продукта. Това дава възможност на производствения процес да стане само-оптимизиращ се, гъвкав и силно персонализиран, като трансформира производството в мрежа от данни за сътрудничество през целия жизнен цикъл на продукта-от дизайна през описанието, производството и доставката до рециклирането му.

През текущата (4-та техническа революция), физическите обекти се интегрират безпроблемно в информационната мрежа. Интернет се съчетава с интелигентните машини, производствени системи и процеси, за да образуват сложна мрежа. Реалния свят се превръща в една огромна информационна система.

"Промисленост 4.0" предоставя отговори на повдигнатите въпроси относно четвъртата индустриална революция. Тя трябва да бъде разграничавана от по-малките концепции като "интернет на нещата", "движение на производителите" или "фабрика 4.0". Промисленост 4.0

подчертава идеята за последователна дигитализация и свързване на всички производствени единици в една икономика. За да вникнем и разберем по-добре идеята ще разгледаме някои от най-основните характеристики на новия индустриален пейзаж: (7)

1.3.1. Кибер-физични машини и пазар

ИТ системи вече са в сърцето на производствената система. В „Индустрия 4.0“ тези системи ще бъдат далеч по-свързани към всички под-системи, процеси, вътрешни и външни обекти, мрежите от доставчици и клиенти. Сложността ще бъде много по-голяма и ще изисква сложни пазар предложения. ИТ системи ще бъде изграден около машини, системи за съхранение и доставки, които се придържат към определени стандарти и са свързани като кибер физически системи (CPS). Такива системи могат да бъдат контролирани в реално време. Фабриците и производствените системи на бъдещето ще има ясно дефинирани интерфейси, много подобни на тези. Използването на такива технологии ще направи възможно гъвкава подмяна на машини в производствената верига. Това позволява високо ефективно производство, в което процесите могат да бъдат променени в кратък срок и времето за престой (например при доставчици) може да бъде компенсирано.

1.3.2. Умни работи и машини

В последната индустриална революция работи заменят човека в много дейности от производството. Броят на много-целеви промишлени работи разработени от лидерите в сегмента за доставки на „Индустрията 4.0“, които се използват в европейското производство е почти два пъти по-голям в сравнение с 2004г. В страни като Чехия или Унгария увеличението е още по-впечатляващо. В бъдеще тези работи ще бъдат интелигентни, което означава, че ще могат да се адаптират, да общуват и да си взаимодействат. Това ще позволи по-нататъшни скокове на производителността за

компании, реструктурирайки изцяло разходите, уменията и производствените си обекти. Интелигентните работи няма просто да заменят хората в елементарно структурираните работни процеси в рамките на дадена затворена зона. В „Промисленост 4.0“ роботите и хората ще работят „ръка за ръка“, върху взаимосвързани задачи, използвайки умни сензорни интерфейси. Използването на работи ще разшири, включвайки ги в различни функции: производство, логистика, управление в офиса (да разнасят документи). Те могат да бъдат контролирани дистанционно. Ако възникне проблем, работник получава съобщение на мобилния си телефон, и осъществява връзка към веб камера, така че да може да види и анализира проблема и да подаде нужните инструкции, за да може производството да продължи, докато той има възможността да дойде на място през следващите дни. По този начин фабриките могат да работят 24 часа в денонощието, въпреки че работниците са там само през деня. По този начин въпреки, че няма да има повече нощни смени производителността може да бъде увеличена.

1.3.3. Масиви от данни

Информацията често бива наричана суровината на XXI век. В действителност размерът на наличните данни за предприятията се очаква да удвоява на всеки 1,2 години. Промислеността на бъдещето ще произвежда огромно количество данни, които трябва да се записват, обработват и анализират. Средствата, използвани за да се направи това ще се променят значително. Във Франция 63% от мениджмънта на производствени фабрики смятат кибер сигурността от решаваща за конкурентоспособността им. Иновативни методи за работа с големи масиви от данни и увеличаване потенциала на изчислителните облаци, ще създаде нови начини за използване на информацията.

1.3.4. Качество на свързаността

Докато в началото на XXI век свързаността е функция само на цифровия свят, в „Индустрия 4.0“ цифровия и реалния свят са свързани. Машини, продукти, системи и хора постоянно ще обменят цифрова информация чрез интернет протокола. Това означава, че физическите неща ще бъдат свързани с техните дигитални отпечатъци. Производството с взаимосвързани машини ще бъде плавно и предвидимо: една машина бива информирана незабавно когато дадена част е произведена в друга машина, като в същото време информацията се получава и от транспортен робот, който се използва за логистика и доставки. Машините автоматично се адаптират към производствените стъпки за всяка част, координирайки се почти като в балет към автоматично пренастройване на производствената линия за изготвянето на много детайли. Дори продуктите могат да общуват докато се произвежда-чрез интернет на нещата – и заяви конвейер, където след като бъде натоварен да изпрати електронна поща до системата за поръчки, който да казва "Аз съм завършен и готов за доставка". Фабриците, бивайки взаимосвързани плавно ще регулират производствените графици между тях като оптимизират капацитета по най-добрия начин.

1.3.5. Енергийна ефективност и децентрализация

Климатичните промени и недостига на ресурси са проблеми, които ще засегнат всички лидери в „Индустрия 4.0“. Тези тенденции, изискват енергийна децентрализация на фабриците, което води до необходимостта от използването на въглеродно-неутрални технологии в производството. Използване на възобновяеми източници на енергия ще бъде по-финансово привлекателно за фирми. В бъдеще може да има много производствени обекти, които генерират собствената енергия, което от своя страна ще има последици за доставчици на комунални услуги. В допълнение към възобновяемите енергийни източници, се изследват и източници на

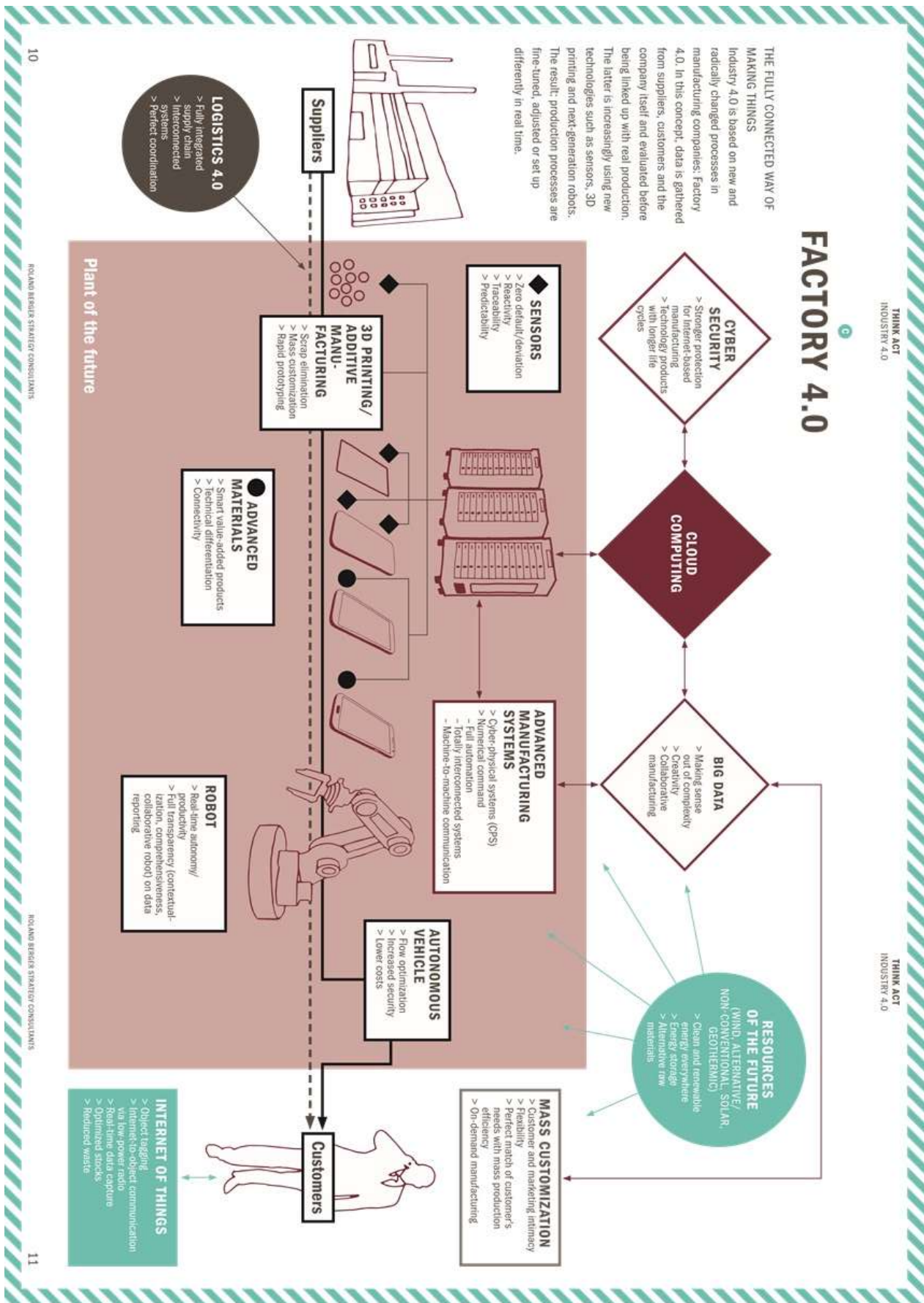
децентрализирана ядрена енергия – например малки електроцентрали – като начин да задоволят големи фабрики, които имат нужда от много електроенергия.

1.3.6. Виртуална индустриализация

Няма нищо по-трудно от стартирането на нов завод или нов продукт във вече съществуваща фабрика: часове на адаптации, проучвания, серии предварително зададени тестове, изискващи висок квалифицирани екипи и множество неочаквани преразходи. Един загубен ден от спиране на производството означава огромни загуби на приходи за много фирми. „Индустрията 4.0“ ще използва виртуални заводи и продукти за да се подготви физическото производство. Всеки процес е първо симулиран и проверен. Чак когато окончателния решение е готово се пренася в реалната физическа среда – през това време целия софтуер, параметри, цифрови матрици са качени във физическите машини за контролиране на производството. Някои първоначални опити са показали възможността да се настрои производството на автомобилни част само за три дни – в сравнение на трите месеца, които са необходими днес. Виртуални заводи могат да бъдат проектирани и лесно да визуализирани в три измерно пространство, както и начина по който машините и хората ще си взаимодействат.

1.3.7. Фабрика 4.0

„Фабрика 4.0“ дава общ изглед на фирмата като взаимосвързана глобална система на микроикономическо ниво. На Фигура 3 са изобразени някой от ключовите фактори: извън завода виждаме „Логистична мрежа 4.0“, ресурсите на бъдещето, новите изисквания на клиентите и средствата за тяхното постигане. Вътре в завода си представяме нови производствени технологии, нови материали и нови начини за съхраняване, обработка и обмен на данни.



Фигура 3 "Фабрика 4.0" общ изглед.

1.4. Smart Agriculture/Умно стопанство

Използването на M2M и IoT технологии с цел да се увеличи производителността и доходността при производството на храни и да се гарантира, че процеса е екологично устойчив. Сензори вградени в селскостопанските машини, в почвата или прикрепени към селскостопански животни следят определени параметри на околната среда, като влага или нивата на торовете, както и компютърни устройства, интегрирани в селскостопански машини анализират получените данни с цел оптимизиране на процесите при вземане на решения, често с помощта на софтуер за машинно обучение, които могат да анализират големите количества данни и оптимизират процесите в реално време. Например, GPS система ръководи кормилната уредба на машини, които се използват за оран, засаждане, торене и прибиране на реколтата. Използвайки данни от сателитни снимки, селскостопанска техника може да прилага променливи нива на наторяване и поливане за различни култури, като намалява риска за бъдещи договори и продажби, чрез подобряване на прогнозните добиви.

Организацията по прехрана и земеделие на ООН (ФАО) прогнозира, че световното население ще достигне 8 милиарда души до 2025 г. и 9,6 милиарда души до 2050. За да се запази темпото, производството на храни трябва да се увеличи с 70 процента до 2050 година. (8)

Все пак има няколко пречки за изпълнението на този императив, включително:

- Забавяне в растежа на производителността
- Ограничената наличност на обработваема земя
- Изменението на климата

- Нарастващата нужда от прясна вода
- Цената и наличността на енергия, особено от изкопаеми горива
- Въздействието на урбанизацията на селските райони - средната възраст на земеделските производители се увеличава с по-малко млади хора, влизащи в индустрията.

Според скорошен доклад на Междуправителствената експертна група на ООН по изменение на климата (IPCC), ще има редица последици от изменението на климата върху селското стопанство. Те включват увеличаване на екстремните метеорологични явления, като обилни валежи, по-интензивни бури и горещи вълни, всички от които могат да намалят добивите. Обилните валежи могат да доведат до наводнения и преовлажняване на почвата, като в същото време в сухите части на света, недостига на вода може да стане по-остра. Изменението на климата може също да доведе до последици за околната среда, като например промени в сезонните събития в жизнения цикъл на растенията и животните.

Земеделието консумира 70 процента от прясното водоснабдяване в света; следователно управлението на водите ще върви ръка за ръка с осигуряване на сигурността на храните.

За да се противодейства на тези предизвикателства, ФАО препоръчва, че всички земеделски сектори трябва да бъдат оборудвани с иновативни инструменти и техники, по-специално цифровите технологии.

1.4.1. Области на приложение на интелигентно земеделие

Наборът от технологии, използвани в „Интелигентното земеделие“ е сложен (Фигура 4), за да отразява сложността на дейностите, осъществявани от фермери, производители и заинтересовани страни от други сектори. Някои от основните области на приложение на „интелигентното земеделие“ могат да бъдат структурирани по следния начин:

- Прецизно земеделие
- Контрол на вредителите
- Управление на селскостопанската техника
- Мониторинг на добитък
- Закрито земеделие – оранжерии и обори
- Рибовъдство
- Горското стопанство
- Мониторинг на складови съоръжения - резервоари за вода, резервоари за гориво



Фигура 4 Различни технологии, използвани в "Интелигентното Земеделие"

1.4.2. Прецизно земеделие

Прецизното земеделие има за цел да оптимизира добивите от единица земеделска земя чрез най-модерни средства в непрекъснато устойчив начин, за да се постигне най-доброто от гледна точка на качеството, количеството и финансовата възвръщаемост.

Прецизното земеделие, използвайки редица технологии, част от които включват GPS услуги, датчици и бази от големи данни се стреми да оптимизира добивите. Вместо да се замени фермерската експертиза, използването на ИКТ – базирани системи за подпомагане вземането на решения, подкрепени с данни в реално време, може допълнително да предостави информация относно всички аспекти на селското стопанство, на ниво на детайлност, което не беше възможно преди. Това дава възможност за вземането по-добри решения, които да бъдат направени, в резултат на което се постига отделянето на по-малко отпадъци и максимална ефективност на операциите.

Дисциплините и необходимите умения за селското стопанство включват роботика, компютърно базирана обработка на изображения, GPS технологии, научно базирани решения, прогнозиране на климата, технологични решения, контрол на околната среда и др. Следователно, за да се постигне най-доброто използване на всички тези технологии, от съществено значение е да се обучат фермерите и управителите на стопанствата в тяхното използване.

„Прецизно земеделие“ още известен като "интелигентно земеделие", е термин използван за по-лесно в сравнение с други M2M базирани приложения, като например системите за интелигентно отчитане, интелигентни градове и така нататък. Прецизното земеделие само по себе си е специализирана методология. Тя се основава на сензорни технологии, чиято употреба е добре установена в други индустрии, например телематика

за управление на флота, мониторинг на околната среда за замърсители, електронно наблюдение при пациенти, управление на сгради за мониторинг на фермерски силози и така нататък.

За всички M2M приложения, информационните системи събират, съпоставят, анализират данните и да ги представи по такъв начин, че да се инициира вземането на подходящо решение базирано на получената информация. За фермерите и производителите, голямо разнообразие от информация по отношение на почвите и поведението на земеделските култури, поведението на животните, състоянието на машинното оборудване, състоянието на резервоарите за съхранение, събрана от отдалечени обекти се предоставя за действие от страна на земеделския производител.

1.4.3. Контрол на вредителите

Тъй като движенията за биологични храни набират голяма популярност, в хранителната и земеделска индустрия нараства интереса към намирането на ефективни и сравнително евтини алтернативи на пестицидите.

Феромоните могат да бъдат изключително ефективни и полезни, особено комбинирани с технологии от интернет на нещата. Безжични сензорни мрежи, следят броя на вредителите в даден район, и когато се установи, че популацията е твърде висока, системата активира устройства за контролирано отделяне на феромони, като по този начин се нарушават моделите за чифтосване на вредителите. Това свежда до минимум, а в някои случаи напълно замества използването на пестициди. (9)

Откриването на вредителите може да става чрез използването на аудио сензори или чрез обработката на висококачествени изображения заснети с помощта на безпилотни летателни средства.

1.4.4. Управление на селскостопанската техника

Използването на различни устройства от интернет на нещата технологии, могат да допринесат за подобряване на управлението на селскостопанската техника. Следенето на важна информация в реално време на критични показатели за техниката, като налагане на маслото в двигателя, работни часове, напрежение на акумулатора може да спести скъпи ремонти.

Събирането и обработката на GPS информация може да покаже ефективността на машините и да предложи решения, които да оптимизират процеса по засяване, обработка и събиране на селскостопанската продукция.

Използвайки облачни услуги и информация от големи масиви от данни, земеобработващите машини могат да бъдат изпратени автоматично да събират реколтата в най-подходящото време от денонощието, като по този начин се постига оптимизация на разходите.

Като подходящ пример за управление на селскостопанска техника може да се разгледа Rowbot² - който представлява автоматизирано моторно превозно средство, за следене и корекция на нивата на азот в почвата полета, засети с царевица. Проекта е разработен в Америка и намира широко приложение там.

В световен мащаб се отглежда много декари царевица, която много бързо израства на високо. Бързия растеж поставя земеделските производители пред предизвикателството да предоставят основните хранителни вещества ефективно – особено азот. Царевицата израства толкова бързо, че е трудно прилагането на торове за нуждите на растенията.

² Rowbot – <http://rowbot.com>

Времето играе важна роля, тъй като азотът лесно се губи по време на проливни дъждове. Наторяването в момент, в който би бил използван от бързо развиващата се култура е най-подходящ.

Проблемът пред много производители е, че бързо развиващата се култура, смесена с несигурни полеви условия, води до ситуация, при която в началото на сезонното прилагане на азотни торове, не винаги може да се проведе както е планирано. И тук на помощ идва Rowbot, който е МПС, специално проектирано с достатъчно големи гуми, в същото време ниско, за да може да минава под основната височина на растенията. Той се „промъква“ между редовете засята царевица, като използвайки сензори следи за нивата на азотно съдържание и ако е нужно разпръсква торове, там където има нужда. Машината се управлява отдалечено с помощта на използването на GPS услуги.

1.4.5. Мониторинг на добитък

Цената за отглеждане на добитък продължава да се увеличава всяка година. В същото време обществото настоява за по-хуманно отношение към животните, тъй като така отглежданите животни произвеждат по-високо качество месо, което е по-питателно.

Под натиска за намаляване на разходите и отглеждане на добитъка по по-хуманен начин, фермерите се обръщат към технологиите на Интернет на нещата. Например животновъдите са в състояние да вградят сензори свързани с интернет в техния добитък, които да не им причиняват дискомфорт. Използвайки информацията от тези сензори, те са могат да следят цялостното състояние и здраве на животното чрез анализиране на кръвното налягане, сърдечната честота и други параметри. Ако някой от тези параметри излезе извън приетите граници, фермерите ще могат по-бързо да реагират и да осигурят лечение на животното.

Не само сензорното наблюдение помага при следене на животните. GPS технологиите могат също да помогнат при контрола на животните, особено на свободно пасящ добитък, помагайки на животновъдите да отделят повече внимание на техния добитък. (10)

1.4.6. Закрито земеделие – оранжерии и обори

От край време датчици и сензори биват използвани в оранжерии и обори – за следене на влажността, наличието на храна за животните и много други показатели.

Събирайки информацията в реално време предоставя възможност за поставяне на аларми, които да бъдат пускани в критични ситуации с цел превенция на загуба на продукцията или подобряване на качеството.

Автоматизирани напоителни съоръжения могат да спестят много време на производителите и комбинирани със сензори за влажност да предотвратят загиване на културите поради изсушаване или прекомерно поливане. Свързани към централизирани системи, управлението на поливане и оранжерийни пръскачки може да става отдалечено и по всяко време на денонощието, съобразно с прогнозите за времето, оптимизирано за качество и количество.

1.4.7. Рибовъдство

Корейски телеком разработва система за управление, която ще подобри настоящия процес за управление на ферми за отглеждане змиорки с помощта на технологии от интернет на нещата. Базирайки се на безжични сензорни мрежи, се предлага възможност на производителите да наблюдават дистанционно техните аквариуми в реално време чрез интелигентни устройства и смартфони.

Технологията е имплементирана във ферма, която притежава двадесет и шест водни резервоара, всеки от които 6м в диаметър. За да се постигне

високо качество на производството, биват следени няколко показателя в резервоарите през цялото време, включително температура на водата, нива на кислорода и рН на водата. Дори малки промени в околната среда, като промяна на температурата, недостиг на кислород или замърсяване на водата са фатални за младите поколения змиорки.

Данните биват изпращани в облачни системи и след анализ и обработка, служителите могат да следят нивата на показателите и да вземат навременни мерки ако е нужно.

Като допълнение след попълване на отчетените данни за количеството храна и растежа на продукцията, системата генерира значими статистики и информация за продукцията, като и прогнозно очаквания за печалба и реализация. (11)

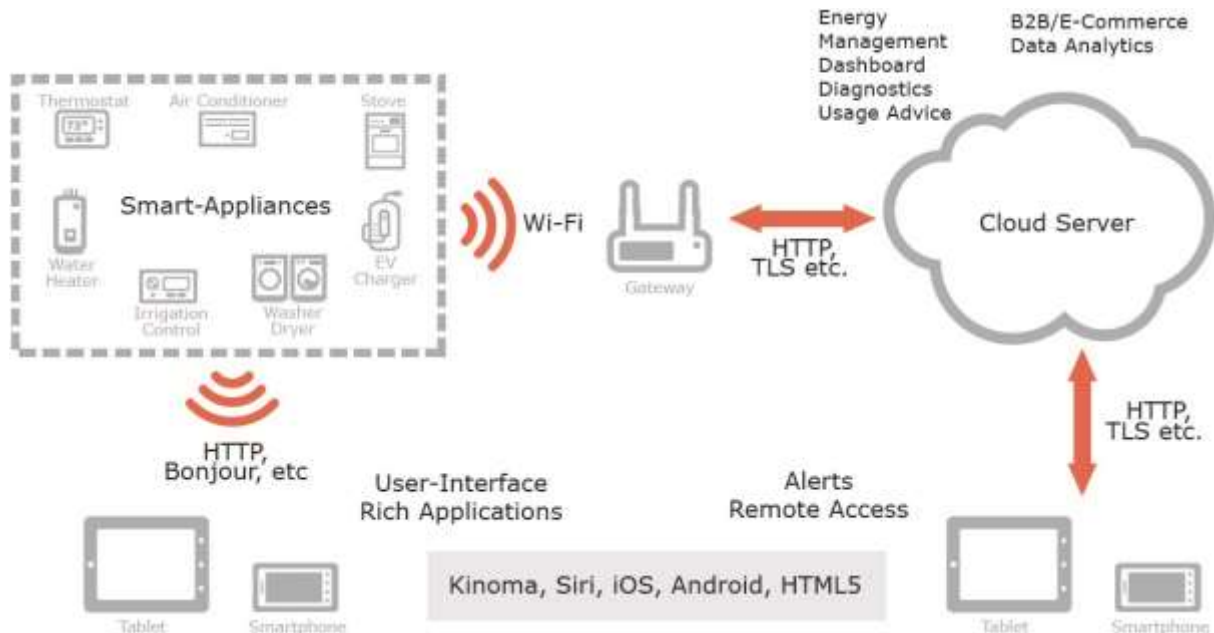
Ежедневно приложенията за земеделие и животновъдство се насочват към облака и облачните услуги, с цел предоставяне на допълнителни ползи по отношение на достъпа до данни, синхронизация, съхранение и дори намаляване на разходите на земеделския производител. Нарастващото използването на смартфони и таблети във фермите означава, че приложенията могат да бъдат използвани за временно съхранение на данни, докато бъдат синхронизирани; данните вече не е необходимо да бъдат обвързани с един компютър или дадена локация.

Партньорствата са жизнено важни за производствената и логистична верига, тъй като дори и най-големите доставчици не могат да отговарят на всички нужди на клиента от само себе си и трябва да си сътрудничат, за да се постигне това. (8)

1.5. Smart Home/Интелигентен Дом

Използването на интернет на нещата технологии, за да се осигури на жителите на едно домакинство, което е свързано с интернет да

наблюдават и контролират устройствата намиращи се в него, като по този начин може да се управляват дистанционно, както и автономното оптимизиране на основните функции на жилището като отопление, осветление, сигурност, мултимедия или готвене.



Фигура 5 Платформа "Умен Дом"

Увеличаване на ролята на Wi-Fi в автоматизацията на дома се дължи основно на мрежови характер на електрониката, която намира път в модерния дом (телевизори и AV приемници, мобилни устройства и т.н.). Тези устройства са станали част от домашната IP мрежа както и увеличеният процент на мобилни компютърни устройства (смартфони, таблети и т.н.) Фигура 5. Мрежовите аспекти на устройствата позволяват достъпа до онлайн стрийминг услуги и възпроизвеждане през мрежата, като в същото време се превръщат в средство за контрол на функционалност на устройствата в мрежата. През това време мобилните устройства гарантират, че потребителите имат постоянен достъп до свързаната към мрежата електроника, като техен преносим „администратор“. И двата вида устройства могат да се използват като портали за приложения на интернет на нещата. В този контекст много компании обмислят изграждането на

платформи, които интегрират сградната автоматизация с развлеченията, здравен мониторинг, енергийно наблюдение и безжично наблюдение на сензори в дома и строителни площадки.

ИН приложения, използващи сензори, за да събират информация за условията на работа в съчетание с облачен софтуер, анализирайки различни данни ще помогнат на офис мениджърите да станат далеч по-активни по отношение управлението на сгради при максимална ефективност.

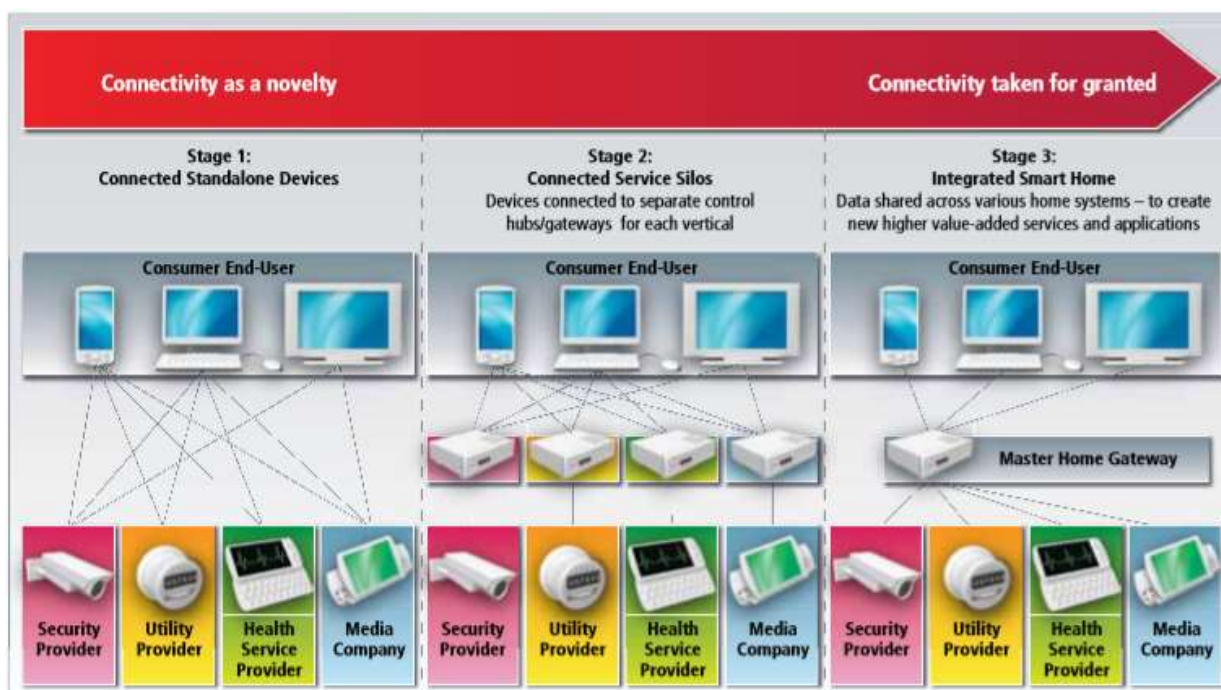
Въпросите, свързани със сградната собственост (собственик на сградата, управител, или наематели) отправят интеграционни предизвикателства, повдигайки въпроси като: кой плаща първоначална цена на система и кой се облагодетелства от ползите с течение на времето. Липсата на сътрудничество между подсекторите на строителната индустрия забавя навлизането на нови технологии и може да попречи на нови сгради постигането на енергийни, икономически и екологични цели, които са били заложили за изпълнение.

Интегриране на кибер физически системи както в сградата, така и с външни обекти, като например електрическата мрежа, ще изисква сътрудничество между заинтересованите страни за постигане на истинска оперативна съвместимост. Както във всички сектори поддържането на сигурността ще бъде критично предизвикателство за преодоляване.

В рамките на тази област на изследвания за използване на потенциала на безжичните сензорни мрежи (WSN), като улеснение за интелигентно управление на енергията в сградите, повишавайки комфорта на живущите, като същевременно се намали нуждата от енергия, е от голямо значение. В допълнение към очевидните икономически и екологични ползи от въвеждането на такова интелигентно управление на енергията в сградите ще бъдат постигнати и други положителни ефекти. Не на последно място е и опростяването на строителния надзор; като поставяне на наблюдение,

информационна обратна връзка и възможността за контрол на едно място ще направи системата за управление на енергията в сградите удобна за собствениците, строителните мениджъри, поддръжката и другите обитатели на сградата. С помощта на Интернет, заедно със системите за мониторинг и управление на енергията се предлага възможността за достъп до информация от лаптоп или смартфон позиционирани навсякъде по света. Това има огромен потенциал за осигуряване на управителите, собствениците и обитателите на сгради с обратна връзка за потреблението на енергия и способността да се действа базирайки се на тази информация.

(12)



Фигура 6 Сценарии за еволюцията на "Умния Дом"

Пълната визия за интелигентни услуги по домовете ще бъде реализирана в няколко постепенни етапа. В момента, безжичната свързаност е новост в няколко домашни устройства от висок клас. В някакъв момент в бъдеще, свързаността ще бъде широко разпространена и характерна особеност на почти всички домакински уреди. Услугите за умен дом ще

преминат през най-малко три различни етапа от развитието на пазара
Фигура 6, както е показано по-долу. (13)

1.5.1. Етап 1 - Свързани Автономни устройства

Основните характеристики на този етап са:

- Свързаност на различни самостоятелни устройства към съврънните системи на доставчиците на услуги и интернет
- Различен контрол и интерфейс за различните устройства.

Ще има много случаи, когато наблюдението и контрола на самостоятелни устройства ще бъде крайна цел на поставените задачи: например, може да има ограничено търсене на сравнително скъпи Home Energy Management (**HEM**) системи в развиващите се пазари, така че комуналните фирми ще настояват за инсталирането на интелигентни измервателни уреди и потенциално използване на такива системи като вариант задоволяване на потребността и нуждата от енергия и услуги за управлението им. Някои комунални компании не са склонни да разрешат интегрирана връзка между техните интелигентни измервателни уреди и контролирани потребителски устройства, избирайки да ограничат достъпа до измерваните данни. Аналогично регулаторни ограничения за някои устройства за мониторинг на здравето няма да позволят те да бъдат свързани към другите системи на дома. Но повечето вертикални решения за умен дом ще се възползват от това да бъдат взаимосвързани.

1.5.2. Етап 2 – Свързани Шлюзове за Услуги

Основните характеристики на този етап са:

- Свързаност на устройствата и управление на информацията, посредством специализирани контролни центрове, по отделно за всяка вертикала

- Сравнително - сложна гама от възможности за услуги, дължащи се на обмена на данни и ограничена връзка от точка до точка между устройствата.

На този етап, голямо разнообразие от устройства, обхващащи забавления, управление на енергията, сигурност, здраве и др. в домакинството ще включва някакво ниво на ИТ, предназначени да подпомогнат развитието на интелигентните услуги. Някои от тези устройства, ще имат и допълнителни функции, като сериозни аргументи за сближаването на интелигентните услуги по домовете. Фигура 7



Фигура 7 "Умно Огледало" - представен прототип в началото на 2016г.

Тъй като те използват нарастващ брой свързани услуги, потребителите ще оценят възможността да могат да използват едно място за преглед и управление на устройствата в дома. По-тясна интеграция потенциално би позволила подобрена функционалност: например, услуга за социални грижи може да интегрира данните, събрани от отдалечени медицински сензори

заедно с отчетените показанията на различни домашни уреди, постигайки подобро управление на грижите за болни хора.

По същия начин, доставчиците на услуги могат да опитат да „спестят“ от свързания хардуер или да позволяват по-добра информационна интеграция, предоставяйки на нови услуги или подобрявайки комуникацията на потребителя с услугите. В исторически план, потребителите не са склонни да плащат значителни такси услуги за домашна автоматизация. Ще бъде от решаващо значение, да се намери "лидер" предлагащ услуги за „интелигентен дом“, който ще даде възможност на крайния потребител достъп до други услуги. Сред най-вероятните кандидати за такива лидери са доставчиците на ширококолентови услуги (мобилни оператори и интернет доставчици) и службите предлагащи услуги за наблюдение и сигурност. В момента в някои страни услуги за наблюдение и сигурност се предлагат като пакетни в комбинация с услуги за управление на енергийна ефективност за дома. Доставчиците на ширококолентови услуги, от друга страна, проучват концепцията за разпределен домашен гейтуей, който може да предложи високоскоростна интернет свързаност за крайните потребители, и да позволи на доставчиците на комунални услуги да използват един и същ център за предоставяне на услуги за управление на енергията в дома.

1.5.3. Етап 3 – Интегриран „Умен Дом“

Основните характеристики на този етап са:

- Споделяне на данни между различни умни домашни устройства и системи
- Наличието на един рутер поддържащ мобилна комуникация или интеграционна точка, като платформа за поддръжка на различни интелигентни домашни приложения.

Основната характеристика на този етап е създаването на среда, в която данните от различни области на приложение могат да се интегрират, за да се достави по-богат набор от интелигентни услуги по домовете. Те могат да бъдат приложно ориентирани услуги като цялостно управление на енергията. Също така могат да бъдат и помощни услуги, като централна точка на контрол, за определяне правилата за сигурност и контрол на достъпа в множеството устройства, свързани с дома.

Все по-очевидно е, че напълно интегрирани интелигентни домакински услуги могат да доставят много стойност както за потребителите, така и за бизнеса. Те помагат да се повиши качеството на живот на първите и да направи бизнес операциите по-ефективни за последния.

Наред с многото възможности, обаче съществуват редица предизвикателства пред появата на интегриран интелигентен дом. Трябва да бъдат разработени нови бизнес модели и между отраслови партньорства като същевременно трябва и да бъдат приложени; трябва да бъдат изградени ползи за потребителите под формата на икономии на разходи и неприкосновеността на личния живот по начин, който печели тяхното доверие. Трябва да бъдат проектирани технически стандарти, за да се насърчи оперативно съвместими и мащабируеми решения.

Много от тези предизвикателства могат да бъдат преодоленни чрез организации в мобилния сектор, работещи с фирми от всяка от четирите ключови съседни индустрии: комунални услуги, сигурност за дома, здравни и развлекателни услуги. Мобилната свързаност има ключова роля за свързване на устройства и сензори в дома на усъвършенствани системи за анализ на данни и интелигентни приложения, които доставчиците на услуги ще създадат чрез облачни или крайни системи.



Фигура 8 Концептуална "Интелигентна Кухня" на ИКЕА

1.6. Smart City/Умен Град

Един умен град включва цифровата технология, включително но не и ограничено до технологии на интернет на нещата, обхващайки всички основни функции на града, от трафик и енергиен мениджмънт, обществен транспорт, здравеопазване, водоснабдяване и управление на отпадъците до култура, управление и обществени услуги, с ефекта на увеличена ефективност при използването на ресурсите и устойчиво развитие, подобряване на стандарта на живот и повишение качеството на обществените услуги.

През последните няколко години, определението за "Интелигентни градове" се разви трансформирайки се да означава много неща за много хора. И все пак, едно нещо остава постоянно: част от това "умно" е използване на информационни и комуникационни технологии (ИКТ) и интернет, за да отговори на градските предизвикателства.

Броят на жителите на градовете се увеличава с близо 60 милиона всяка година. В допълнение, повече от 60 процента от населението на света ще живее в градовете до 2050 г. В резултат на това хората, заемащи само 2 процента от световното земя ще консумират около три-четвърти от ресурси и. Освен това, повече от 100 града с над 1 милион души ще бъдат построени през следващите 10 години.

Днешните градове са изправени пред различни предизвикателства, включително създаването на работни места, икономически растеж, устойчивост на околната среда, и социална устойчивост. Като се вземат предвид тези тенденции, разбирайки текущото развитието на интернет е от решаващо значение за бъдещите градоустройствени процеси. (14)

1.6.1. IoE Технологична архитектура за градове

IoE технически архитектури за градовете изискват безпроблемно интегриране на датчици в комуникационната среда. Традиционно, определена мрежа се разгръща около дадено приложение, като управление на улични лампи, видеонаблюдение, или наблюдение на околната среда. Докато отделните мрежи осигуряват естествено разделяне на домейни, обикновено те не са оптимизирани от гледна точка на разходи, сигурност, достъпност. В допълнение, взаимодействието между сензорите и устройствата във всяка мрежа изисква специфични интеграция.

Градове проучват възможността за разполагането на хоризонтални многофункционални инфраструктури, които да бъдат фундамента на всички останали системи на града. Такива подходи са насочени към лесно и безпроблемно интегриране на нови приложения, които обикновено изискват инсталиране на крайните устройства и съответните софтуерни приложения. Целите са да се гарантира, че бъдещи услуги могат да се добавят при минимални разходи и прекъсване на съществуващата мрежова архитектура.

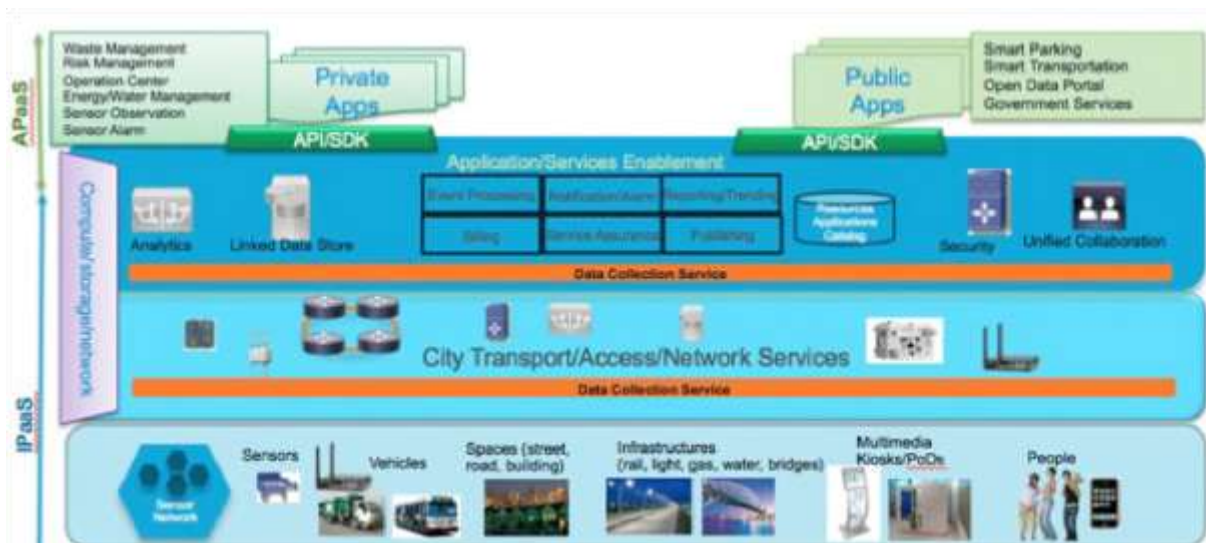
Ефикасността на техническата архитектура ще се определя от това колко добре:

- Създава взаимосвързаност между хора, машини и сензори в целия град.
- Сигурно събиране в реално време и контекстно-ориентирани данни от множество източници.
- Съхранява данните от устройства, хора и приложения, така че да може да мащабира за настаняване на нарастващия обем.
- Организира данни чрез използване на семантични връзки, да идентифицира и изпрати информацията на съответните потребители в съответствие с индивидуалните права на достъп.
- Анализира данни чрез тълкуване и съгласуване на моделите на употреба, като например тенденции за продажби, която може да позволи възможности за приходи в бъдеще. По-важно, техническата структура следва да подобри предсказуемо моделиране, като позволи града да анализира данни за минали периоди.
- Споделя информация с крайните потребители и публикува свързани данни, базирани на семантика. Крайните потребители могат да бъдат както „градски агенти“, които ще използват специфични приложения за мониторинг, така и жителите на града, които ще получават достъп до информацията или на своите смартфони или мултимедийни павилиони.
- Позволява отворена екосистема за иновации за разработка на нови услуги, които се харесват както на гражданите, така и градските управници. Платформите трябва да бъдат отворени за местни стартиращи фирми и предприятия (безплатно или срещу

заплащане), и местни фирми да развиват собствените си предложения съгласно Хартата на града за добро поведение.

За постигането на тези цели архитектурата на технологията трябва да може да борава с милиони устройства и сензори; хиляди сървъри; мулти-измерно предаване, обработка и предаване на големи данни; и повече. По-важното, е че инфраструктурата трябва да обработва данните, улови контекста и вземе решение на ръба на мрежата — без да е необходимо да се транспортират голямо количество данни към центъра за данни и след това да се върне решението обратно към ръба. Самият мащаба и сложността на архитектурата ще направи по-трудно да се предскаже скорост, надеждност, качество и сигурност на предоставяните услуги.

Първото решение за справяне с тези предизвикателства може да бъде просто да се добави повече процесорна мощ към съществуващата технологична инфраструктура на града. За да се постигнат желаните характеристики, описани по-рано, обаче, е необходимо изцяло нова архитектура. Например, интелигентния паркинг пилот в град Ница предлага архитектура с четири отделни слоя Фигура 9:



Фигура 9 Технологична архитектура на Ница, включваща четири слоя.

- **Слой 1:** Сензори и мрежови устройства с мрежести технологии, които насърчават по-ефективно интегриране на развиващите се контекстно-ориентирани сензори и устройства, в крайна сметка подобряване на устойчивостта на града.
- **Слой 2:** Събиране на данни, обработка, съхранение и анализ на разпределени точки в града. Това намалява архитектурната сложност и осигурява разтегливост. В допълнение, разпределената архитектура повишава мащабируемостта. Най-важното, е че тя увеличава производителността на обработка в реално време към контекстно-критични данни, които бивайки обработвани и анализирани, дават възможност на информационна интелигентност.
- **Слой 3:** Централно събиране на данни, включително компютри, съхранение и анализи, съчетани с интегрирани приложни програмни интерфейси (API) базирани на отворени стандартни (както е определено от града).
- **Слой 4:** Нови и иновативни приложения и услуги за двете страни от ползватели: градска управа и жителите.

Някои от основни приложения на IoT/LoT в градски условия са: (15)


1.6.2. Комуникационна платформа

Направление		Ползи	
Общински услуги		<ul style="list-style-type: none"> • Пожарна • Полиция • Здравни инспектори • Паркинги 	<ul style="list-style-type: none"> • Повишена обществена безопасност • Подобрени общински услуги
Комунални услуги		<ul style="list-style-type: none"> • Автоматизирани доставки • Интелигентни измервателни уреди 	<ul style="list-style-type: none"> • Подобрена производителност полевия работник,

		<ul style="list-style-type: none"> ● Интелигентно улично осветление 	<ul style="list-style-type: none"> ● намаляване на разходите
Интелигентен Транспорт		<ul style="list-style-type: none"> ● Управление на светофарните уредби ● Знаци с променливо съдържание ● Камери за преминаване на червено 	<ul style="list-style-type: none"> ● Намалени повтарящи се разходи за комуникации ● Подобрени източници на приходи ● Икономическо развитие
Видео и публичен интернет		<ul style="list-style-type: none"> ● Безопасност, както и за предотвратяване на престъпността и наказателно преследване ● Широколентовата обществена безжична връзка 	

1.6.3. Електрическа мрежа


Направление		Ползи	
Автоматизация на електрическата мрежа		Нови нива на наблюдение, контрол и защита, по-дълбоко в електроразпределителната мрежа	<ul style="list-style-type: none"> ● Подобен капацитет, ефективност, надеждност, устойчивост
Отговор на търсенето		Уведомяване на клиентите със сигнали от страна на генераторите с цел промяна на изискваната мощност или за наличие на допълнителна такава	<ul style="list-style-type: none"> ● Намалява нуждата от построяването на нови мощности или разпределителни мрежи ● Намалени системни разходи
Интегриране на възобновяеми източници		Кооперация с източници на възобновяема енергия, използвайки регулиране на напрежението както и автоматизация на разпределителната мрежа	<ul style="list-style-type: none"> ● Повишена надеждност на доставките ● Поддръжка на по-висок процент от


Съхранение на енергията		Използване на батерии в мрежата за справяне с ограниченията на капацитета и подобряване на качеството на енергията	възобновяеми източници <ul style="list-style-type: none"> ● Подобрена мрежова стабилност, качество на енергията и ефективност
--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.6.4. Водоснабдяване

Направление		Ползи	
Пренос и разпределение на питейна вода		<ul style="list-style-type: none"> ● Подобряване на контрола и мониторинга на водопроводната мрежа и помпи ● Подобрена оперативност и ефективност на помпите 	<ul style="list-style-type: none"> ● Намалено използване на енергия ● Ранно откриване и поправка на течове ● Повишена надеждност на доставките
Третиране на вода и отпадъци		<ul style="list-style-type: none"> ● Контрол на събирането, третирането и регенерирането на използваната вода ● Повишена ефективност на помпите 	<ul style="list-style-type: none"> ● Повишена сигурност на водата ● Подобрена ефективност до 60% ● Ефективност, безопасност и сигурност
Обезсоляване на вода		<ul style="list-style-type: none"> ● Електрически продукти и автоматизация на обезсоляващите станции 	<ul style="list-style-type: none"> ● Мониторинг и оптимизация



1.6.5. Транспорт

Направление		Ползи	
Зареждане на електрически автомобили		Инфраструктура за зареждане за 15-30 минутни заради и повече	<ul style="list-style-type: none"> ● Намаление на вредните емисии в града ● Подпомагане на интегриране на




Електрически автобуси		Супер-бързо зареждане на захранвани от батерии електрически автобуси	възобновяеми източници <ul style="list-style-type: none"> ● Чисти и тихи публични автобуси ● Без допълнителни кабели
Електрическа железница		Възстановяване от спирачната енергия във влаковете на метрото и трамваите	<ul style="list-style-type: none"> ● Намаляване на енергийните разходи до 30% ● Потенциални продажби към електрическата мрежа
Крайбрежно плаване		Инфраструктура за захранване на кораби с електричество от брега, когато акостират	<ul style="list-style-type: none"> ● Елиминиране на 98% от емисиите на шум и вибрации ● Подобро качество на живот близо до пристанищата

1.6.6. Сгради и сградни инсталации и автоматизации

Направление	Ползи		
Домове		Дава контрол на жителите върху тяхната енергия: консуматори, електрически превозни средства, производство, съхранение	<ul style="list-style-type: none"> ● Допълнителни клиенти с потенциално по-ниски сметки ● По-ефикасно оборудване
Търговски сгради		Намаляване на разходите за отопление, вентилация, климатизация и осветление с подобрения на ефективността и интелигентна автоматизация	<ul style="list-style-type: none"> ● Намаляване преразхода и загубите на енергия ● Икономии от изместване на

Индустриални сгради		Намаляване на разходите за енергия, без да рискува производство с повишени ефективност и енергийно управление	<p>върховите натоварвания</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Намалени разходи за енергия ● Намаляване на риска от нестабилни цени
Дейта центрове		Подобряване на операциите на центрове за данни с единен поглед обхващащ IT системи, механични и електрически системи	<ul style="list-style-type: none"> ● Видимост, подпомагане вземането на решения, контрол ● Надеждност, ефективност, устойчивост

1.6.7. Квартално отопление и друга енергия

Направление	Ползи		
Отопление на жилищни комплекси		Контрол и оптимизация на системите за централно отопление	<ul style="list-style-type: none"> ● Енергийна ефективност, рентабилност
Охлаждане на жилищни комплекси		Контрол и оптимизация на централни охладителни системи	<ul style="list-style-type: none"> ● По-малко емисии ● Подобро качество на въздуха
Енергия от отпадъци		Цялостни електроцентрали, обработващи отпадъци.	

Ясно е, че след като системите стават все по-свързани и оперативно съвместими, публичния сектор ще трябва да предприеме подход за „активни пакетни продажби“ с партньорите, елиминирайки текущо комерсиалната собственост. Градската управа ще трябва да се подходи към "Интелигентния свързан град" по различен начин, с разбиране на това, кое е "ядрото" и какво

е "контекст", като същевременно се поддържа централизиран контрол и видимост на критични функции.

За да се реализира пълният потенциал на „Умните и Свързани общности“ в ерата на интернет на всичко, са необходими силни подходи на публично-частни партньорства, извън съществуващите такива доставчици на комунални услуги и инфраструктурата на града. Партньорство за групиране на активите и нови модели ще позволи създаването на свързана публична инфраструктура, която доставя стойност на градската администрация и граждани, повишавайки жовотопригодността на един град.

1.7. Smart Transportation/Умен Транспорт

*Използването на цифрови сензори и комуникационни технологии в автомобилния, железопътен, воден или въздушен транспорт. Терминът обикновено се използва с особен акцент върху автомобилния транспорт. Инфраструктурата и превозните средства са оборудвани с цифрови сензори и комуникационни, компютърни устройства, позволяващи събирането и обмяна на данни и комуникацията в двете посоки **превозно средство към инфраструктура и инфраструктура към-превозно средство**, както и в случая на **превозно средство към-превозно средство** с цел оптимизация на пътния трафик, както и ефективното използване на ресурсите, повишаване на безопасността, надзор и правоприлагане или поддържането на инфраструктурата. Някои примери за такива са системи за предотвратяване на сблъсъци и пътно-транспортни произшествия, системи за автоматично разпознаване на превозни средства, динамични светофарни уредби или паркинг системи.*

Промяната в транспортния сектор идва, независимо дали сме готови за нея или не. Може да се забележи от инвестициите в публичния сектор в областта на интелигентните улици и цифрови железници,

автомобилопроизводителите акцентират върху следващото поколение превозни средства и услуги за интелигентна мобилност и в крак с нарастващото осъзнаване, че "информацията е навсякъде" света напълно ще наруши транспортното статукво.

Делът на населението на света живее в градски райони продължава да расте по-бързо от капацитета на пътищата, железопътни и други видове транспорт. Този натиск върху транспортната инфраструктура кара капиталовите инвестиции да възлизат на над един трилион долара годишно. Въпреки, че не винаги може да се създаде капацитет, като се налива повече бетон, технологиите ще изиграят решаваща роля за промяна на начина, по който пътуваме.

Цифровата ера е започнала, и технологиите ни поднесоха смарт телефони, планиране в реално време, открити данни за трафика, и услуги за социалните клиенти. За първи път, пътникът вече има повече информация, отколкото оператора. Тази фундаментална промяна предлага на потребителите реален избор въз основа на снимка на алтернативни маршрути, сравнително ценообразуване и текущото състояние на мрежата. Докато транспортните оператори се адаптират пристигат и нови участници, нови бизнес модели ще превърнат използването на информацията за потребителя, плащания, интеграция и автоматизация.

Тези промени ще формират пет основни тенденции за транспорт и услуги за интелигентна мобилност: (16)

- Ориентирани към потребителя мобилни услуги
- Интегрирани и интелигентни транспортни мрежи
- Революция в ценообразуването и разплащането
- Автоматизация и сигурност
- Публични и частни иновации

Гледайки напред, мащабите и темповете на тези промени ще варира. В дигиталната ера ще предостави нови възможност на пътуващия клиент и промени функционирането и начина, по който доставчиците на транспортни услуги предлагат и управляват своите услуги. Това ще постави акцент върху необходимостта от по-разнообразни транспортни системи за интелигентно и интегрирано пътуване. За да се постигне това, публичния и частния сектор - от държавното управление към производителите на автомобили - трябва да правят нововъведения и да променят начина си на мислене, да работят заедно за гарантиране на растежа и устойчивостта на транспорта за бъдещето.

1.7.1. Ориентирани към потребителя мобилни услуги

Ориентираните към потребителите мобилни услуги, поставят пътника на контролното място; общественият транспорт ще стане личен. Това променя подхода към операциите и планирането на база на потребителския избор, приоритети и потоци от данни. Персоналът ще приеме "дигитални униформи", така че те да имат информацията в нужна на клиентите.

По време на дигиталната ера хората ще станат по-малко зависими от автомобилите; в действителност, броят на младите шофьори намалява през целия 21 век. Поколението Y е по-склонно да използва обществения транспорт, повече отколкото всяко друго поколение. Това е така, защото обществения транспорт става все по-умен и по-отзивчив към клиентите си, отколкото когато и да било - и мобилност става все по-потребителски-ориентирана.

Осъществяване на динамична, мултимодална транспортна система изисква фундаментална промяна в това кой контролира информацията и как тя бива споделяна. Без изчерпателна информация на върха пръстите се – дали тя включва публични или частни услуги – пътниците не могат да направят най-добрия избор за пътуване. За да разбере своя избор и вземе

бързи решения, потребителите имат нужда от достъп до свободно споделена, актуална информация.

В рамките на градовете движението за "отворени данни" указва натиск върху агенциите за обществен транспорт, да направят своите данни свободно достъпни в широко използван формат, така че разработчиците да могат да изграждат маршрути, разписания, както и други приложения върху нея. Целта е ясна: транспортните данни трябва да бъдат предоставени в отворен формат, подобен на начина, по който Лондонския подземен транспорт предава своите данни.

Цифровото осигуряване при персонала често е също толкова важно, както и при пътниците. То гарантира, че тези на предната линия на обслужване на клиентите винаги имат информацията, от която се нуждаят за да отговорят възможно най-бързо на запитвания от пътниците.

Свързване на транспортните служители има потенциала да подобри ефективността, независимо дали това става чрез предоставяне на най-добрата цифрова техника за инженерите, които създават възможности за персонала да работи по-гъвкаво или чрез улесняване на обслужващия персонал. Свързаност ще има, а в много случаи и вече има, предоставяйки съответната информация право в ръцете на хората, квалифицирани да предоставят консултации. Това, от своя страна, гарантира, че персоналът, никога не трябва да бъде неподготвен, а клиентите незнаещи така и услугите ще могат да работят по-интелигентно.

1.7.2. Интегрирани и интелигентни транспортни мрежи

Интегрираните и интелигентни транспортни мрежи ще отговарят на търсенето, измерват производителността и ще следят за състоянието на физическите активи. Интелигентните системи ще реагират в реално време управлявайки наличните капацитети като се стремят да избягват прекъсване на услугите.

„Отворените данни“ трансформират начина, по който използваме транспорта. Информацията е толкова основна част от инфраструктурата на транспорта колкото пътищата и релсите. “Отворените данни“ улесняват свързването на различни видове транспорт, като се откриват нови възможности за пътниците. Подпомогнат от дигиталната революция на мобилните приложения, обмена на данни между операторите позволява на потребителите интелигентно планиране на своите пътувания.

Модерната колата има средно от 60 до 100 сензори на борда. Като се има предвид, че колите все по-бързо бързо стават "по-умни", броят на сензори се очаква да достигне най-малко 200 на автомобил. Тези числа означават около 22 милиарда сензора, продавани в автомобили в световен мащаб до 2020г. Тъй като сензорите са реалност, а ние гледаме към бъдещето на автономните превозни средства, събраните от тях данни ще бъдат използвани по различни начини.

Например, данните за температурата и атмосферните условия, подадени от милиони превозни средства всеки ден могат да бъдат впрегнати за значително подобрене на метеорологичните прогнози. В крайна сметка, сензорите, телематиката и изключителното повишаване на компютърната мощност ще ни позволят да автоматизираме много, ако не всички, функции на превозните средства.

1.7.3. Революция в ценообразуването и заплащането

Ценообразуването и заплащанията ще претърпят коренни промени през следващите пет години. Дигитализацията на билети и плащанията ще преобрази услугите на метрото и ще позволи на всички железопътни оператори да последват авиокомпаниите, въвеждайки електронни билети. Отвъд безконтактни плащания, заплащане докато пътувате, ще се основава само на вашата локация.

Ценообразуване базирано на търсенето е съществувало в някои аспекти на пътуването в продължение на десетилетия, като при авиацията например. Появата на интернет резервациите и нискобюджетни превозвачи през последните петнадесет години, подпомогна създаването на платформа за конкуренция въз основа на цената.

Докато физическата транспортна инфраструктура често ограничава конкуренцията в железопътния и градския транспорт, може да се използва по-сложен подход за ценообразуване, за да повлияе на търсенето и по-добро използване на наличните транспортни активи и капацитети.

Повечето транспортни оператори не знаят кой закупува билетите им, но придвижвайки се към онлайн и мобилните билети, клиентите ще предоставят своята идентичност при закупуване на билети за опростяване на процеса на плащане. Тези клиентски данни ще предоставят богата информация, на чиято база да се даде възможност на операторите, едновременно да бонифицират клиента, както и да предложат персонализирани възможности за пътуване. Това може да се използва като средство за оптимизиране на капацитета и стимулиране растежа на приходите.

С възхода на мобилните технологии и "Интернет на нещата", нови механизми за динамично ценообразуване, които биха били немислими само преди едно десетилетие вече стават реалност. Това дава възможност ценообразуването да се базира на променливи, като например време от деня, задръстванията по пътищата, скорост, заетост, а дори и разхода на гориво и емисиите на въглероден двуокис. Като се определя цената на различните участъци на пътя или транзитни маршрути по различен начин - на базата на възможно най-актуалните условия - градовете могат да отклонят шофьори и пътници към по-евтини маршрути, като в същото време събира плащанията за това, което всъщност струва поддръжката на пътната мрежа или система.

Докато светът се е развил, а хората са станали все по-мобилни, методите за разплащане е трябвало да бъдат в крак с тенденциите. В днешно време хората очакват да са в състояние да плащат с карта - като наличие на точната сума е нещо от миналото. С развитието на приложения като **Apple Pay**, ще става все по-важно за транспортните оператори да предлагат платформа, която дава възможност за различни видове плащане. В бъдеще, плащанията от нашия смартфон може да се изместят китките ни, под формата на „wearables”, предлагайки сигурни начини да носите със себе си виртуална си валута.



Фигура 10 Плащане на транспортни услуги през смарт телефон.

1.7.4. Автоматизация и сигурност

Автоматизация и безопасност ще се възползват от експоненциално покачващия се потенциал на разпознавателните технологии, с възможност да спаси живота на милиони хора по целия свят, особено по пътищата. Повишаването на безопасността и промени в характера на отговорността ще имат осезаемо влияние върху застрахователната индустрия.

Технологичният напредък променя изживяването от пътуването. В автомобилния свят шофьори, се превръщат в пътници, а другите видове транспорт се превръщат все по-често в автоматично контролирани. Подземното метро на Дубай е пример за тази тенденция – трасето е с дължина 75 км и всички влакове се управляват централизирано, без необходимост от водач. Но Дубай не е изключение – подземния транспорт на Копенхаген и Мадрид също са напълно автоматизирани.

Системите на подземния транспорт са чудесен кандидат за инвестиции в автоматизация поради ограничения мащаб на мрежата, високата плътност на пътници. Тези технологични решения позволяват на операторите на метрото, да задвижат влаковете на по-кратки интервали от време, като намалява времето, което пътниците прекарват в очакване на влака и препълване на платформите.

Автоматизация по пътищата е съвсем различно предизвикателство. Съвременните автомобили вече могат да идентифицират пътните ленти и да следят колата отпред, позволяващи нови системи за безопасност, като например автоматично спиране и завиване. Въпреки това, има огромно поле за действие и иновации сектора на автомобилния транспорт, за да станете по интелигентен.

В момента повечето инциденти се случват поради човешка грешка. Дали това е водач, оператор или пилот, грешка е без значение - хората са най-голямата причина за транспортни произшествия. По-голямата автоматизация на превозните средства ще намали произшествията; автономните превозни средства ще ги отстранят. Появата на усъвършенствани сензори ще позволи на превозните средства, да поддържат оптимално разстояние при което спирането е сигурно, скорост и разбира се, като в същото време наблюдение на външните условия в реално време.

Можем да сме сигурни, че транспорта на цифровата ера ще е по-безопасен, отколкото когато и да било.



Фигура 11 Интелигентни пътни табели, Прага

1.7.5. Публични и частни иновации

Публичните и частни иновации ще работят заедно, за да се отговори на предизвикателствата на мобилността на 21 век. Ролята на публичния сектор ще бъде от решаващо значение за стимулиране на напредъка и защита на гражданите. Новите участници от частния сектор, ще се възползват от моделите за бизнес към бизнес, цифрови и мобилни технологии, както и от ниските разходи за скалиране в световен мащаб.

По същество, основната роля на правителството е да се създаде политика, поддържа безопасността на гражданите и подпомага предоставянето на универсални и приобщаващи транспортни услуги. Въпреки това, един от най-трудните въпроси при поглед в бъдещето на транспорта е как ще се организира промяната и кой ще плати за нея.

Едно от основните допускания за повечето пътища, железопътни линии и друга транспортна инфраструктура винаги е било, че те са обществено благо, и поради това следва да се финансира частично чрез публични

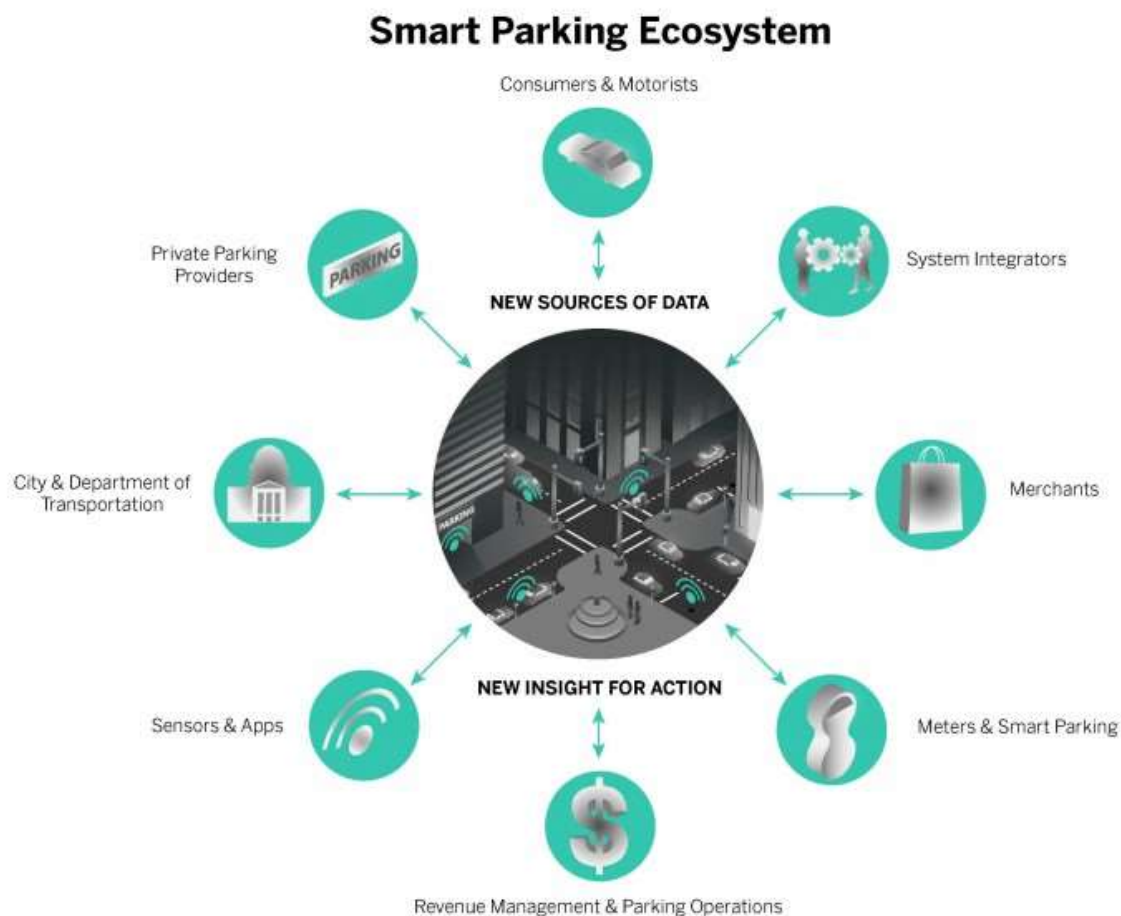
субсидии, в крайна сметка се заплащат от общата данъчна основа. Финансирането до голяма степен се осигурява от частния сектор в пазарите на облигации. Въпреки това, през последните години разликата между публичните фондове и инфраструктурните нужди е нараснала.

Ако ще трябва да се създава нова транспортна система, която ще влезе в сила, правителството няма нито да бъде в състояние напълно да я финансира, нито да поеме основната отговорност за това, като се имат в предвид текущите данъчни основи или пътни такси, особено на фона на строги икономии в Европа. Това може да се наложи радикално ново мислене за данъчно облагане за транспортната инфраструктура, както приходите от такси за гориво пада с увеличаване на броя на хибридни и електрически превозни средства. За повечето видове транспорт, приходите се повишават в точката на използване, например летищните и железопътните такси. За пътищата ще има засилено внимание към бъдещите модели за изминат пътен участък и пътните потребителски такси.

За да се отговори на нарастващите градски нужди на населението в световен мащаб, милиарди ще бъдат изразходвани за инфраструктура в следващите десет години. Въпреки това, в гъсто населени градски среди не винаги може да бъде създаден капацитет, като се налива повече бетон. Новите капиталови програми ще трябва да включват инвестиции в областта на технологиите, както да гарантират ефективното изграждане на нови системи така и да се изгради интелигентност, за да се извлече възможно най-добрия резултат от новите активи. Докато капиталовите програми често са ограничени с инвестиционен срок от двадесет или тридесет години или повече, става все по-трудно да се изпълнят проектите с гъвкави подходи, когато в частния сектор иновационните цикли се ускоряват.

Капиталови програми трябва да станат по-умни в начина, по който те използват технологиите, за да се разбере как планирането да продължи.

Използването на технологии революционизира начина, по който се изграждат и поддържат сложни транспортни мрежи. Както и при поддържането на активи, ако знаем къде са разположени съществуващите структури и точните им физически параметри, можем да планираме да бъдат включени в нови проекти за подобряване. Това е планиране, което ще даде възможност устойчиви капиталови програми, каквито искаме да създадем.



Фигура 12 Интелигентна система за паркиране.

1.8. Connected Cars/Свързани Коли

Автомобили, оборудвани с компютърни устройства, включително датчици, които са свързани чрез кабелна или безжична комуникационна технология с други устройства в и извън превозното средство. Някои от типичните приложения са свързани с интернет медийни и развлекателни системи и платформи, навигационни системи, свързани и допринасящи за

динамично управление на движението, безопасността на водача и асистент на управлението, като откриване на натрупана умора в шофьора, автоматичен паркинг асистент или защита от сблъсък, помощник за спешни случаи и пътна помощ, като автоматични спешни повиквания, контекстуална помощ като например препоръки за близки ресторанти, както и системите за управление и диагностика на превозното средство. В своята най-сложна форма свързаната кола се превръща в самостоятелно шофираща кола, която следи обграждащата я среда, избягва сблъсъци, подчинява се на правилата за движение, контролира скоростта и посоката на движение и навигира към определена дестинация автономно.

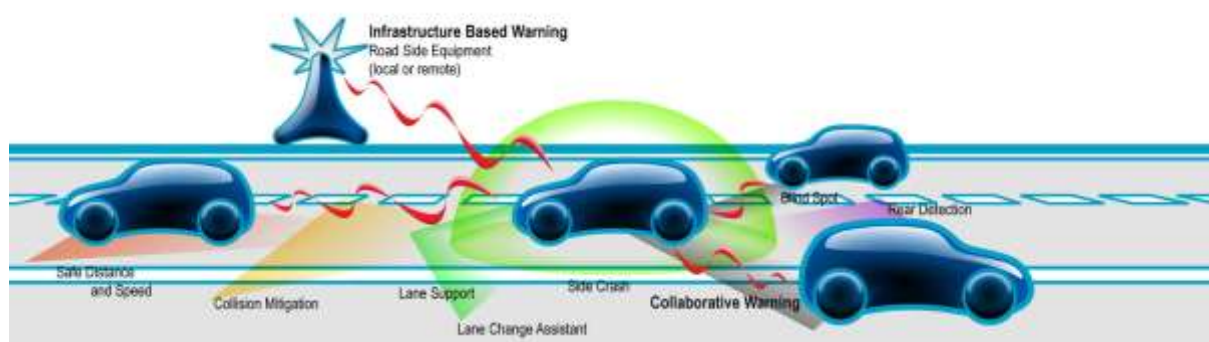
През последните няколко години, автомобилната електроника и безжичните технологии са се развили с огромни скокове и разшириха текущо поставените граници. Напредъкът в тези технологии, съчетан с унификация на устройствата и променящите се изисквания в начина на живот, дава възможност на автомобила да увеличи удоволствието от шофирането извън традиционното превозно средство транспорт.

В обобщение, колата се превръща в продължение на потребителската индивидуалност, като много шофьори се очакват да:

- Имат същото изживяване и свързаност, докато са в движение, както в лични и професионалния си живот.
- Получат зелени решения, които запазват околната среда по социално отговорен начин.
- Постигнат ползи чрез мрежовите индустрии – например: телематика за застрахователната индустрия.

За да се изпълнят тези изисквания, се увеличава броя на решения, които позволяват комуникации от типа превозното средство към инфраструктура

(V2I) и превозното средство към превозно средство (V2V) Фигура 13. Тези услуги, позволяват на автомобилите непрекъснато да обменят информация с околната среда, през която преминават. Връзката на автомобила към заобикалящия свят променя правилата на играта, се превръща в тенденция, която се разраства отвъд традиционния инфотейнмънт в автомобила.



Фигура 13 Връзка на отделния автомобил със заобикалящата го среда.

Освен това, тази тенденция представлява огромна възможност за нововъзникващите екосистеми на фирмите - от автомобилните производители и производителите на оригинално оборудване, през банкови и финансови услуги до застрахователни дружества и търговци на дребно - за генериране на нови източници на линейни и нелинейни приходи, като през цялото време осигурява уникално изживяване за потребителите.

Тази концепция се нарича "свързана кола." Тя може да бъде определена, като превозно средство, използвайки механотроника, телематика и технологии за изкуствен интелект, да взаимодейства с околната среда, за да се осигури по-голяма безопасност, комфорт, забавления и най-важното "свързан живот". Колата, по същество, се превръща в информационен център на информационната магистрална

връзка (т.е., мобилен интернет), с вградена интелигентност, за да отговарят на нуждите на потребителите и обстоятелствата. (17)

Различни приложения за „Свързани Автомобили“ са показани на Таблица 1

Примери за функционалности на „свързания автомобил“ включват:

- Когато се получи позвъняване на мобилния телефон, музиката се намалява, за да позволи на шофьора да комуникира ефективно.
- При приближаване на опасност по пътя, навигационната система осигурява предупреждение за това, което предстои.
- Когато колата предава данни, за нуждите на дистанционно наблюдение на производителността или поддръжка, механикът или дилъра може да се обади, дори преди водача да е забелязал, че съществува проблем.
- Когато автомобила изпраща данни в реално време за катастрофа, заедно с локацията на инцидента, екипите за спешна помощ могат да асистират без предварително предупреждение от пътниците.

Навигация	Забавление	Отдалечени Приложения	Електрически автомобили	Сигурност
<ul style="list-style-type: none"> • Изтегляне на карти в реално време. • Мобилен интернет, точки на интерес, повече информация в движение. • Съветник за преизчисление на пътя при задръствания, инциденти, ремонти и други • Предпочитани пътища в града, паркинг асистент • Планиране на пътуване. 	<ul style="list-style-type: none"> • Достъп и възпроизвеждане на музика, видео, игри. • Интернет радио. • Социални мрежи • График и информация за пътуването • Настройки на седалките • Персонализация • Интернет услуги. 	<ul style="list-style-type: none"> • Отдалечено отключване и заключване на вратите • Отдалечена диагностика и сервиз. • Проследяване на колата • Аларма против кражби. 	<ul style="list-style-type: none"> • Информация за най-близките станции за зареждане • Запазване на място за зареждане • Зареждане в дома. • Прогноза за пробег, състояние на батерията. • Намаляване на въглеродните емисии 	<ul style="list-style-type: none"> • Съветник за скоростта и разстоянието • Предупреждение за страничен сблъсък. Асистент при престрояване • Предупреждения при нарушения на пътя. • Аларма за спиращата система. • Автоматично повикване на спешна помощ

Управление на автомобила	Управление на много коли	ОЕМ	Дилъри, Сервиси	Индустрии
<ul style="list-style-type: none"> • Напомняния за сервизна поддръжка към собственика и сервизите. • Отдалечена диагностика • Автоматично извикване на пътна помощ • Анализ на стила на каране на шофьора. 	<ul style="list-style-type: none"> • Информация и проследяване на доставки • Управление на оптималния път за доставка • Анализ на производителността • Запис на пътуванията • Виртуален тренажор • Управление и икономии на гориво и енергия 	<ul style="list-style-type: none"> • Управление и логистика на резервни части • Анализи в движение • Управление на жизнения цикъл на превозното средство • Подобрения • Интеграция с бизнес системи • Профилиране на потребителите. 	<ul style="list-style-type: none"> • Гаранция, сервизна поддръжка • Запазване на час за механични проверки • Промоционални продукти. 	<ul style="list-style-type: none"> • Застрахователна • Пазаруване онлайн • Приложения за модерно таксуване • Интелигентни транспортни системи • Теле медицина • Банкови транзакции

Таблица 1 Различни приложения свързани със свързаните автомобили.

Ще разгледаме някои от ключовите предизвикателства поставени пред свързаните автомобили. (18)

1.8.1. Налице е разминаване между мобилния и автомобилния промишлен цикъл на живот

Разликата в жизнения цикъл в автомобилната и мобилната индустрия е сериозно предизвикателство за “свързаните коли“. Нови функции, като ъпгрейди за операционната система и нови приложения, са излизат почти непрекъснато за смартфона, докато повечето автомобилни производители работят на пет-годишни цикли.

Някои производители като Ауди, са предприели модулен подход към технологии в своите превозни средства, за да се вземат под внимание бързо променящите се технологии. Въпреки това разликата между жизнените цикли остава сериозен проблем. Смартфон бизнес модела зависи от редовните ъпгрейди, което е сравнително нова стъпка за автомобилната индустрия, и ще трябва да се приложат планове за това как да се управляват плащанията за надстройки или да се признае тази печалба и/или разход.

1.8.2. Няма разработени разплащателни модели за „Свързан Автомобил“ услуги

Кой плаща за услугите „свързана кола“ е въпрос, който далеч не е решен. Потребителите са свикнали на еднократното плащане при покупка на автомобила, но с вградената връзка съществуват допълнителни сметки, които трябва да бъдат платени за да може да се запази тази свързаност. Нисан оценяват разходите за вградения хардуер за свързаност, необходими за услуги, като например eCall³, в размера на 100 долара за единична бройка, което означава че автомобилните производители на оригинално оборудване ще трябва да предоставят допълнителни услуги, за да оправдаят допълнителните разходи за клиента.

Необходими са нови бизнес модели за данни от свързаните автомобили, като General Motors предлага оператори да припознаят превозните средства като второ устройство към месечния план за данни на клиента, предлагайки ниска месечна такса. Тези бизнес модели биха се различавали много в зависимост от територията, където се упражняват. Audi посочва, че са избрали „доведен модел“⁴ за Европа, предлагайки на клиентите си избора на оператора. В САЩ, където смяната на мобилни оператори и СИМ-карти е много по-малко разпространена, е бил избран T-Mobile като партньор за предлагане на свързаност чрез вградени устройства. Това споразумение между двете компании предлага на клиентите на Audi промоционални тарифи, допринасяйки към допълнителна стойност на продукта, без наличието на допълнителни такси за активиране и роуминг.

³ eCall: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/ecall-time-saved-lives-saved>

⁴ Доведен модел – модел при който свързаността на автомобила към интернет се изгражда благодарение на мобилния телефон на водача.

1.8.3. Производители остават предпазливи към отворена екосистема от приложения

Въпреки че мобилните приложения получават голяма част от вниманието на медиите, автомобилните производители смятат, че поради често повдигани въпроси относно сигурността и надеждността, свързаните автомобили е малко вероятно да се превърнат в среда за отворени приложения. Поради тази причина автомобилните производители и производителите на оригинално оборудване, вярват че вероятността иновативни бизнес модели, да се появят в свързаните автомобили е далеч по-малка, отколкото на пазара за смартфони, тъй като потенциалът за такива ще бъде много по-малък.

1.8.4. Сигурност

Изследванията показват, че хакери и "hacktivists" могат да произведат сериозни атаки срещу умните автомобили. Нарастващата експозицията на автомобилните системи към интернет и външни мрежи с разпространението на комуникационните превозно средство - мрежа (V2N) и превозно средство - превозно средство (V2V), прави вътрешната мрежа на превозното средство уязвима. Мобилни Ethernet и TCP/IP протоколи са познати на хакери и това може да повиши потенциала за атаки.

Автомобилната сигурност е много по-важна, от типичната ИТ сигурност, тъй като може да застраши безопасността на пътниците и бързо да се превърне в опасност за живота. Постигането на добра защита за движещото се превозно средство може да бъде по-трудно, отколкото за стационарния компютър, тъй като мобилността може да се увеличи броя на вектори за атака. Един съвременен автомобил може едновременно да бъде свързан към различни мрежи (клетъчни, V2V/V2I/V2X, Bluetooth, Wi-Fi), всяка от които може да се използва като мишена или входна точка за атака.

Автомобилния софтуер се обновява трудно, така че веднъж открита някаква слабост, ще бъде изключително трудно да се предотврати използването и от злонамерени хора. Освен това, атакуващият може да има физически достъп до превозното средство, заобикаляйки защитите, вградени в безжичните мрежи.

Общоприето е, че сигурността изисква подход при който подсистемите се разделят на слоеве, така че цялата системата е защитена, дори ако един от тези слоеве е изложен на риск. За да се гарантира оптимално покритие на този цялостен подход, всеки от тези слоеве на сигурността трябва да бъде тестван по отделно. Системата трябва да бъде така проектиран, че да се гарантира, че дори в случай на нарушаване на сигурността, отделните подсистеми (особено свързаните с безопасността) ще запазват своята работоспособност сигурно и гъвкаво, и ще устоят на различни нападения (например атаки целящи отказ на услуга, не трябва да повлияват по никакъв начин на спирачната функция на колата).

1.9. Smart Grid/Интелигентна мрежа

Smart Grid се нарича електрическа мрежа, която интелигентно интегрира и оптимизира действията на всички елементи в рамките на мрежата, от производството на електроенергията през доставката и транспорта до консумацията, посредством Интернет свързани наблюдаващи комуникационни и компютърни устройства. Примери за такива устройства са интелигентни измервателни уреди, които наблюдават използването на енергия в сгради в реално време и предоставя информация за оптимизиране на произвеждането и снабдяването на електроенергията, технологии за балансиране на натоварването, които настройват предлагането спрямо нуждата или система за автоматизация на мощността, която позволява бърза диагностика и

поддръжка на електрическата мрежа при смущения или прекъсване на електрозахранването.

Smart Grid Architecture Model SGAM

Business Layer

- Represents business models and regulatory requirements

Service/Function Layer

- Represents logical functions or applications independent from physical implementations

Information Layer (OSI 6-7)

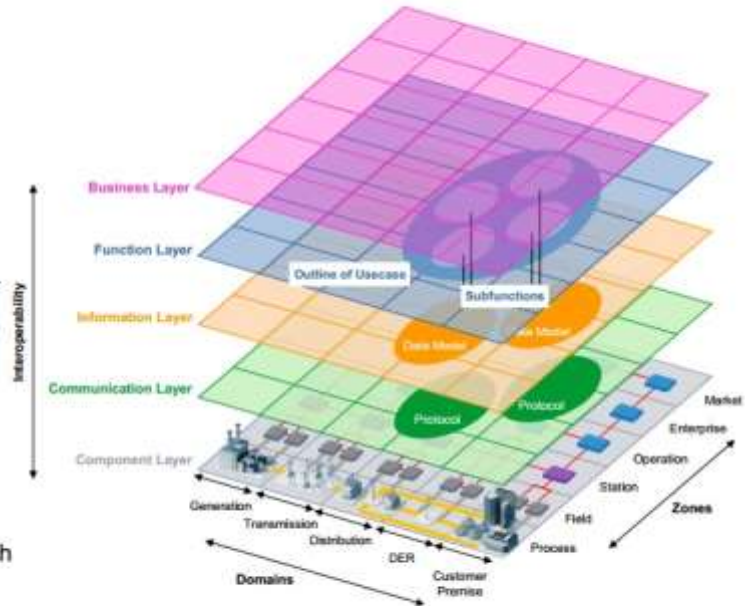
- Represents information objects or data models required to fulfill functions and to be exchanged by communication

Communication Layer (OSI 1 – 5)

- Represents protocols and mechanisms for the exchange of information between components

Component Layer

- Represents physical devices which host functions, information and communication means



CEN/CENELEC/ETSI Joint Working Group on standards for Smart Grids

© CEN-CENELEC-ETSI 2014

Фигура 14 Архитектура на интелигентна мрежа

На Фигура 14 е представена архитектурата на интелигентна мрежа, дефинирана от CEN-CENELEC-ETSI Smart Grid Coordination Group⁵, с участието на европейската комисия при изграждането на стандарти за разработка и имплементация на интелигентни електропреносни мрежи.

Архитектурния модел е изграден от пет основни слоя:

- **Бизнес слой** – представя бизнес моделите и регулаторни изисквания
- **Функционален слой** – представя логическите функции или приложения независимо от физическите имплементации

⁵ http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/xpert_group1_reference_architecture.pdf
CEN/CENELEC/ETSI Smart Grid Architecture Model (SGAM)

- **Информационен слой** – представя информационни обекти или модели на данни, нужни да се задоволи функционалността и да бъдат обменяни от комуникационния слой
- **Комуникационен слой** – представя протоколи и механизми за обмен на информация между компонентите
- **Компонентен слой** – представя физически устройства, които предлагат функционални, информационни и комуникационни интерфейси

Основните характеристики на интелигентната мрежа са: (19)

1.9.1. Надеждност

Умните мрежи ще се възползват от технологии, като например оценка на състоянието, които подобряват откриването на повреди и ще позволи на мрежата да се само лекува без намесата на техници. Това ще осигури по-надеждна доставка на електроенергия, и намалена уязвимост към природни бедствия или умишлени атаки.

Въпреки че множеството маршрути са изтъквани като характерна черта на интелигентната мрежа, старите мрежи също притежават множество възможни маршрути за доставяне на електроенергия. Първоначалните електропроводи в мрежата са били построени радиално, като по-късно свързаността е била гарантирана чрез много възможни линии, наричана мрежова структура. Въпреки това, възниква нов проблем: ако текущото натоварване или свързаните с това последици в цялата мрежа надхвърлят границите на всеки конкретен мрежови елемент, може да доведе то отказ на някоя клетка, и токът ще бъде преместен към други свързващи елементи, които в крайна сметка може да отпаднат по същите причини, създавайки ефекта на доминото. Възможно решение на този проблем е да се създаде режим на доставката на електроенергия, като така се намали общата консумация на електричество.

1.9.2. Гъвкавост в мрежовата топология

Следващото поколение инфраструктура за пренос и разпределение на електроенергия ще има възможността да се справи двупосочни енергийни потоци, позволяващи разпределено производство като например от фотоволтаични панели, разположени на сградните покриви, но също и използването на горивни клетки, зареждане от/към батериите на електромобилите, вятърни турбини, изпомпващи водноелектрически централи и други източници.

Класическите мрежи са предназначени за еднопосочен поток на електроенергия, но ако една локална под-мрежа генерира повече енергия, отколкото е консумацията в нея, е възможно да се образува обратен поток, който да предизвика проблеми за безопасността и надеждността на мрежата. Интелигентните мрежи има за цел да управлява такива ситуации и топологии.

1.9.3. Ефикасност

Огромно приноса към цялостното подобряване на ефективността на енергийната инфраструктура се очаква от внедряването на интелигентните мрежи, и по-специално управление на потреблението. Например изключване на климатици по време на краткосрочни пикове в цената на електроенергията, намаляване на напрежението, когато електропреносната мрежа поддържа чрез Volt/VAr оптимизации (VVO), премахване на механичните уреди за отчитане. Общият ефект е намаляване на нуждата от запаси в преносните и разпределителни трасета и увеличено използване на генератори, водещо до понижаване на цените на енергията.

1.9.4. Регулиране/Баланс на натоварването

Общият товар, свързан към електрическата мрежа може да варира значително с течение на времето. Въпреки че общото натоварване е сума от много индивидуални за избор от клиентите възможности, цялостното

натоварване не е стабилна величина, която се променя бавно във времето. Нарастване на товара е неизбежно, например от при излъчване на популярна телевизионна програма, когато милиони телевизори ще черпят ток в един и същ момент. Традиционно, за да се отговори на бързото увеличаване на консумацията на енергия, по-бързо от времето за стартиране на голям електро-генератор, се поставят резервни генератори в режим на готовност и изчакване. Интелигентната мрежа може да предупреди всички индивидуални телевизионни приемници или друг голям консуматор на енергия, да намали своето натоварването временно⁶ (за да се даде време за стартиране на по-голям генератор) или за постоянно (в случая на ограничени ресурси). Чрез използването на математически алгоритми, е възможно да се предскаже колко резервни генератори в режим на изчакване трябва да се използват, за да достигне до известна степен на осигуреност на електро-доставянето. В традиционната мрежа, процента на отказ на системата може да се намали само с цената на повече резервни генератори. В интелигентната мрежа, намаляване на натоварването от дори малка част от клиентите може да елиминира проблема.

1.9.5. Намаляване на пиковото натоварване

За да се намали нуждата от енергия през времето, когато цените за изразходвано електричество са най-високи, комуникационните и измервателни устройства информират интелигентните устройства в дома и бизнеса, че търсенето на енергия е високо и да превключат на режим на енергоспестяване или изчакване. По този начин се предлага на компаниите за комунални услуги способността да се намали консумацията чрез директно уведомяване на устройствата с цел предотвратяване на системни

⁶ N. A. Sinitsyn, S. Kundu, S. Backhaus (2013). "Safe Protocols for Generating Power Pulses with Heterogeneous Populations of Thermostatically Controlled Loads". *Energy Conversion and Management* : 297–308. [arXiv:1211.0248](https://arxiv.org/abs/1211.0248), [10.1016/j.enconman.2012.11.021](https://doi.org/10.1016/j.enconman.2012.11.021)

претоварвания. Като пример може да се използва намаляване на консумацията на група от електрически станции за зареждане на превозни средства или регулиране температурата на климатиците в зададени райони в един град. За да се мотивира да намаляване на енергийните нужди и да се реализира така нареченото намаляване на пиковото натоварване или регулиране на пиковите нива, цената на електроенергия се увеличава по време на периодите на увеличено търсене, и намалява по време на частично натоварване. Смята се, че потребителите и предприятията ще са склонни да консумират по-малко по време на пиковите периоди, ако това е възможно за потребителите и потребителските устройства, като са наясно с високата цена за използване на електроенергия. Това може да означава да правиш компромиси, като регулиране цикъла включване/изключване на климатика или стартиране на миялни машини в 21:00 вместо 17:00. Когато предприятията и потребителите виждат пряка икономическа полза от използването на енергия извън пиковите периоди, се смята, че ще включват енергийните разходи в потребителските си устройства и при изграждането на конструктивни решения и така ще бъдат по-енергийно ефективни.

1.9.6. Устойчивост

Подобрената гъвкавостта на интелигентната мрежа позволява по-голямо навлизане на много разнообразни възобновяеми енергийни източници като слънчева и вятърна енергия. Съществуващата мрежова инфраструктура не е построена, позволявайки много разпределени хранващи точки, и обикновено дори и да съществуват такива опции на местно ниво, преносната инфраструктурата не може да дистрибутира енергията. Бързи колебания в производство на енергия от възобновяеми източници, като в облачни дни или бурно време, създават сериозни предизвикателства към енергетиците, които се нуждаят от гарантирани и стабилни нива на мощност чрез промяна на параметрите на по-

контролируемите източници на електроенергия като газови турбини и хидроелектрически генератори. Поради тази причина интелигентната мрежа е необходимо условие за големи количества произведена електроенергия от възобновяеми източници.

1.9.7. Нови пазари

Интелигентните мрежи позволяват систематична комуникация между доставчиците (цената им за единица енергия) и потребителите (техните желание за заплащане) и позволява на доставчиците и потребителите да бъдат по-гъвкави в техните оперативни стратегии. Само критичните натоварвания ще трябва да заплащат пиковите енергийни цени, и потребителите ще могат да подхождат стратегически, кога да използват повече енергия. Генераторите с по-голяма гъвкавост ще могат да продават енергията стратегически за максимална печалба, докато обикновените генератори, като парни и вятърни турбини, ще продават на базово натоварване, получавайки различна тарифа на в зависимост от търсенето и състоянието на другите генератори, работещи в момента. Общият ефект възнаграждава енергийната ефективност и потреблението на енергия, което е чувствително към времевите ограничения на доставката. На национално равнище уреди, съхраняващи енергия или топлинна маса (напр. хладилници, топлина банки и термопомпи), ще бъдат добре подготвени да "играят" на пазара и да се стремят да сведат до минимум разходите за енергия чрез адаптиране на изискванията за енергия към периодите с ниски разходи за енергия. Това представлява разширение към двойно-тарифното енергийно ценообразуване.

1.9.8. Demand response support

Поддръжката на подсигуряване на мощности в отговор на потреблението, позволява генераторите и товарите да взаимодействат по един автоматизиран начин в реално време. По този начин те координират

потреблението на енергия с цел изравняване и балансиране на пиковите стойности. Премахване на част от нужното потребление, което възниква в пиковите периоди, елиминира разходите за добавяне на резервни генератори, намалява износването и удължава живота на използваното оборудването и позволява на потребителите да намалят сметките си за енергия, настройвайки ниско-приоритетни устройства да използват енергия, само когато тя е най-евтина.⁷

В момента, мрежовите системи за електрозахранване имат различна степен на комуникация в рамките на системите за управление за активите с висока стойност, като например в електроцентрали, електропроводи, подстанции и големите потребители на енергия. Като цяло информацията протича еднопосочно, от страна на потребителите и товарите, които биват контролирани обратно към комуналните услуги. Доставчиците се опитват да отговорят на търсенето и успешна или се провалят в различна степен (пускането на нови мощности, постепенен режим, неконтролиран режим). Общият размер на търсенето на енергия от потребителите може да има много различно разпределение, което изисква изграждането резервни генератори в режим на готовност, за да се отговори на потреблението на бързо променящата се мощност. Този еднопосочен трафик на информация излиза доста скъпо. Последните 10% от производствените мощности може да се изискват например само 1% от времето, а краткотрайни режими и прекъсвания могат да бъдат скъпи за потребителите.

1. ⁷ Energy Future Coalition, "Challenge and Opportunity: Charting a New Energy Future," Appendix A: Working Group Reports, Report of the Smart Grid Working Group.
http://web.archive.org/web/20080910051559/http://www.energyfuturecoalition.org/pubs/app_smart_grid.pdf

Латентността на потока от данни е основен проблем, с някои ранни безконтактни електромери, позволяващи закъснения от 24 часа при получаване на данните, предотвратяват всяка възможна реакция от доставчиците или „енергийно гладните“ устройства.

1.9.9. Платформа за разширени услуги

Както и при други индустрии, използване на надеждни двупосочни комуникации, усъвършенствани сензори и разпределени изчислителни методи ще подобри ефективността, надеждността и сигурността на доставката и използването на енергия. Също така се разкрива потенциала и за изцяло нови услуги, както и подобрене на съществуващите такива. Например противопожарно наблюдение и аларми, които могат да изключат електроподаването ако е нужно, да изберат телефонни на спешните служби и др.

1.10. eHealth/Електронно Здраве

eHealth е широко обхванат термин, описващ използването на цифрови информационни и комуникационни технологии в здравната индустрия. Някои от неговите основни форми са:

1) **теле - медицина**: предоставянето на диагностични и лечебни услуги отдалечено чрез Интернет свързани устройства или видеоконференция.

2) **цифровизация на здравеопазването**, например нарастващото използване на сложни изчислителни модели и геномни последователности във фармацевтичната промишленост (био-информатика).

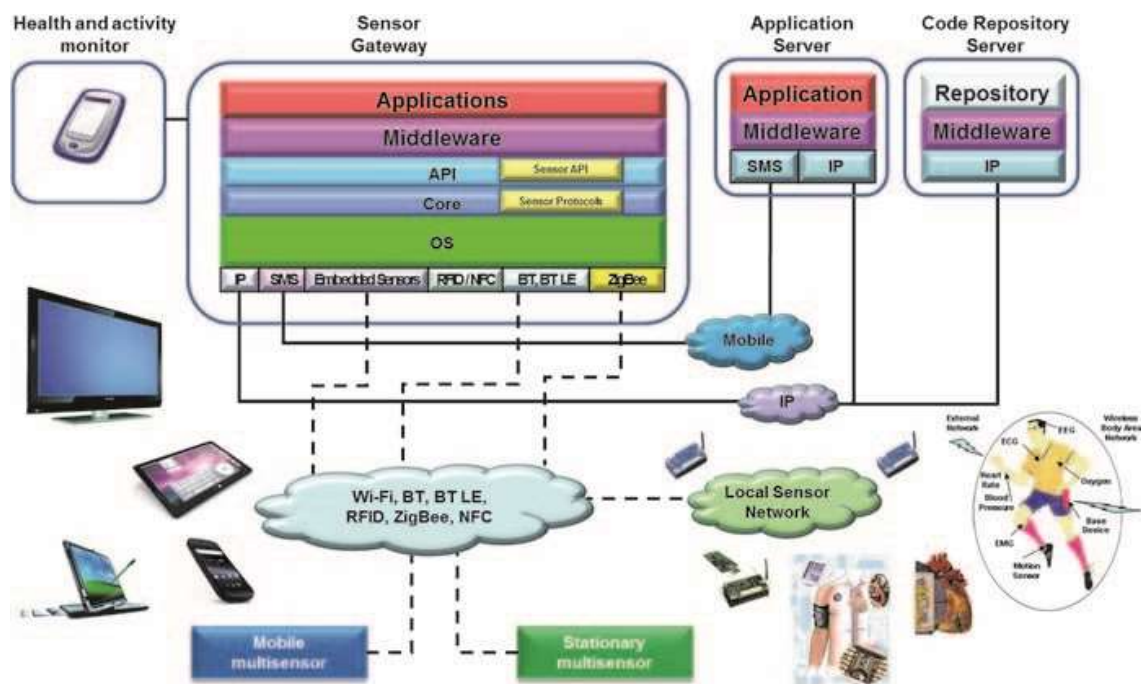
3) **мобилно здраве**: използване на отдалечени пациенти или самонаблюдаващи се устройства, като интегрирани миниатюрни устройства, които се използват за мониторинг на жизнените показатели

и предаване на здравна информация, също и умни контактни леци или умни хапчета.

4) *цифровизация на фармацевтично разпространение чрез електронни предписания и онлайн продажби на лекарства.*

5) *събиране на медицински данни, като болести, алергии и предписания на смарт карти или чипове с цел да предоставят информация при спешни случаи или при редовно лечение.*

Пазарът на устройства за наблюдение на здравето в момента се характеризира с решения определени от специфични приложения, които не са оперативно съвместими и са съставени от различни архитектури. Докато отделните продукти са проектирани като скъпи устройства, дългосрочната цел за намаляване на разходите за технологии в настоящите и бъдещите сектори неизбежно ще бъде голямо предизвикателство, освен ако не се използва по-последователен подход. Един пример за интелигентна здравна платформа е даден на Фигура 15. (12)



Фигура 15 Пример за интелигентна здравна платформа.

Връзките между многото приложения за наблюдението на здравето са:

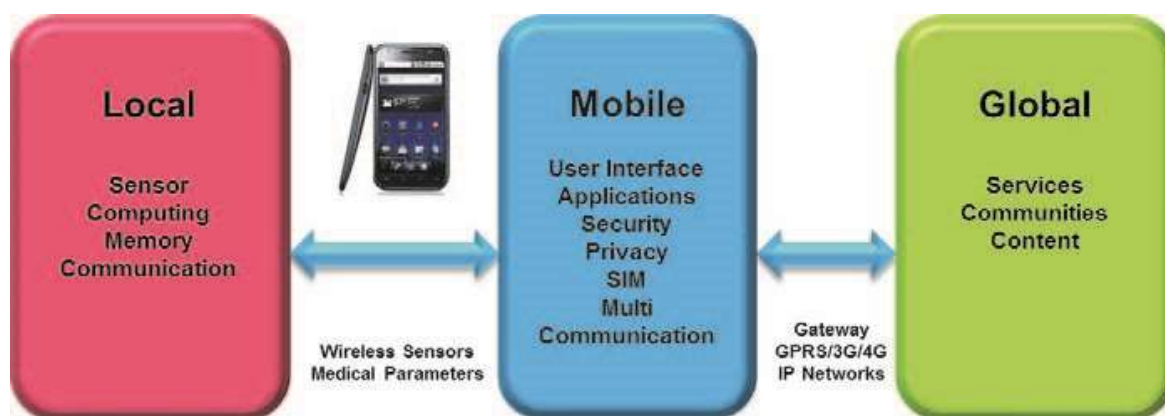
- Приложенията изискват събирането на данни от сензори
- Приложенията трябва да поддържа потребителски интерфейси и дисплеи
- Приложенията изискват връзка с мрежата за достъп до инфраструктурни услуги
- Приложенията имат работни изисквания, като ниска мощност, здравина, трайност, точност и надеждност.

IoT приложенията налагат развитието на платформи за прилагане на системи за интелигентна заобикаляща среда /ambient assisted living/ (**AAL**), които ще предлагат услуги в областите на подпомагане за извършване на ежедневни дейности, здравеопазване и мониторинг на активността, повишаване на безопасността и сигурността, получаване на достъп до медицинска помощ и системи за спешни случаи, и улесняване на бързото диагностициране на здравното състояние на пациентите. Основната цел е да се подобри качеството на живот за хората, които се нуждаят от постоянна медицинска помощ или наблюдение, отстраняване на бариерите за мониторинг на важни здравни параметри, да се избегнат ненужни здравни разходи и усилия и да предоставят точната медицинска помощ в точното време.

Предизвикателства съществуват в цялостната кибер-физическа инфраструктура (напр., хардуер, свързаност, разработка на софтуер и комуникации), специализирани процеси в пресечната точка на контрол и наблюдение, създаване на сензори и вземане на решения, сигурност и компонентизацията на електронно-физическите системи. Комерсиалните медицински продукти по принцип не са проектирани за съвместна работа с други медицински изделия или изчислителни системи, което налага усъвършенстване на свързващите мрежи и комуникация в рамките на кибер

физически архитектури. Ключът за успех изглежда се намира в оперативната съвместимост и затворени системи. Системната сигурност ще бъде критична като предаването на индивидуални данни за пациента се предават през преносните мрежи. В допълнение валидиране на данните, получени от пациентите, използвайки новите кибер физически технологии при съществуващите „златни стандарти“ за събиране на информацията ще бъде предизвикателство. Също така кибер физическите технологии ще трябва да бъдат проектиран за работа с минимално обучение на пациента или сътрудничество.

За да се справим с наследството на кабелните, безжичните и високоскоростните интерфейси са необходими нови и иновативни технологии, миниатюризация и модулен дизайн както и подходи за създаване на продукти, интегриращи множество различни технологии. Комуникационните технологии са насочени към различни нива и слоеве в интелигентните здравни платформи, както е показано на Фигура 16.



Фигура 16 Комуникационни слоеве в интелигентни здравни платформи.

IoT приложенията имат потенциален бъдещ пазар за електронни здравни услуги и свързване с телекомуникационната индустрия. В този контекст телекомуникациите може да насърчи развитието на екосистемите в различни области на приложение. Медицинските разходи са в диапазона

от 10% от Европейския брутен вътрешен продукт. Пазарният дял на теле-медицината, един от водещите пазари на бъдещето ще има ръст с над 19%.

Обединението на наблюдението на био параметрите, комуникационните технологии и инженеринг превръща здравните грижи в нов вид информационна индустрия. В този контекст напредъка отвъд текущото състояние на техниката за IoT приложения за здравеопазване се предвижда, както следва:

- Стандартизиране на разнообразието от сензори и **MEMS** от отворена платформа за създаване на широк и открит пазар за био химични новатори.
- Осигуряване на висока степен на автоматизация в събирането и обработката на информация
- Данните, предавани в реално време по мрежи (посредством поточно предаване и редовни единични измервания) да бъдат достъпни за лекуващите навсякъде в интернет с подходящия софтуер и привилегии; данните пътуват през доверени/защитени веб услуги.
- Наблюдаване на повторната употреба на компоненти и плавна прогресия между евтините устройства за "дом здраве" и по-скъпите "професионални" устройства.
- Данните трябва да бъдат прехвърляни между всички упълномощени устройства, които се използват в рамките на клиничната пътека, от дома, спешна помощ, клиниката, GP, болница, без да се налага ръчно прехвърляне на информация. (12)

За да илюстрираме напредъка на технологиите в последните години в областта на медицината ще разгледаме създадената симбиоза между комерсиалните продукти на американската компания Dexcom, производител на устройства в услуга на диабетици и проекта Nightscout,

създаден от група доброволци, с помощта на който информацията от тези устройства може да бъде достъпна от различни умни устройства, телефони и компютри.

1.10.1. Dexcom

Компанията е основана през 1999г., трансформира грижите за диабетиците, чрез осигуряване на технологии за постоянен мониторинг на гликозните нива на пациентите.

Устройствата, както е показано на Фигура 17, се състоят от малък сензорен имплант (А), който се поставя под кожата и предоставя информация за нивата на глюкозата в реално време. Като част от комплекта се предлага и устройство на което могат да се визуализират получените данни (В), които се пренасят по безжична връзка към него. Вместо такова устройство може да се използва и смарт телефон (С), който има инсталирано подходящо приложение, за да разчете подаваната му информация. (20)



Фигура 17 Dexcom система за следене на нивата на глюкоза в реално време.

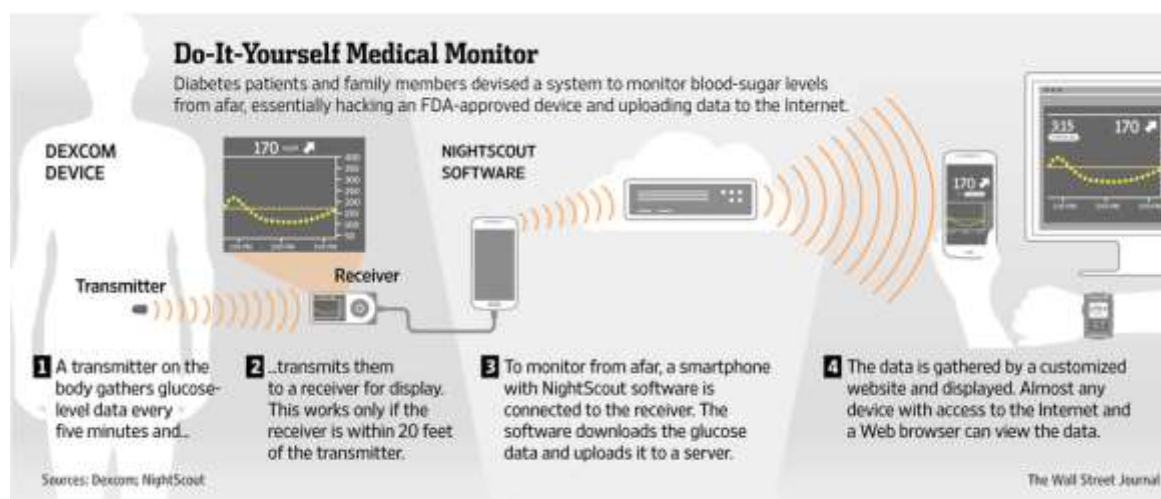
1.10.2. Nightscout Project

Nightscout (CGM в Облака) е проект с отворен код от типа – DIY (направи си сам), който позволява достъп в реално време до личните данни от CGM (непрекъснато измерване на гликозни нива) през личен уеб сайт, умни часовници, или приложения за смартфони.

Nightscout е софтуер разработен от родители на деца с диабет тип 1 и продължава да се развива, обслужва, и поддържа от доброволци. Когато е бил разработен, проектът Nightscout е бил проектиран като решение специално за дистанционно наблюдение на Dexcom G4 CGM устройства. Днес съществуват Nightscout решения на разположение за Dexcom G4, Dexcom Share with Android, Dexcom Share with iOS, и Medtronic. Целта на проекта е да се даде възможност за дистанционен мониторинг на нивото на

глюкозата на диабетици тип 1 чрез използване на наличните устройства за наблюдение. (21)

Основния принцип на работа на Nightscout проекта е показан на Фигура 18. Както и с предвидените за целта свързващи устройства, датчика (1) монтиран на пациента продължава да изпраща информация в реално време за текущите гликозни нива. Информацията, предадена по безжична връзка се улавя от приемника (2) ако той се намира в радиус от 5-6 метра. Приемника от своя страна е свързан със смартфон (3), на който е инсталиран софтуера от Nightscout project. Веднъж уловена информацията се предава и записва в облака от където тя може да бъде визуализирана на всякакви устройства с достъп до интернет и уеб браузър(4).



Фигура 18 Принцип на работа и технологии в Nightscout project.

Веднъж събрана информацията в облака подлежи на много и разнообразни манипулации, на чиято база могат да се изведат интересни статистики. Например данните за гликозните нива могат да се обработят с machine learning технологии, които използват статистически методи да нормализират подадената информация. На тази бази може да се създаде гликозен индекс, персонализиран за всеки пациент, който показва какви са нормалните граници за съответния човек. Този индекс също така може да се използва и за изследване на стреса върху пациента, поради съществуваща

връзка между стрес и гликозните нива. Тъй като данните се предават в реално време, могат да бъдат създавани и аларми, които да сигнализират лекуващи лекари или близки на пациента.

Медицината е сектор, където биват отделяни много средства за разработки и изследвания с **IoT** насоченост. Съществуват всякакви проекти, които непрестанно наблюдават жизнените параметри, създавайки електронни профили на пациентите, не само в момент на редови преглед, но и през целия ден и нощ. Такава информация е изключително полезна за всички лекуващи лекари. При подлагането н анализи на големи масиви с жизнени данни на пациенти могат да бъдат наблюдавани тенденции и трендове за промени на качеството на живот. Например могат да се изследват зони, където стреса сред хората се покачва значително или точно обратното, където той спада и кара пациентите да се чувстват спокойни и добре.

Сигурен съм, че в близко бъдеще, ще бъдем свидетели на много интересни и полезни открития и иновации в тази област.

1.11. Wearables

*Изчислителна техника и микрочипове, вградени в аксесоари или дрехи, които могат да бъдат свързани към интернет и да събира данни чрез *biofeedback* и проследяване на движението, жизнени показатели и физиологичните функции. Много такива устройства също така изпълняват и основните функции на смартфоните. Примерите включват часовници и фитнес гривни за проследяване на общото състояние на носещите ги, очила, контактни леци, е-текстил, умни тъкани и бижута. Приложенията досега са предимно в областта на здравето и фитнеса, както и игри и забавления, но също така се разпространяват и в широк спектър от области като образование, транспорт или промишлено производство.*

Представете си, че тичате по любимата си пътека, когато изведнъж почувствате задух и болезнено свиване в гърдите си. Спирате за момент и само с едно движение на пръста, можете веднага да уведомите службите за спешна помощ за вашата ситуация и местоположение. В същото време, изпращате уведомление на личния си лекар за инцидента, който изпраща здравното ви досие. Това което позволява на цялата тази информация да бъде събрана и транспортирана до правилното място е комбинацията от сензори и свързаност, предоставени от устройствата, които съставляват „wearables” интернет на нещата.

Този сценарий може да не изглежда много пресилен, имайки в предвид взривния ръст на интернет съвместими устройства, носени върху тялото. Дали овързана около китката, прикрепени към очилата, или вградени под дрехите, разработчиците създават приложения, които да наблюдават жизнените системи на организма чрез сензори, както уведомяват потребители за важни промени

Популярността на смартфоните със сигурност подхранва растежа на преносими устройства. Емблематичният iPhone и различни Android устройства осигуряват постоянна връзка с интернет, така че мобилните разработчици знаят как да се свържат или синхронизират асоциираните wearables.

За разлика от интернет разработките за домове и предприятия wearables представляват такава фундаментална промяна в нашия живот, че Сандро Оливиери, старши мениджър във фабриката на AT&T, предлага разработките на пазара на wearables да бъдат наричани "Интернет на Мен."

Пазарът на wearable устройства може да бъде разделен на седем секции, според последния доклад на ABI Research: преносими камери, умни дрехи, интелигентни очила, здравни, спортни и тракери за активност, подходящи за носене тракери за 3D движение, и смартфон - съвместими часовници. (22)

Възможността за разработчиците е да използват това, което знаят за мобилните технологии и да го приложат към нововъзникващите wearables продукти, предлагайки го на широката публика, която вече е започнала да вижда бъдещето и ползите от такива приложения.

През 2014 г., Application Developers Alliance и неговата работна група за развиващи се технологии, започва идентифициране на пет области, повлияни от интернет на нещата, за да даде на разработчиците поглед върху създаването на мащабна екосистема. Този бюлетин служи като проучване на интернет на нещата, преглеждайки сегашното състояние на преносимите устройства, най-добрите практики за създаване на приложения, както и нови възможности за изследвания. Други изследвания обхващат автомобилостроенето, производството, дома и търговията на дребно.



Фигура 19 Еволюцията на "Нещата"

1.11.1. Как ще функционира ИН върху тялото?

Подобно на другите ИН интерфейси, wearables се основават на три основни слоя. Първо е електрониката, разположена най-близо до тялото, която наблюдава елементи като температура, движение и пулс. Живота на батерията може да бъде проблем в този слой, тъй като тези интерфейси трябва да бъдат колкото е възможно най-малки.

Вторият слой е този на свързаността и контрол. Първоначално смартфоните са играели тази роля, но здравината на часовниците и прибавяне на безжичните връзки може да се измести центъра на мобилна връзка от вашия смартфон към китката ви.

Ниско енергийния Bluetooth протокол е станал най-популярният начин за свързване на wearable устройство към смартфон или домашен рутер с мрежови достъп. Това позволява на устройствата да работят в продължение на месеци или години, използвайки единична малка батерия, нещо което другите безжични стандарти (802.11, LTE) в момента не могат да предложат. Освен това BLE се превърна в де - факто стандарт за ниско енергийни високо - широколентови комуникации с телефона.

Накрая е и облачния слой, където устройството записва и чете данни, специфични за съответния случай на употреба. Разработчиците винаги трябва да обмислят как с wearables могат да направят тази информация използвана. Страхотно е че „неща“ като Fitbit записват данни за някого, но wearables наистина ще се отплатят на потребителите, когато доставят резултати, които ще подобрят качеството им на живот. Досега приложенията и платформите на пазара не са направили тази връзка, вероятно поради което след шест месеца, повече от 75 на сто от хората са спрели да използват своето wearable устройство.

1.11.2. Интелигентни платове

Интелигентните платове, още известни като умни платове, електронен текстил, привлякоха значително внимание в световен мащаб, което се дължи на техния потенциал да окажат революционно развитие за човешкия живот. Електронният текстил е материя, която може да провежда електричество. Ако е комбиниран с електронни компоненти той може да усети промени в околната среда и реагира, отделяйки на светлина, звук или радио вълни. Електронните платове (е-текстил) са материи, които имат електроника и

взаимовръзки вплетени в тях. Компонентни и междинни връзки са част от тъканта, като по този начин са невидими и по-важното, не са податливи към заплитане по между си или към околни обекти. Под електронен текстил се разбира текстилен субстрат, който дава възможности за наблюдение (биометрични или външни), комуникация (обикновено безжична), предаване на енергия, и взаимно свързани технологии, за да се даде възможност сензори или „неща“, като например устройства за обработка на информация да бъдат свързани в мрежа заедно в рамките на парче плат. Електронния текстил позволява малки изчислителни устройства да се поставят върху тялото. Те обикновено съдържат проводими прежди, които са или предени или усукани, включвайки някакво количество проводящ материал (като нишки от сребро или от неръждаема стомана), за да се създаде електропроводимост.



Фигура 20 E-Ink Обувки, които могат да променят цвета си.

С развитието на технологиите става възможно за добавяне на E-Ink технологии към различни части от облеклото. Например, както е показано на Фигура 20, технологията е добавена към обувки, позволявайки последните да могат да променят цвета си. Посредством Bluetooth и мобилна апликация, потребителя може да промени външния вид на този тип wearable. Създадени са прототипи, за които се твърди, че с един заряд на батерията, монтирана в подметката на обувката, работоспособността може да се запази до 6 месеца.

1.11.3. Свързани работници

Свързаният работник включва носене мобилен концентратор, чрез който се събират сензорните данни събрани от wearable устройствата, които работникът носи. Тези wearable сензори включват различни решения, осигурявайки сензорна концентрация съчетана с технологии за откриване на шаблони при обработка на потока от данни.



Фигура 21 Концепция за "Свързан работник"

Глава 2. Технологии

Бъдещият пейзаж на Интернет домейна включва голямо разнообразие от теми, свързани с технологии, които участват в изпълнението на интернет на нещата. В този раздел са някои от тези, които са най-свързани с развитието на сферата. (23)

2.1. Интегриран компютинг

Интегрираният компютинг е понятие в софтуерното инженерство и компютърните науки, където компютинга се появява навсякъде и където и да е. За разлика от настолните компютри, повсеместния компютинг може да се случи с помощта на всяко устройство, на всяко място, и под всякаква форма. Потребителят взаимодейства с компютъра, който може да

съществува в много различни форми, включително преносими компютри, таблети и терминали или ежедневни предмети като хладилник или чифт очила. Повместният компютри също е описан като проникващ компютинг, околна интелигентност, или "everyware".

Едно особено предизвикателство в контекста на интернет на нещата се отнася до бизнес моделите на отворените данни. Колкото повече услугите стават широко разпространени и повсеместни, толкова повече въпроса за отваряне на бази данни ще стане по-важен. Прозрачност по отношение на крайните потребители за това как се използва информацията, с ясни възможности за изразяване на съгласие и защитена среда, трябва да бъде отправна точка при предоставяне на услуги, които използват личните данни. Информацията от обществения сектор бива повторно употребена и оползотворяването на отворени данни въвежда промяна в модела, която ще се отразят на много хора, работещи в публичната администрация. Сред многото дейности, необходими за предоставянето на информацията в обществения сектор и нейната повторна употреба могат да се определят такива с които да се постигане най-лесно сравнимост и понятност като се доразвият мета-данните и стандартизация на данните, както и подкрепа на публикуване на по-фина и гранулирана информация, използвайки механизми за автоматично анонимизиране или псевдоанонимизиране на набори от данни.

В сърцето на интегрирания компютинг се намират устройства наречени микроконтролери, които подsigуряват възможността за извършване на изчисления и изпълнение на програмен код. В сегашни дни с бързите темпове на развитие на електрониката, такива устройства се разпространяват все повече и повече, като същевременно намаляват размера и увеличават производителността си. В следващите страници ще се запознаем с някои от най-разпространените микроконтролери, които са

достъпни на пазара и са достатъчно малки, за да бъдат интегрирани във всякакви проекти.

2.1.1. Arduino

Arduino е софтуерна компания, проект, и потребителска общност, която проектира и произвежда компютърен open-source хардуер, софтуер с отворен код, и микроконтролерни комплекти за изграждане на цифрови устройства и интерактивни обекти, които могат да „усещат „ и контролират физически устройства.



Фигура 22 Различни видове Arduino платки

Проектът се основава на дизайна на микроконтролерни платки, произвеждани от различни доставчици, използващи различни микроконтролери (Фигура 22). Тези системи осигуряват набор от цифрови и аналогови входно-изходни шини, които могат да взаимодействат с различни разширителни платки (наречен щитове) и други вериги. Платките използват серийни комуникационни интерфейси, включително Universal Serial Bus (USB) на някои модели, чрез които се зареждат изпълнимите програми от персонални компютри. За програмиране на микроконтролерите, проектът Arduino предоставя интегрирана среда за

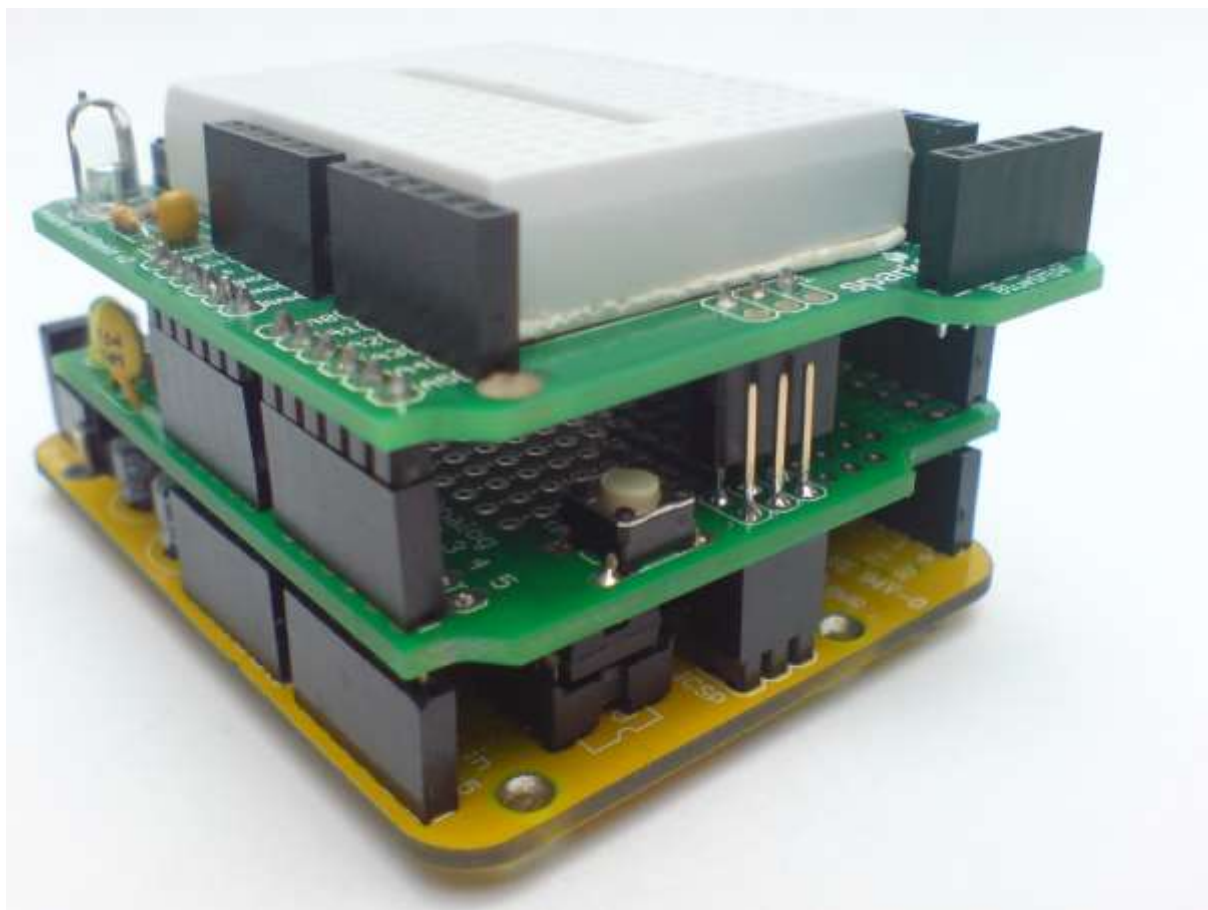
разработка (IDE) на базата на един език за програмиране на име Processing⁸, която също така поддържа и езиците C и C ++. (24)

Първият Arduino е представен през 2005 г., имайки целта да се осигури по-ниска цена и лесен начин за начинаещи и професионалисти, да създават устройства, които взаимодействат с тяхната заобикаляща ги среда, използвайки сензори и изпълнителни механизми (актуатори). Типични примери за такива устройства, предназначени за начинаещи любители, включват прости роботи, термостати и датчици за движение.

Arduino платки се предлагат от търговците като предварително монтирана форма, или като комплекти „направи си сам“. Спецификациите на хардуерния дизайн са свободно достъпни, което позволява на Arduino платките да бъдат произведени от всекиго. Adafruit Industries отбелязва, че до средата на 2011г. са били произведени над 300 000 официален платки Arduino, а през 2013 г. броят нараства на над 700,000, които са били разпространени.

Arduino и Arduino съвместимите платки, използват разширителни платки, наречени щитове, които се включват към пиновете идващи от базовата платка, както е показано на Фигура 23. Разширенията могат да осигурят различни допълнителни функционалност като управление на мотори за 3D печат, Global Positioning System (GPS), дисплеи с течни кристали и много други. Такива платка могат да бъдат разработвани и в домашни условия, за да се добави допълнителна функционалност към Arduino.

⁸Processing programming language: [https://en.wikipedia.org/wiki/Processing_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Processing_(programming_language))



Фигура 23 Няколко "Шилдс" свързани едновременно към базовата платка.

Благодарение на ниската си цена и лесната употреба, Arduino намира широко разпространение сред любителите електротехници. Всеки ден излизат нови и по-усъвършенствани проекти, позволяващи автоматизация на дома и хобитата, базирани на Arduino контролери.

2.1.2. Raspberry Pi

Raspberry Pi или RPI е серия от едноплаткови компютри с размери на кредитна карта, разработена в Обединеното кралство от специално създадена за целта фондация (Raspberry Pi Foundation) с цел популяризиране на обучението по основи на компютърните науки в училищата.

Оригиналният Raspberry Pi представлява едночипова система на фирмата Broadcom, включваща централен процесор ARM1176JZF-S 700 MHz, графичен процесор VideoCore IV, и 256 MB RAM памет в началото, като впоследствие е увеличена на 512 MB при моделите B и B+. Системата

разполага със слотове Secure Digital (SD) (модели А и В) или MicroSD (модели А+ и В+) за зареждане на операционна система и като хранилище за данни.



Фигура 24 Raspberry Pi2, system on a chip

Към 8 юни 2015г. продажбите на Raspberry PI са около 6 милиона броя. В края на февруари 2016 той става най-продаваният английски персонален компютър с продажби 8 милиона броя, надминавайки Amstrad PCW, „персонален компютър за текстообработка“.

В началото на февруари 2015 г. официално е представено второ поколение Raspberry PI2. В началото новото устройство се предлага само в една конфигурация (модел В) и ползва SoC Broadcom BCM2836 с четири-ядрен процесор ARM Cortex-A7, двуядрен графичен процесор VideoCore IV и 1 GB RAM памет, като останалите характеристики са сходни с тези на модел В+ от първото поколение. Raspberry PI2 запазва същата цена от \$35 като модел В, като \$20-вия модел А още е в продажба.

Raspberry PI подобно на Arduino може да получи разширение на функционалността чрез добавяне на платки, които се свързват към стандартните портове на платката. NAT (Хардуер за прикачване отгоре) разширителни платки – Интерфейсът за NAT платки е разработен от фондацията заедно с модел В+, черпили вдъхновение от Arduino shield платките. Всяка NAT платка има малък чип EEPROM памет с детайлите за платката, така че операционната система да бъде информирана за NAT платката, както и нейните технически данни във връзка с употребата ѝ.

2.2. Мрежи

Мрежите предоставят подобрен широколентов достъп, използвайки FTTH, 4G LTE и IP мултимедийни системи (IMS), както и бъдещи мрежови технологии. Мрежовите технологии предоставят инфраструктурата на интернет на нещата, за може да се изградят удобни, надеждни, защитени комуникационни трасета между всички устройства, компютри и хора.

Мрежови технологии ще позволят демократизация по отношение на разумна цена за високо качество на обслужване, на завладяващата дигитална среда. Такива среди дават възможност, например за радикалното увеличение на телекомпютрите (далеч по-малко хора пътуват в и извън града), отдалечена диагностика в здравеопазването, и уеб-стрийминг на местни събития. Всички тези примери ще допринесат за намаляване на нивото на задръстванията и загубата на време и ресурси във всяка ситуация. Научни области като централни мрежи за съдържание (CCN) и повсеместно компютризиране обещават също по-бърза обработка, което ще увеличи капацитета в реално време, който е от жизненоважно значение за масови взаимодействия.

За да могат да се изградят преносими устройства или такива, работещи отдалечено с автономно хранване се е наложило да бъдат разработени допълнителни стандарти и модули, които ги покриват за

мрежова комуникация. Някои от основните характеристики, на които се набляга към такива модули е консумацията на енергия и сигурността на комуникацията, която предлагат. Ще разгледаме някои от разпространените стандарти и устройства, които подпомагат технологиите за „Интернет на Нещата“ да се свържат с останала част от света.

2.2.1. Bluetooth LE

Bluetooth low energy (Bluetooth LE, BLE, пуснати на пазара като Bluetooth Smart) е персонална безжична мрежова технология, проектирана и пусната на пазара от група със специални интереси към Bluetooth/Bluetooth Special Interest Group (SIG), насочена към нови приложения в производството на устройства за следене на здравето, фитнес, сигнални знаци, сигурност, и домашно забавление. В сравнение с Classic Bluetooth, Bluetooth Smart е предназначен да осигури значително намалена консумация на енергия, запазвайки разходите на подобна комуникационна гама.

Bluetooth Smart първоначално е бил въведен под името Wibree от Nokia през 2006 г. Технологията се влива в главния Bluetooth стандарт през 2010г. с приемането на Bluetooth Core Specification Version 4.0.

Bluetooth Smart технологията не е обратно съвместима с предходният (често наричан "Classic") Bluetooth протокол. Спецификацията Bluetooth 4.0 позволява на устройствата да реализират едната или и двете от LE и Класически системи.

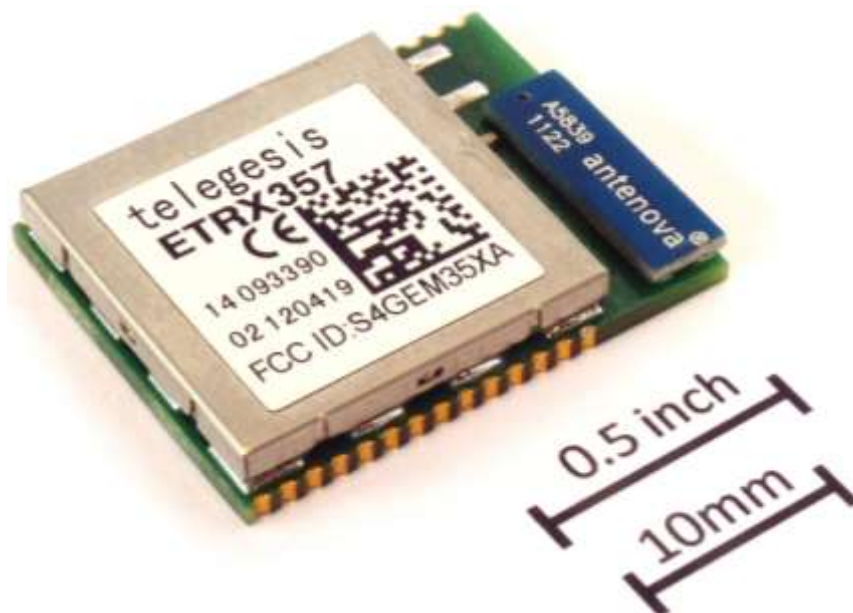
Bluetooth Smart използва същите 2.4 GHz радиочестоти, както Classic Bluetooth, което позволява режима две устройства да споделят една радио антена. LE обаче използва по-проста система за модулация.

Bluetooth Smart е предназначена да даде възможност на устройства с ниска консумация на енергия да се свържат към мрежата. Няколко производителя на чипове включително Cambridge Silicon Radio, Dialog

Semiconductor, Nordic Semiconductor, STMicroelectronics и Texas Instruments са въвели свои Bluetooth Smart оптимизирани чипове през последните няколко години. Устройствата с периферни и централни роли имат различни изисквания за мощност. Едно изследване на софтуерната компания Aislelabs, съобщава че периферни устройства, като например детектори за близост, обикновено функционират в продължение на 1-2 години клетъчна батерия 1,000mAh с големина на монета. Това е възможно, благодарение на енергийната ефективност на Bluetooth Smart протокола, който предава само малки пакети, в сравнение с Bluetooth Classic, който е подходящ и за аудио потоци и данни с висока пропускателна способност. (25)

2.2.2. ZigBee

ZigBee е IEEE 802.15.4-базирани спецификация за пакет от комуникационни протоколи от високо ниво, използвани за създаване на малки персонални мрежи, ниска консумация на енергия и цифрови радиостанции.



Фигура 25 ZigBee модул.

Технологията определена от спецификацията ZigBee е предназначена да бъде по-опростена и по-евтина от други безжични персонални мрежи

(WPANs), като например Bluetooth или Wi-Fi. Приложенията включват безжични ключове за осветление, електрически измервателни уреди с визуализация в домашни условия, системи за управление на трафика, както и друго потребителско и промишлено оборудване, което изисква малък обсег и ниска скорост на безжичен пренос на данни.

Ниската консумирана мощност ограничава преносните разстояния до 10-100 метра с пряка видимост, в зависимост от мощността и околните характеристики. ZigBee устройствата могат да предават данни на големи разстояния чрез предаване на данни през мрежи от междинни устройства, за да достигне до по-далечни такива. ZigBee обикновено се използва в приложения с нисък процент на данни, които изискват дълъг живот на батерията и сигурна мрежа (ZigBee мрежите са обезпечени със 128 битови симетрични криптиращи ключове.) ZigBee има определена преносна скорост от 250 Kbit/сек, най-подходяща за периодични предавания на данни от датчик или входно устройство. (26)

ZigBee устройствата биват 3 вида:

- **ZigBee Coordinator (ZC):** Устройствата с най-големи способности. Координаторът формира корена на дървото на мрежата и може да се свързва с други мрежи. Има точно един ZigBee координатор във всяка мрежа, тъй като тя е устройство, което е стартирало мрежата първоначално (спецификацията ZigBee LightLink също позволява работа без координатор, което я прави по-използваема за домашни продукти). Той съхранява информация за мрежата, включително и играе ролята на сигурен център и хранилище за ключове за сигурността.
- **ZigBee Router (ZR):** Освен, че може да изпълнява и приложени функции, маршрутизатора може да действа като междинен рутер, предавайки данни от другите устройства.

- **ZigBee End Device (ZED)**: Съдържа достатъчно функционалност, за да може да „общува“ с родителските възли (координатор или рутер). Тези устройства не могат да предават данни от други устройства. Тази връзка позволява отделната точка да бъде в икономичен режим през значителна част от времето, като по този начин дава дълъг живот на батерията. ZED изисква най-малко памет и следователно, може да бъде по-евтин за производство от **ZR** или **ZC**.

2.2.3. Z-Wave

Z-Wave е безжичен комуникационен протокол за домашна автоматизация. Той е ориентиран към контрол и автоматизация на жилищния пазар и има за цел да осигури прост и надежден метод за безжично управление на осветлението, HVAC, системи за сигурност, домашно кино, автоматизирани прозорци, плувни басейни и спа контроли, както и контрол на достъп до гаража и дома. Има стотици оперативно съвместими продукти Z-Wave продавани под различни марки, а над 35 милиона са били продадени от 2005г. насам. Z-Wave е разработен от датския стартъп Zen-Sys, който е придобит от Sigma Designs през 2008 година.

Z-Wave използва мрежова архитектура с пренасочване на източника. Устройствата могат да комуникират едно с друго с помощта на междинни възли за активно маршрутизиране, заобикаляйки около препятствия и домакинско обзавеждане или „мъртви“ радио точки, които могат да възникнат в едно домакинство. Съобщение от точка А до точка С може да бъде успешно доставено дори ако двата възела не са в допустимите граници за пренос, при условие, че една трета точка В може да комуникира с възли А и С. Ако предпочитаният път за комуникация е недостъпен, подателят на съобщение ще се опита да използва други маршрути докато се осигури връзка с точка С. Поради този начин на работа, една Z-Wave мрежа може да

се разпростре много по-далеч от границите за предаване на данни на радио оборудването на дадено устройство. Въпреки това, използвайки няколко от тези скокове може да появи леко забавяне между времето на подаване на командата и желания резултат. (27)

Устройствата трябва да бъдат "включени" към Z-Wave мрежата, преди да е възможно да бъдат контролирани чрез Z-Wave. Този процес (известен също като "свързване" или "добавяне") обикновено се постига чрез натискане на последователност от бутони на контролера, добавяйки устройството към мрежата. Тази последователност трябва да се извърши еднократно, след което устройството е винаги познаваемо от контролера. Устройствата могат да бъдат отстранени от Z-Wave мрежата на по подобен начин. Контролерът научава силата на сигнала между устройствата по време на процеса на включване, и архитектурата очаква устройствата да бъдат в тяхното крайно местоположение, преди да бъдат добавени към системата. Обикновено, контролерът има малка вътрешна резервна батерия, което позволява той да бъде изключен временно и преместен до местоположението на ново устройство за сдвояване. След това контролерът се връща към нормалното си местоположение и се свързва повторно.

2.3. Отворени данни

Отворените данни са данни, които могат да бъдат свободно използвани, използвани повторно и разпространени на ново от всеки.

2.3.1. Какво са отворени данни?

Дефинирането на понятието „отворени данни“ е предмет на засилено изследване в последните 10 години. За отворени данни активно започва да се говори през 2005 г., когато неправителствената организация „Open knowledge Foundation“ създава дефиницията за „отвореност“ на данните. Според нея, за да бъдат отворени, данните следва да бъдат достъпни, предлагани безплатно или на цена, отговаряща на производството им и

свободни за употреба и преработване. Основният период за формиране на политиките и концепциите за отворените данни е от 2005 г. до 2013 г. По това време се утвърждават общоприетите принципи и дефиниции, предимно в държави като САЩ и Великобритания. В Европейския съюз (ЕС) понятието „отворени данни“ се свързва с правото на достъп до обществена информация, произвеждана от институциите на обществения сектор. Според Европейската комисия отворените данни са: „идея, че определени данни, генерирани от институции на обществения сектор, трябва да се предоставят в свободен за повторна употреба, машинно-четим формат“. Най-често отворените данни се свързват с възможността за развитие на иновативни продукти и услуги. Към понятието се реферира като средство за подобряване на връзката държава-общество, заради възможностите да бъдат проверени данните, изработвани от държавата, в изпълнение на различни политики. За да имат възможно най-голяма добавена стойност за гражданите и бизнеса, отворените данни следва да отговарят на няколко предварителни условия: (28)

- Достъп до данните – предоставят се безплатно или на цена, отговаряща на производствените разходи; с възможност да се ползват от всички, без административни ограничения
- Качество на данните – данните трябва да са актуални, структурирани и добре описани
- Възможност за обработка на данните - данните да са лесни за обработка с компютър, предоставени в машинно – четим формат

2.3.2. Как и за какво се използват отворените данни? Каква е добавената полза от тях?

Най-често срещаните примери за отворени данни са националните статистики. Те се публикуват в отворен формат и позволяват да бъдат използвани за визуализации. Данни с висока добавена стойност са такива за

транспортна инфраструктура (гари, спирки), финанси, наука и други. През 2013 г. след срещата на Г-8 за подписване на Хартата за отворени данни е създаден списък с примерни бази данни с висока добавена стойност. Той препоръчва за публикуване данни от научни изследвания, данни свързани с туризъм, данни от бизнес регистри, данни за битова престъпност. Списъкът съдържа общо 12 препоръчителни набора от данни. Въз основа на употреба на отворени данни се появяват продукти услуги, които директно влияят на всекидневния живот. Такива са приложенията с разписания на влакове и автобуси в реално време.

Ползите от отворени данни могат да бъдат разделени най-общо в две големи направление:

- Обществени ползи
- Икономически ползи

От обществена гледна точка отворените данни могат да допринесат значително за подобряване на връзката между гражданите и държавата. Публикуването на информация в машинно-четим формат, която по възможност не е обработвана преди това, позволява на анализаторите (в т.ч. медии, неправителствени организации и граждани) сами да проверяват и анализират изпълнението на правителствени политики и приоритети. По този начин отворените данни имат силата да превърнат гражданския сектор в добре информиран обществен коректив.

2.4. Големи масиви от данни

През последните години, понятието големи данни се очаква да опише нова парадигма за приложения за данни. Новите технологии са склонни да се появяват с много истерия, но може да отнеме известно време да се каже какво е новото и различното. Докато Big Data е дефинирана по безброй начини, сърцето на парадигмата на големите масиви от данни, е че са

прекалено големи (обем), пристигат твърде бързо (скорост), променят се твърде бързо (променливостта), съдържат твърде много шум (верността), или са твърде разнообразни (разлика) да бъдат обработени в рамките на локална компютърна инфраструктура, използвайки традиционните подходи и техники. Технологии, въведени в подкрепа на тази парадигма имат голямо разнообразие на интерфейси, което прави трудно изграждането на инструменти и приложения, които интегрират данни от множество големи източници. (29)

2.4.1. Обща концепция на Big Data

Big Data се използва като понятие, което се отнася до неспособността на традиционните архитектури за данни да се справят ефективно с новите набори от данни. Характеристики, които налагат нова архитектура за постигане на ефективни резултати са данните, които не се ползват активно - обемни характеристики (**volume**), и разнообразието на данни от множество домейни или видове (**variety**); и от характеристиките на „данни в движение на скорост“ (**velocity**), или скорост на потока, и променливост (**variability**) (главно, отнасящи се до промяна в скоростта). Всяка от тези характеристики се отразява в различни архитектури или различни части от жизнения цикъл на данни за постигане необходимата ефективност. Използват се и редица други термини (често започващи с буквата "V"), но редица от тях се отнасят до анализа, а не за архитектури от големи данни.

Целта на съхранение и извличане на големи обеми от данни е да се извърши анализ, който произвежда допълнителни знания за данните. В миналото, анализът обикновено се е извършвал върху случайна извадка от данните.

Big Data парадигмата се състои в дистрибуцията на системи за данни през хоризонтално съчетани независими ресурси за постигане на

скалируемостта, необходима за ефективното обработване на големи масиви от данни.

С новата парадигма на Big Data, аналитичните функции могат да се изпълняват срещу целия набор от данни или дори в реално време срещу непрекъснат поток от данни. Анализа може дори да интегрира множество източници на данни от различни организации. Например, да разгледаме въпроса "Каква е връзката между заболявания, причинени от насекоми, температурата, валежите, както и промените в озеленяването". За да се отговори на този въпрос, анализът ще трябва да се интегрира данни за заболяемостта и местоположение на заболявания, данни за времето, и въздушна фотография.

2.4.2. Дефиниция за Big Data

Терминът "Big Data" се използва в различни контексти с различни характеристики. За да се разбере къде стандартите ще помогнат при поддръжката на парадигмата на Big Data, ще трябва да се достигне определено ниво на консенсус по това, което всъщност означава този термин.

Big Data е набор/и от данни с характеристики (например обем, скорост, разнообразие, изменчивост, истинността и т.н.), така че за даден проблемен домейн в даден момент от време, не може да бъде ефективно обработен с помощта на настоящи, съществуващи, създадени, традиционни технологии и техники, извличайки стойностен анализ.

Горната дефиниция разграничава големите масиви от данни от бизнес интелигентността и традиционния транзакционен процес за обработка, намеквайки за широкия спектър от приложения, които ги включва. Крайната цел на обработката на Big Data е да се извлече диференцирана стойност, на която може да се вярва (защото основните данни може да се вярва). Това се постига чрез прилагане на разширени анализи срещу пълния набор от данни

независимо от мащаба. Разборът на тази цел помага за рамкирането на стойностна дискусия относно приложимостта на **Big Data**.

Всякакъв мащаб на операциите и данните: Използвайки цялата налична от съответстваща информация, а не само отделни части или подгрупи. Обединяване на всички решения за подкрепа на времевите хоризонти (минало, настояще и бъдеще) чрез статистически получени прозрения в дълбоки набори от данни във всички измерения.

Достоверни данни: Извеждане валидни обобщения от консолидация и прочистване на информацията за постигане на единна истинност, или от статистическите купове от "мръсни" данни за намиране на валидни обобщения.

Разширени анализи: Достигане до решения по-бързо чрез различни аналитични техники и модели на данни, като например анализи от типа "дълга опашка", микро-сегментации, и други, които не биха били осъществими, ако съществуват ограничени по-малки обеми, по-бавни скорости, по-тесни разновидности.

2.4.3. Ключови характеристики

Ключовите характеристики на Big Data се фокусират върху обем, скорост, разнообразие, истинност, и променливост.

Обем. Традиционно изискванията за обем данни за аналитични и транзакционни приложения са в границите под терабайт. Обаче през последното десетилетие, повечето организации в различни индустрии са определили изисквания за обеми на аналитичните данни в терабайти, петабайти и на горе.

Накратко, традиционния реляционния модел не се използва за запазване на нови модели данни. Тези логически не-реляционни модели на данни, обикновено се разглеждат заедно като NoSQL, могат да бъдат

класифицирани като „Голяма Таблица“, „Име-Стойност“, „Документни“ и „Графични“ модели.

Разнообразие. Традиционно реализациите за анализ и транзакции на корпоративни данни, оперират върху единични структури, базирани на редове, релационни домейни от данни. Въпреки това все по-често приложенията създават, консумират, обработват и анализират данни в широк спектър от релационни и не релационни формати, включвайки структурирани, неструктурирани, полу-структурирани, документи и други. от различни области на приложение.

Скорост. Скоростта е скоростта/честотата, с която се създават, съхраняват, анализират и визуализират данните. Традиционно, повечето бизнеси ги разделят на обработка на транзакции и анализи. Бизнес анализа на данни е свързан с добива, обработка, репликация, доставка на данни както и други приложения. Но все повече организации навсякъде са започнали да се отчитат необходимостта от обработка в реално време, стрийминг, непрекъснато откриване на нови данни, извличане, обработка, анализ и достъп.

В ерата на големите масиви от данни, данните се създават в реално време или почти в реално време. С наличието на интернет свързани устройства, безжични или жични, машините и съоръженията могат да предават техните данни в момента когато се създава. Процента на потока от данни се увеличава с огромни скорости и променливост, създавайки нови предизвикателства пред възможност за използването на данни в реално или почти в реално време. Традиционно тази концепция е описана като поток данни. Обаче новите подходи за хоризонтално мащабиране добавят нови големи възможности за информационните инженери за ефикасно обработване на тези данни.

Променливост. Променливостта се отнася до промените в скорост на данните, формат/структура, семантика и качество, които оказват влияние на поддържаните приложения, аналитичности, или проблеми. Конкретно, вариабилност е промяна в един или повече от характеристиките на Big Data.

Останалите характеристики пряко засягат обхвата на въздействието за промяна в едно измерение. Например в една система, която управлява петабайта или ексабайта данни промяна в архитектурата на данните и извършване на необходимата трансформация за да се приложи промяна в източника на данни може дори да не е възможно дори с хоризонтално мащабиране. В допълнение, тенденцията да се интегрират данни, чиито източник е извън дадена организация, за да се получат по-рафинирани аналитични резултати, комбинирана с бързото развитие на технологиите означава, че бизнеса трябва да може да се адаптира бързо към промените на данни.

Истинност. Истинността се отнася до надеждността, приложимостта, шум, пристрастието, аномалиите и други качествени свойства в данните. Верността е предизвикателство в комбинация с други характеристики на Big Data, но е от съществено значение за стойността на **свързани с** или **разработени от** данните, за конкретен проблем/приложение. Оценяване, разбиране, използване и контрол на достоверността на Big Data не могат да бъдат решени ефективно и достатъчно през целия жизнен цикъл на данните, използвайки съществуващите технологии и техники.

2.4.4. Сигурност

Проблеми със сигурността и поверителността възникват във всяка разпределена изчислителна среда. Тези проблеми се изострят за Big Data поради редица причини.

Голяма част от стойността на Big Data идва от комбинирането на данни от различни източници. Комбиниране на данни по този начин може да

създаде контекст. По този начин данните, които не са били разбираеми сами по себе си може да се използват за добиване на лична информация, давайки им достатъчно контекст.

Някаква част от Big Data идва от социалните медии и медицински записи и по своята същност съдържа поверителна информация. Докато социалните медии не могат да направят много, за да защитят своите потребители, анализ на тези данни, особено при наличието на контекста, трябва да защити личния живот.

Сигурност и поверителност са важни за качеството както на данните така и за защитата. Big Data често преминава от индивидуални граници към групови, общност на интереси, държавни, национални и международни граници. Произходът, компонент на достоверността, се занимава с проблема за разбирането оригиналния източник на данните и това което е направено с данните. Един подход е чрез използването на метаданни, но проблемът се простира извън поддръжката на метаданни. Произходът също обхваща осигуряване на информация за методите, чрез които се събират данните. Например, когато се използват сензори, са необходими проследяване на калибрацията, версия и конфигурацията на устройството.

Архитекти, които вярват, че разбират пълния обхват на одита, криминалистични, съответствието, граждански права и рискови елементи на сигурността и неприкосновеността на личния живот може и да се почувстват по различен начин. Относителният комфорт на много изолирани информационни системи, за много практикуващи, ще се превърне в отживелица от едно по-малко повсеместно свързано минало. Гаранция за информацията - включително отговорността за устойчивост и надеждност - изисква различни специализации в рамките на компютърните системи, но Big Data има вероятност да им даде сигурност и неприкосновеност на личния живот. Техническите решения трябва да вземат това предвид.

2.5. ГИС (Географска информационна система)

Географска информационна система (ГИС) е компютърна система, предназначена за събиране, съхраняване, манипулиране, анализиране, управление и представяне на всички видове географски данни. GIS е относително широк термин, който може да се отнася до редица различни технологии, процеси и методи. Тя е свързана с много операции и има много приложения, свързани с проектиране, планиране, управление, транспорт и логистика, застраховане, телекомуникации, и бизнес.

При технологии свързани с интернет на нещата, ГИС се използва за предоставяне на услуги базирани на местоположението. ГИС и приложения използващи местоположението могат да бъдат в основата на много услуги зависещи от местоположението, които разчитат на анализ, визуализация и разпространение на резултатите за съвместното вземане на решение. GIS осигурява технологична платформа за всеки вид бизнес хора, да актуализират данните географски, без да се губи времето за посещение на място и нанасяне на ръчна актуализация в базата данни. Поради тази причина, ГИС приложенията са инструменти, които позволяват на мениджърите на градската управа и гражданите да създават интерактивни запитвания (създадени от потребителите търсения), анализират пространствена информация, да редактират данните в картите, и представят резултатите от всички тези операции.

2.6. Облачен компютинг

Облачния компютинг е парадигма в компютърните технологии, където голям брой системи са свързани в частни или публични мрежи, за да се предостави динамично мащабируема инфраструктура за приложения, данни и съхранение на файлове. С появата на тази технология разходите за изчисления, хостинг на приложения, съдържание, съхранение и доставка е значително намален.

Идеята за изчислителните облаци се основава на много основна характеристика за „повторна употреба на ИТ капацитет“. Разликата е в това, че изчислителните облаци в сравнение с традиционните понятия за "изчислителна мрежа", "разпределени изчислителни устройства" или "автономни компютри" е да се разширят хоризонтите отвъд границите на организацията. (30)

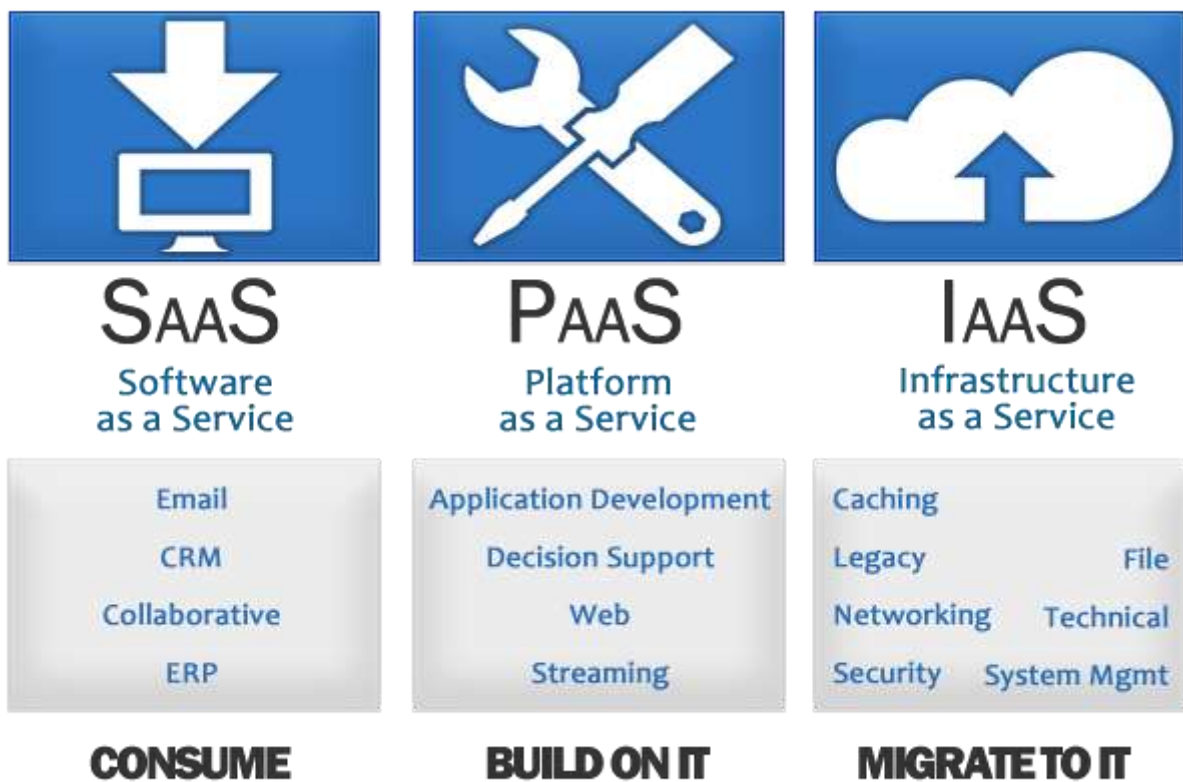
2.6.1. Модели на облачния компютинг

Доставчиците на облачни услуги предлагат услуги, които могат да бъдат групирани в три категории:

Software as a Service (SaaS)/Софтуер като услуга: В този модел, цялостно приложение се предлага на клиента, като услуга по поръчка. Един единствен екземпляр на услугата работи в облака и множество крайни потребители биват обслужвани от него. От клиентска страна, не е нужна първоначална инвестиция в сървъри или софтуерни лицензи, докато за доставчика, разходите се намаляват, тъй като само едно приложение трябва да бъде инсталирано и поддържано. Днес SaaS се предлага от компании като Google, Salesforce, Microsoft, Zoho и други.

Platform as a Service (PaaS)/Платформа като услуга: В този слой софтуер или развойна среда се капсулира и предлага като услуга, при която могат да бъдат изградени други по-високи нива на услуги. Клиентът има свободата да изгради свои собствени приложения, които биват изпълнявани върху инфраструктурата на доставчиците. За да отговори на изискванията за управляемост и мащабируемост на приложенията, доставчици на PaaS предлагат предварително определена комбинация от операционна система и сървърни приложения, като например LAMP платформа (Linux, Apache, MySQL и PHP), ограничена среда на J2EE, Ruby, Google App Engine и други, като това са само част от популярните PaaS примери.

Infrastructure as a Service (IaaS)/Инфраструктура като услуга: IaaS осигурява основни възможности за съхранение и изчисления като стандартизирани услуги по мрежата. Сървъри, системи за съхранение на данни, мрежово оборудване, централно пространство за съхранение на данни и други, се събират и предоставят на разположение, за да се справят с натоварването. Клиентът обикновено разполага своя софтуер върху инфраструктурата. Някои често срещани примери са Amazon, GoGrid, 3 Tera, Azure и други.



Фигура 26 Основните три категории на облачния компютинг

Бизнеса може да избере да разположи приложенията, необходими за ежедневна работа върху публични, частни или хибридни облаци. Интегратори на облачни услуги може да изиграят важна роля в определянето на правилния вид облачна инфраструктура за всяка организация.

2.6.2. Публичен облак

Публични облаци са собственост и се управлява от трети страни (доставчици на облачни услуги). Те предоставят чувствителни икономии за мащабируемост на клиентите си, като разходите за инфраструктура са разпръснати сред микса от потребители, като по този начин всеки индивидуален клиент получава атрактивно ниска цена и модел за заплащане "Pay-as-you-go", в който клиента заплаща само изразходваните от него ресурси. Всички клиенти споделят една и съща инфраструктура с ограничена нужда от конфигурация, защита на сигурността и вариации за постоянна наличност на услугите. Едно от предимствата на обществените облаци е, че те могат да бъдат много по-мащабни от бизнес облаци, като по този начин предоставя възможност за безпроблемно скалиране на услугите, когато това е нужно.

2.6.3. Частни облаци

Частните облаци са изградени изключително и само за една бизнес организация. Те имат за цел да отговорят на проблемите със сигурността на данните и да предложат по-голям контрол, който обикновено липсва в публичните изчислителни облаци. Съществуват два варианта за частен облак:

- **Локални частни облаци:** Тези облаци, още известни като вътрешни облаци, биват позиционирани в собствени дейта центрове и сървърни помещения. Този модел осигурява по-стандартизирани процес и защита, но е ограничен в аспектите на големина и скалируемост. ИТ отделите трябва да понесат капиталовите и оперативни разходи за физическите ресурси. Този вариант е най-подходящ за приложения, които изискват пълен контрол и конфигуриране на инфраструктура и сигурността.

- **Външно провизирани частни облаци:** Този тип на частни облаци се намират извън сградната собственост на организациите и се позиционират върху инфраструктурата на доставчика на облачни услуги, като доставчикът изгражда изключителна облачна среда с пълна гаранция за поверителност. Този модел е най-подходящ за организации, които не предпочитат обществените облаци поради нуждата от споделяне на физическите ресурси.

2.6.4. Хибридни облаци

Хибридни облаци съчетават двата модела обществени и частни облаци. Чрез хибридните облаци доставчиците на услуги могат да използват външни облачни услуги в пълен или частичен вариант, като по този начин увеличават на гъвкавостта на изчислителната мощност. Хибридните облачни среди са способни да предоставят при поискване, допълнителна външна мащабируемост. Способността да се увеличи частния облак с ресурсите на обществения облак може да се използва за управление на всякакво неочаквано натоварване към предлаганите услуги.

2.6.5. Предизвикателства към облачния компютинг

Въпреки нарастващото му влияние, съществуват проблеми отнасящи се към изчислителни облаци, които все още са налице. Моето мнение е, че ползите надвишават недостатъците и моделът си струва да бъде проучен във всяка ситуация. Някои общи предизвикателства са:

- **Защита на данните:** Сигурността на данните е ключов елемент, който изисква специално внимание. Организациите са склонни да инвестират в уверение, че бизнес информацията се подсигурана и защитена от доставчиците. Страхуват се от загуба на данни към конкуренцията и поверителността на данните на клиентите. В много случаи действителното местоположение не е оповестено,

добавяйки допълнителна стойност към сигурността на организациите. В съществуващите модели защитните стени в дейта центрове (собственост на организациите), защитават тази чувствителна информация. В облачния модел доставчиците на услугите са отговорни за поддържане на високо ниво на сигурността на данните и организациите ще трябва да разчитат на тях.

- **Възстановяване на данни и наличност:** Всички бизнес приложения имат споразумения за нивото на обслужване (**SLA**), които биват строго следени. Оперативните екипи играят ключова роля в управлението на споразуменията за нивото на обслужване и работоспособността на приложения. В производствена среда, оперативните екипи поддържат: клъстеризиране и защиты от пропадане на услугите, репликация на информацията, постоянен мониторинг на системните параметри, поддръжка, възстановяване след бедствие, управление на капацитетите и производителността. Ако някоя от изброените дейности е с недостатъчно качество, щетите и въздействието за доставчика на облачни услуги могат да бъдат тежки.
- **Възможности за управление:** Въпреки че съществуват много доставчици на облачни услуги, системите за управление на платформите и инфраструктура са все още в зародиш. Функции като "Автоматично скалиране" например, са изискване от решаващо значение за много организации. Съществува огромен потенциал за подобряване на характеристиките на скалируемост и балансиране на натоварването, които се предлагат днес.
- **Регулаторни и нормативни ограничения:** В някои от европейските страни, правителствени разпоредби не позволяват личната информация за клиента и друга поверителна

информация да се намира физически извън държавата или страната. За да отговорят на тези изисквания, доставчиците на облачни услуги трябва да изградят дейта центрове или места за съхранение на информация единствено на територията на страната, за да се съобразят с изискванията. Такива инфраструктури не винаги могат да бъдат осъществени и представляват голямо предизвикателство за доставчиците на облачни услуги.

2.7. Архитектури ориентирани към услугите (SOA)

Ориентирана към услугите архитектура (SOA) е софтуерен дизайн и софтуерна архитектура базирайки се на отделни парчета софтуер, предоставящи функционалност за приложенията като услуги на други приложения. Тя е независима от каквито и да е доставчик, продукт или технология.

Като подход SOA за местните и градските организации на правителството ще изисква нов начин на мислене за ИТ инфраструктура, не само технически, но и организационно. SOA може да помогне на различни производители, които изградят системи, създавайки оперативна съвместимост за да използват възможностите на другите. Чрез тази съвместимост и подходи за обвързване на SOA за цели ИТ системи, местните власти могат да постигнат големи резултати. Това измества старите ИТ модели на комерсиални системи, които не могат да бъдат трансформирани от по-старите поколения технологии към гъвкав, общ модел, който дава възможност за мащабируем, постъпков растеж. Гъвкави за бъдещето развитие, правителствени организации, вече не са задължени да използват остарели системи или партньори, които им биват препоръчвани, нито пък са изправени пред други проблеми, като например необходимостта от премахване на големи системи за данни наведнъж.



Фигура 27 Архитектури ориентирани към услугите

2.8. Вградени мрежи

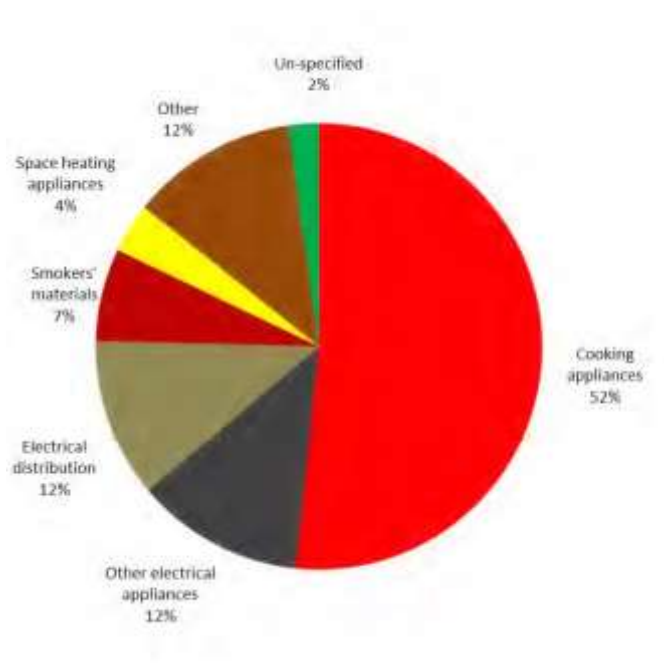
Внедрената система е компютърна система със специална функция в рамките на по-голяма механична или електрическа система, често с ограничения за изчисления в реално време. Тя е вградена като част от цялостно устройство често включващо хардуер и механични части. От друга страна, компютър с общо предназначение, като например персоналният компютър (PC), е проектиран да бъде гъвкав и да отговори на широк спектър от потребностите на крайните потребители. Вградените системи контролират много устройства за обща употреба днес.

Вградените мрежи от сензори и устройства във физическото пространство се очаква допълнително да разширят възможностите си, създадени от уеб 2.0 приложения, социални медии и краудсорсинг. Пространствена интелигентност в реално време се очертава да окаже пряко въздействие върху услугите, които градове предлагат на своите граждани. Колективна интелигентност и социалните медии е основен двигател на пространствената интелигентност на градовете. Социалните медии са

предложили технология слой за организиране на колективна интелигентност с краудсорсинг платформи, компилации, уеб сътрудничество, както и други средства за съвместно решаване на проблеми. Обръщайки се към вградените системи се начертава друг маршрут на пространствена интелигентност, базирайки на местоположението точна информация в реално време. Интелигентни градове с апаратура и взаимовръзката с мобилните устройства и сензори могат да събират и анализират данни, подобрявайки способността за прогнози и управление на градските потоци, като по този начин даде тласък градската интелигентност.

Глава 3. Създаване на ИН базирано устройство за „Умна Печка“

Според статистически изследвания⁹ през последните години най-честа причина за пожари в домашни условия е неправилната употреба или неизправни кухненски уреди.



Фигура 28 Причини за пожари в домашни условия за периода 2013-2014 във Великобритания

⁹ <https://www.statisticbrain.com/home-fire-statistics/>

Както се вижда на Фигура 28, която е извадена от статистически документи¹⁰ на правителството на Великобритания за периода 2013-2014г., най-голямата причина за пожари са уредите за готвене.

Много от производителите на уреди за кухнята, започват да имплементират допълнителни модули и функции за защита, които се стремят да намалят инцидентите причинени от неправилно използване или забравяне на уреда включен. За съжаление не всички нови модели притежават такива функции, а тези които ги притежават се класифицират като сравнително скъпи такива.

За целта избрах да създам устройство, базирано на ИН технологии, което да „добави интелигентност“ на кухненска печка със следните

3.1. Изисквания

- Автономно устройство
- Лесно да бъде интегрирано във всякакъв вид готварска печка
- Спира подаването на електричеството към нагревателните котлони и фурната след изтичане на определено време (30 минути)
- Може да реагира на движение в близост до уреда
- При отчитане на движение да рестартира таймера за обратно броене
- Има индикация за близост
- Има индикация за оставащото време
- Има възможност процеса да бъде рестартиран чрез намеса на оператор
- Използва ИН технологии

¹⁰ <https://www.gov.uk/government/statistics/fire-statistics-great-britain-2013-to-2014>

3.2. Използвани технологии

Базирайки се на поставените изискванията избрах за разработка на устройството да използвам **Arduino**, във вариант **UNO**¹¹. Проекта се разработва и разпространява като отворен хардуер и позволява с помощта на допълнителни модули бързо да бъдат изградени и тествани прототипи на различни устройства. Arduino се базира на ATmega328P¹² 8 битов микропроцесор, и има 14 цифрови вход/изхода, 6 аналогови входа и кварцов кристал, работещ на 16MHz. Езика за разработка на приложения за Arduino е C++, като базовия софтуер предлага допълнителна абстракция за основните функции, които могат да се извършват с микроконтролера.

Тъй като микропроцесора има само ядро и софтуера, който го придружава не поддържа едновременното изпълнение на няколко различни операции, се наложи да използвам допълнителната библиотека **Simple Timer**¹³. Библиотеката симулира паралелното изпълнение на различни операции, като се задават интервали през които те да бъдат стартирани, било то еднократно или периодично.

Като среда за разработка използвах **Visual Studio 2015**, с допълнително инсталирано разширение **Visual Micro**¹⁴. Това разширение позволява *autocomplete* при въвеждане на код, както и *debug*, който е сравнително ограничен в текущата версия. За изчертаване на блоковата схема съм използвал безплатния софтуер **Fritzing**¹⁵, който притежава нужната функционалност лесно да бъдат създавани и разпространявани проекти за Arduino, както и други платформи.

¹¹ <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>

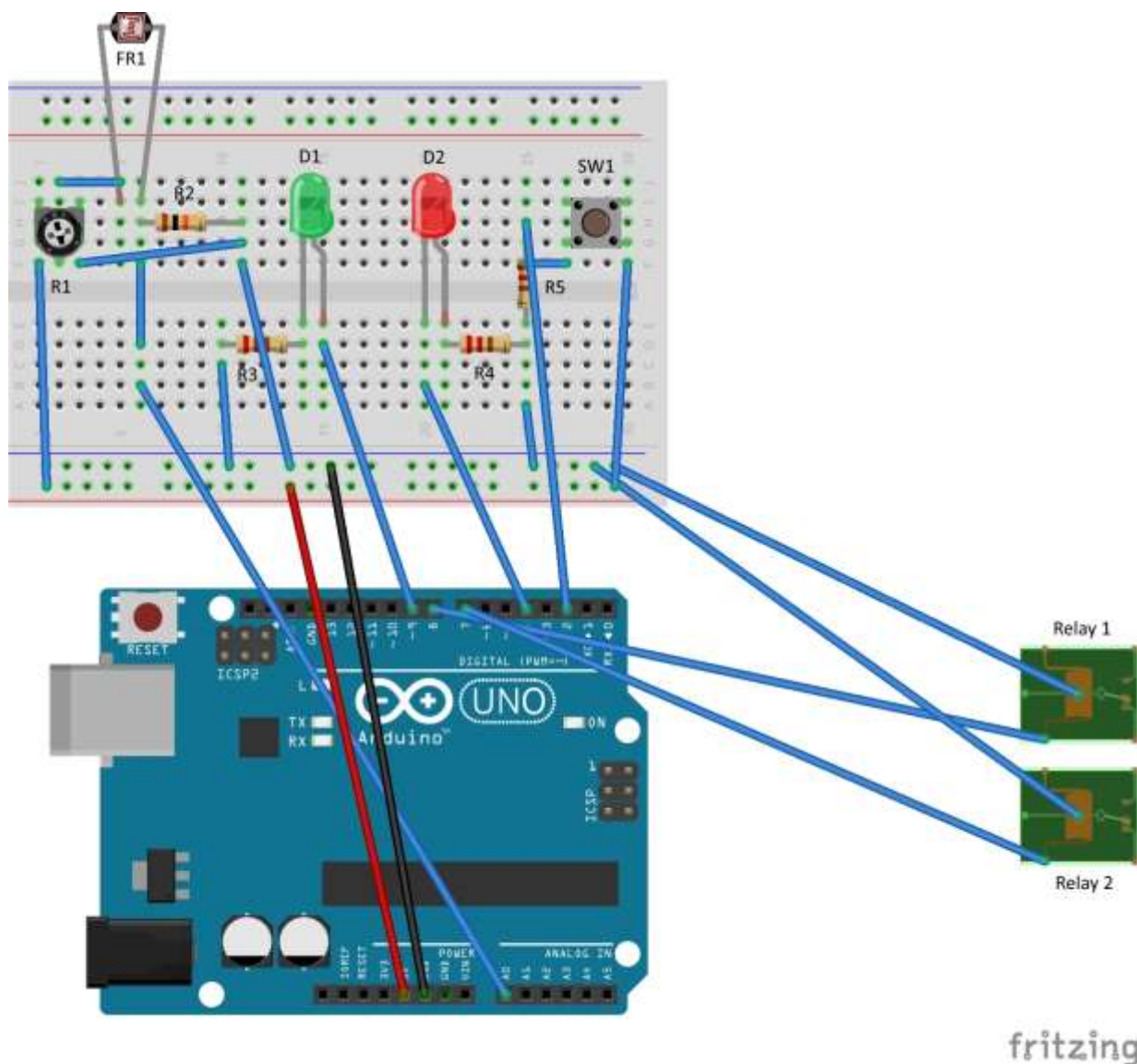
¹² http://www.atmel.com/images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet_Complete.pdf

¹³ <http://playground.arduino.cc/Code/SimpleTimer>

¹⁴ <http://www.visualmicro.com/>

¹⁵ <http://fritzing.org/home/>

3.3. Схема



Фигура 29 Блокова схема на "Умна Печка"

Схемата на устройството е представена на Фигура 29. Основните елементи, които присъстват са:

- платка за разработка **Arduino UNO**
- потенциометър R1 – 10k
- фото резистор FR1
- резистори R2, R5 – 10k
- резистори R3, R4 – 220
- светодиоди D1(зелен), D2(червен)

- ключ SW1
- релета Relay1, Relay2, които представляват допълнителен модул към Arduino платката със запоеани за него релета.

3.4. Принцип на работа

След включване на устройството, се задейства кода на микроконтролера, който управлява отделните елементи на устройството. Релетата **Relay1**, **Relay2** се включват, което затваря управлявана верига и позволява протичането на ток към свързаните консуматори. Прочита се текущото показание на фоторезистора **FR1**, което се запазва в променливата *baseReading*, която се използва като отправна точка за смяна на режима на работа на устройството. Светодиода **D1**, мига с интервал от 700ms, който показва, че устройството не е открило движение в близост. Когато бъде регистрирано движение (промяна в съпротивлението на фоторезистора **FR1** над определен праг на чувствителност), се променя интервала на премигване на 50ms. В този момент обратният таймер бива рестартиран в началната си стойност.

През 100ms (10 пъти в секунда) микроконтролера прочита стойността, отчетена от съпротивлението на фоторезистора **FR1**. Ако се наблюдава промяна превишаваща зададения праг се преминава в режим „object detected”, както е показано на Фигура 30.

В същия метод се изчислява и честота, с която светодиода **D2** премигва. Честотата зависи от оставащото време, като колкото по-малко време остава, толкова по-бързо започва да премигва. Също така се събира информация за текущите стойности на прочетените показания, като те се сумират в променливата *readingsSum*, а същевременно се отчита и общия брой отчитания в променливата *readingsSum*, на базата на които се „адаптира“ базовото показание на фоторезистора **FR1**.

На всеки 5 секунди се изпълнява допълнителна функция, която пресмята средно аритметично нова базова стойност за показание на сензора **FR1**. Тъй като използвайки фоторезистор, устройството става чувствително към общото осветление на помещението в тази функция се извършва „адаптиране“ на базовите нива за отчитане (SmartStove.ino). Когато осветеността се намали с по-малко от 1.1 пъти или пък се увеличи новата стойност се приема като базова, а в случай че осветлението се намали с повече от 1.1 пъти спрямо базовата стойност, се изчаква 5 цикъла ($5 \times 5 = 25$ секунди), преди да се приеме новата стойност.

```
void ReadPhotoResistor()
{
    reading = analogRead(photoPin);

    readingsCounter++;
    readingsSum += reading;

#ifdef DEBUG
    Serial.println(reading);
#endif

    if ((baseReading - reading) > threshold) {
        if (promiximityLed.GetRate() == promiximityLed.SLOW) {
            promiximityLed.SetRate(promiximityLed.FAST);
            elapsedTime = 0;
            if (!isShutdown)
                statusLed.SetRate(statusLed.SLOW);
        }
    }
    else if (promiximityLed.GetRate() == promiximityLed.FAST)
        promiximityLed.SetRate(promiximityLed.SLOW);

    long rate = statusLed.SLOW - ((elapsedTime * 100.0 / shutdownTime) *
statusLed.SLOW) / 100.0;

    if (rate < statusLed.GetRate() && rate % timeScale == 0) {
        statusLed.SetRate(rate);
    }

    if (rate <= 0) {
        statusLed.Stop();
    }

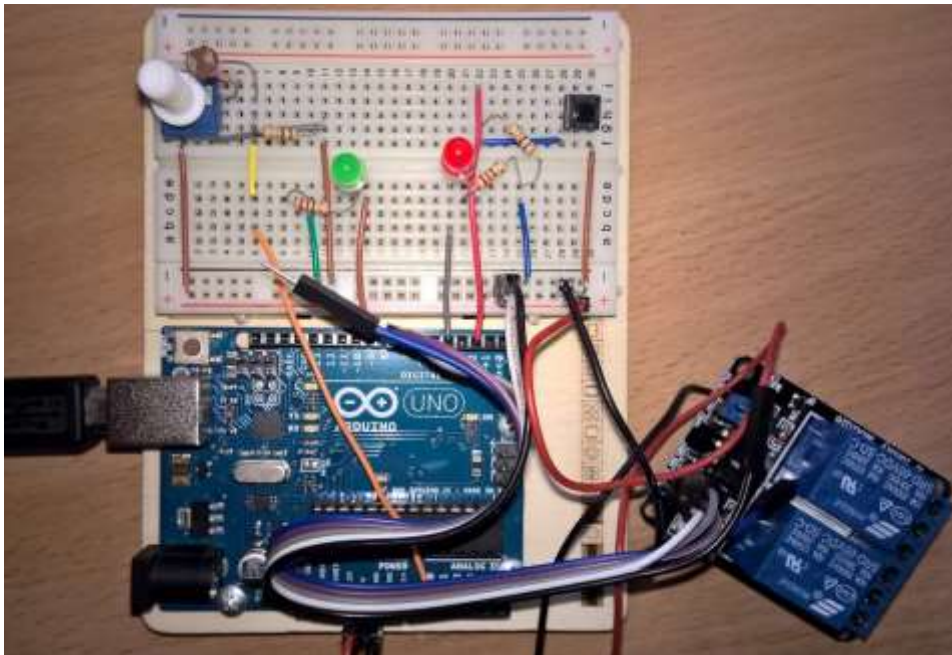
    if (!isShutdown && elapsedTime > shutdownTime) {
        relay1.Off();
        relay2.Off();
        isShutdown = true;
    }
}
```

Добавяйки 5 допълнителни цикъла за обновяване на стойността, позволява да се подобри откриването на близки обекти, като например ако само се приближим по печката за секунда това няма да промени базовата стойност, но ако например се изгаси светната лампа в помещението след 25 секунди устройството се пренастройва към новата стойност.

След изтичане на таймера устройството подава сигнал към двете релета и ги изключва, като в същото време спира и светодиода **D2**. За да се рестартира процеса трябва да се натисне бутона **SW1**, който нулира таймерите и включва релетата.

За улеснение при разработката, поддръжката и добавяне на нова функционалност използвах ООП похвати при програмирането, създавайки два класа **LedBlinker** (LedBlinker.h, LedBlinker.cpp) и **Relay** (Relay.h, Relay.cpp), които капсулират в себе си основните функционалности, отнасящи се до съответните елементи.

3.5. Прототип



Фигура 31 Прототип на "SmartStove"

Използвайки натрупаните познания и поставените изисквания изработих прототип на устройството “SmartStove”, както е показано на Фигура 31. На фигурата се виждат основните компоненти, които го съставяват: **Arduino Uno**, модул с релета, индикации и връзки.

3.6. Възможности за бъдещо развитие на устройството

Тъй като за основа се използва Arduino микроконтролер, съществуват широк спектър от възможности за развитие на устройството. Може например да бъде добавен Wi-Fi модул, който да продава информацията в реално време. Също ако се свържат и допълнителни сензори, като например за измерване на температура и консумация на отделните елементи на готварската печка, информацията от тях може да се записва и след което анализира, като може да се отчете например ефективността на всяка отделна част.

Свързвайки Wi-Fi модул, позволява и управление на печката в реално време, а също така създава възможност за реализиране на допълнителни устройства, които да „автоматизират“ процеса по приготвяне на храната в домашни условия.

Възможности за бъдещо развитие

Интернет на Нещата е сфера, която се развива с много бързи темпове, като иновации се наблюдават ежедневно. Създават се стандарти, които унифицират изискванията към технологиите и крайните решения. Определяйки икономически растеж и устойчиво развитие, правителствени и стандартизационни организации определят Интернет на Нещата като технологиите на бъдещето.

В личен план смятам, че разработването на тази магистърска теза, допринесе много към цялостните ми познания относно темата. Вярвам, че в бъдеще тя ще ми послужи като отправна точка, както за кариерно развитие

така и при разработването на лични проекти. Изследвайки и анализирайки съдържанието на многобройните и различни източници в процеса на изготвяне и използването на технологиите за реално устройство, допринесоха много за персоналното израстване като специалист в областта.

Заклучение

В настоящата магистърска теза беше направено изследване на концепциите и технологиите свързани с Интернет на Нещата. Изхождайки от класификациите създадени от **Gartner**¹⁶ и международната организация за стандартизация **ISO**¹⁷, обширната сфера на разглежданата тематика бе разделена в обособени части, фокусирайки се върху отделените сектори, основни за областта. По този начин вниманието се насочва към конкретни концепции и решения.

Дефинирайки основните понятия в началото на изложението (IoT, M2M Communications/Комуникации машина-към-машина), позволява ясното и конкретно представяне на съществуващите концепции, допълващи обширната област на Интернет на Нещата.

Насочвайки се към оптимизация и подобряване на ефективността на световната индустрия (Industrie 4.0 / The industrial internet / Индустрия 4.0 / Промисленост 4.0) се представят съществуващи решения и такива, които ще бъдат реализирани в близкото десетилетие. Разглеждат се концепции за постигане на енергийна ефективност и независимост на отделните предприятия. Футуристични машини, които се „само-поправят“ и „само-изграждат“. Създавайки „кибер-физични“ връзки предоставят възможности на сектора за подобрене и оптимизиране на производствените линии.

¹⁶ <http://www.gartner.com>

¹⁷ <http://iso.org/>

Разглежда се много актуалния сектор за агрикултура (Smart Agriculture/Умно стопанство), пред който са поставени амбициозните изисквания до 2020 година да увеличи производството си с над 50 процента, за да се задоволят хранителните нужди на нарастващото население. На фокус са различни концепции и актуални решения, които още в прототипен стадии обещава да променят сектора из основи.

От производствените сектори фокуса на изложението се пренася към персоналните и обществените услуги, изследвайки автоматизации и подобрена ефективност в дома (Smart Home/Интелигентен Дом), както и развитие на социално-ориентирани услуги предлагани в градски условия (Smart City/Умен Град). Интернет на Нещата навлиза в бързи темпове в домашното пространство под много и разнообразни форми през последните години, като създава пазар оценен на 121 милиарда долара до 2022 година. За да се постигнат поставените пред сектора цели, услугите предлагани за „Умен Дом“ трябва да преминат през три основни етапа, които са разгледани, показвайки основните промени, които трябва услугите да претърпят. От гледна точка на градските условия подобрения в ефективността и надеждността на услугите, както и разработването на нови такива, ще доведе до значително подобрение на условията за живот в гъсто населените райони.

Като част от ежедневните взаимодействия в обществото транспорта (Smart Transportation/Умен Транспорт, Connected Cars/Свързани Коли) заема предна позиция, което го превръща във важен сектор в предложените класификации. Промените, които той ще претърпи ще ориентира услугите повече към потребителите, като превръщат транспортните мрежи в интелигентни и интегрирани инфраструктури. Естествено това ще позволи отварянето на нови пазари и революционизиране на ценовите модели.

Захранвайки отделните части (Smart Grid/Интелигентна мрежа) позволява взаимодействието на едно различно ниво, където постигане на ултимативна ефективност и гъвкавост е от голямо значение. Сектора търпи постоянни промени под формата нови законодателства и нормативни документи, както и въвеждане на нови технологии и иновации. Впрягането на природната енергия за задоволяване нуждите от електричество на човечеството ще изиграе важна роля в много различни области като например индустрия, домове, екология и други. Интелигентната мрежа позволява ефикасното управление на отделните източници и консуматори, предлагайки устойчиво развитие и нови пази с атрактивни ценообразуващи модели.

Персоналният компютинг (Wearables) както и здравеопазването (eHealth/Електронно Здраве) представляват неизменна част от много Интернет на Нещата технологии. Възможности за здравна диагностика в реално време, алармиране на службите за спешна помощ при засичане на проблем, следене на важни жизнени показатели и дрехи сменящи цвета и представянето си са само малка част от възможностите, които тези сектори ще предложат за крайния потребител. Wearables пазарът се оценява на 5.8 милиарда долара до 2018 година, като нови иновациите в областта излизат на бял свят всеки ден.

Разгледаните технологии са само малка част от динамичното ИН движение, но придобили широко разпространение, се превръщат в основополагащи за постигането на разработване на прототипи с бързи темпове. Много от големите бизнеси се ориентират към облачните технологии и услуги, намалявайки инфраструктурните разходи и добавяйки стойности към техните продукти и услуги. В наши дни за малки и стартиращи компании (startups) излиза икономически много по-изгодно да

започнат своя бизнес ориентирани към облака и облачните технологии, отколкото към конвенционалните решения и собствени инфраструктури.

Предлаганите на пазара микроконтролери и модулите към тях разрешават на технически ориентирани потребители да автоматизират и интегрират ежедневните си дейности. Arduino, Raspberry PI са само малка част от наличните на пазара микроконтролери и SoC системи.

Магистърската теза постига поставената цел успешно, изпълнявайки поставените задачи. Направеното изследване дефинира и обяснява разгледаните концепции и технологии свързани с Интернет на Нещата, базирайки се на сектори дефинирани от ISO.

Поставената тема е актуална и значима, разглеждана на мултинационално ниво, създавайки предпоставки за правителствата да адаптират законодателствата си и съставят нови стандарти и нормативи. Експерти оценяват общия базар да нарасне с над 200 процента то 2020 година, по пътя към една по-интелигентна, интегрирана, ефективна и устойчива заобикаляща ни среда.

Цитирани източници

1. **Schwab, Klaus.** The Fourth Industrial Revolution. *Foreign Affairs*. [Онлайн] 12 12 2015 г. [Цитирано: 20 01 2016 г.] <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>.

2. **Digital Agenda in the Europe 2020 strategy . Digital Agenda for Europe.** [Онлайн] Europe, 01 07 2015 г. [Цитирано: 28 01 2016 г.] <http://ec.europa.eu/digital-agenda/digital-agenda-europe>.

3. **How to Put an Implementable IoT Strategy in Place . Technology Research / Gartner Inc.** [Онлайн] 15 07 2015 г. [Цитирано: 22 05 2016 г.] <http://www.gartner.com/imagesrv/research/iot/pdf/iot-275309.pdf>.

4. **The Internet of Things – Key Concepts.** *Freshfields Bruckhaus Deringer.* [Онлайн] Freshfields Bruckhaus Deringer. [Цитирано: 03 04 2016 г.]

http://www.freshfields.com/en/global/Digital/The_Internet_of_Things_Key_Concepts/?LangType=2057.

5. **Bassi, Alessandro, и др. *Enabling Things to Talk.*** Heidelberg, New York, Dordrecht, London : Springer, 2013. ISBN 978-3-642-40403-0.

6. **The 3G4G Blog: A quick Introduction to M2M Communications.** *The 3G4G Blog.* [Онлайн] 12 02 2010 г. [Цитирано: 10 04 2016 г.] <http://blog.3g4g.co.uk/2010/02/quick-introduction-to-m2m.html>.

7. **ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS. INDUSTRY 4.0**
The new industrial revolution How Europe will succeed. *ROLAND BERGER.*
[Онлайн] 03 2014 г. [Цитирано: 25 04 2016 г.] https://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_TAB_Industry_4_0_20140403.pdf.

8. **Beecham Research. Towards Smart Farming: Agriculture Embracing the IoT Vision.** *Beecham Research.* [Онлайн] 2014 г. [Цитирано: 01 05 2016 г.] <http://www.beechamresearch.com/files/BRL%20Smart%20Farming%20Executive%20Summary.pdf>.

9. **Surprise: Agriculture is doing more with IoT Innovation than most other industries.** *Venture Beat.* [Онлайн] 07 12 2014 г. [Цитирано: 01 05 2016 г.] <http://venturebeat.com/2014/12/07/surprise-agriculture-is-doing-more-with-iot-innovation-than-most-other-industries/>.

10. **IoT and Agriculture: How the Internet of Things is Changing Agricultural Operations.** *Davra Networks.* [Онлайн] Davra Networks, 26 08 2015 г. [Цитирано: 02 05 2016 г.] <http://www.davranetworks.com/news/iot->

and-agriculture-how-the-internet-of-things-is-changing-agricultural-operations.

11. How IoT is Helping SK Telecom in Fish Farm Management. *Telecom Drive*. [Онлайн] Telecom Drive, 03 09 2014 г. [Цитирано: 02 05 2016 г.] <http://telecomdrive.com/iot-helping-sk-telecom-fish-farm-management/>.

12. Vermesan, Dr. Ovidiu и Friess, Dr. Peter. *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. Aalborg : River Publishers, 2013. ISBN: 978-87-92982-96-4.

13. Sinclair, Alex. Vision of Smart Home: The Role of Mobile in the Home of the Future. *GSMA*. [Онлайн] 11 04 2011 г. [Цитирано: 03 05 2016 г.] <http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2012/03/vision20of20smart20home20report.pdf>.

14. Shane Mitchell, Nicola Villa, Martin Stewart-Weeks, Anne Lange. The Internet of Everything for Cities. *cisco.com*. [Онлайн] 2013 г. [Цитирано: 03 05 2016 г.] http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/ps/motm/IoE-Smart-City_PoV.pdf.

15. February 19, 2014 ABB Smart Cities Offering Smart Cities Council Briefing. *Smart Cities Council*. [Онлайн] 19 02 2014 г. [Цитирано: 04 05 2016 г.] http://smartcitiescouncil.com/system/tdf/public_resources/ABB%20smart%20cities%20offering.pdf?file=1&type=node&id=955.

16. Transport in the Digital Age Disruptive Trends for Smart Mobility. *Deloitte*. [Онлайн] 03 2015 г. [Цитирано: 05 05 2016 г.] <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/public-sector/ch-en-public-sector-transport-digital-age.pdf>.

17. Exploring the Connected Car. *Cognizant*. [Онлайн] 11 2012 г. [Цитирано: 06 05 2016 г.] <https://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/Exploring-the-Connected-Car.pdf>.

18. Telefonica's Connected Car Industry Report. *websrvc*. [Онлайн] 2013 г. [Цитирано: 06 05 2016 г.] http://websrvc.net/2013/telefonica/Telefonica%20Digital_Connected_Car2013_Full_Report_English.pdf.

19. Smart grid - Wikipedia, the free encyclopedia. *Wikipedia*. [Онлайн] 15 04 2016 г. [Цитирано: 20 04 2016 г.] https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_grid.

20. About Dexcom - Continuous Glucose Monitoring Company | Dexcom. *Dexcom*. [Онлайн] Dexcom, Inc. . [Цитирано: 07 04 2016 г.] <http://www.dexcom.com/about-dexcom>.

21. The Nightscout Project | We Are Not Waiting. *The Nightscout Project*. [Онлайн] [Цитирано: 07 04 2016 г.] <http://www.nightscout.info/>.

22. ADA - IoT Wearables Final - Squarespace. *Squarespace*. [Онлайн] [Цитирано: 07 05 2016 г.] ADA - IoT Wearables Final - Squarespace.

23. Smart cities Preliminary Report 2014 . *ISO - International Organization for Standardization*. [Онлайн] 2015 г. [Цитирано: 10 05 2016 г.] http://www.iso.org/iso/smart_cities_report-jtc1.pdf.

24. Arduino - Wikipedia, the free encyclopedia. *Wikipedia, the free encyclopedia*. [Онлайн] 01 05 2016 г. [Цитирано: 16 05 2016 г.] <https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>.

25. Bluetooth low energy - Wikipedia, the free encyclopedia. *Wikipedia, the free encyclopedia*. [Онлайн] 10 05 2016 г. [Цитирано: 17 05 2016 г.] https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth_low_energy.

26. ZigBee - Wikipedia, the free encyclopedia. *Wikipedia, the free encyclopedia*. [Онлайн] 17 05 2016 г. [Цитирано: 17 05 2016 г.] <https://en.wikipedia.org/wiki/ZigBee>.

27. Z-Wave - Wikipedia, the free encyclopedia. *Wikipedia, the free encyclopedia*. [Онлайн] 11 05 2016 г. [Цитирано: 18 05 2016 г.] <https://en.wikipedia.org/wiki/Z-Wave>.

28. Бизев, Николай Михайлов. ИНИЦИАТИВАТА ЗА ОТВАРЯНЕ НА ДАННИ В АДМИНИСТРАЦИЯТА – МЕЖДУ ПРОЗРАЧНОСТТА И ИКОНОМИЧЕСКИЯ РАСТЕЖ . *ИНСТИТУТ ПО ПУБЛИЧНА АДМИНИСТРАЦИЯ*. [Онлайн] [Цитирано: 15 05 2016 г.] http://www.ipa.government.bg/sites/default/files/opendata_unwe5_bfu.pdf.

29. Big data Preliminary Report 2014. *ISO - International Organization for Standardization*. [Онлайн] 2015 г. [Цитирано: 17 05 2016 г.] http://www.iso.org/iso/big_data_report-jtc1.pdf.

30. CLOUD COMPUTING – An Overview. *Torry Harris Business Solutions*. [Онлайн] [Цитирано: 15 05 2016 г.] <http://www.thbs.com/downloads/Cloud-Computing-Overview.pdf>.

Приложения

1. LedBlinker.h

```
// LedBlinker.h

#ifndef _LEDBLINKER_h
#define _LEDBLINKER_h

#if defined(ARDUINO) && ARDUINO >= 100
#include <Arduino.h>
#include "SimpleTimer.h"
#else
#include <WProgram.h>
#endif

#endif

class LedBlinker
{
public:

    const long SLOW = 700.0;
    const long FAST = 50.0;

    LedBlinker(int pin, SimpleTimer &timer, timer_callback callback);
    LedBlinker(int pin, SimpleTimer &timer, timer_callback callback, long startRate);

    void SetRate(long rate);
    void Start();
    void Stop();
    void Reset();
    void On();
    void Off();
    void ToggleState();

    long GetRate();
private:
    static int id;

    int _pin;

    int _timerId = -1;

    bool _state = false;

    long _currentRate = SLOW;
    long _startRate = SLOW;

    SimpleTimer * _timer;

    void Init(int pin, SimpleTimer &timer, timer_callback callback);

    timer_callback _callback;
};
```

2. LedBlinker.cpp

```
//
//
//

#include "LedBlinker.h"
#include "Common.h"

int LedBlinker::id = 0;

LedBlinker::LedBlinker(int pin, SimpleTimer &timer, timer_callback callback)
{
    Init(pin, timer, callback);
}

LedBlinker::LedBlinker(int pin, SimpleTimer &timer, timer_callback callback, long
startRate)
{
    _startRate = startRate;
    _currentRate = startRate;

    Init(pin, timer, callback);
}

void LedBlinker::Init(int pin, SimpleTimer &timer, timer_callback callback)
{
    _pin = pin;
    _timer = &timer;
    _callback = callback;
    LedBlinker::id++;
    pinMode(pin, OUTPUT);
}

void LedBlinker::SetRate(long rate)
{
    Stop();

#ifdef DEBUG
    Serial.print("Setting LedBlinker{");
    Serial.print(_pin);
    Serial.print("} blink rate to: ");
    Serial.println(rate);
#endif

    _currentRate = rate;
    Start();
}

void LedBlinker::Start()
{
    if (_timerId == -1) {
        _timerId = _timer->setInterval(_currentRate, _callback);
    }
}
```



```
void LedBlinker::Stop()
{
    if (_timerId > -1) {
        _timer->deleteTimer(_timerId);
        _timerId = -1;
    }
    Off();
}

void LedBlinker::Reset()
{
    SetRate(_startRate);
}

void LedBlinker::On()
{
    digitalWrite(_pin, HIGH);
}

void LedBlinker::Off()
{
    digitalWrite(_pin, LOW);
}

void LedBlinker::ToggleState()
{
    _state ? On() : Off();
    _state = !_state;
}

long LedBlinker::GetRate()
{
    return _currentRate;
}
```

3. Relay.h

```
// Relay.h

#ifndef _RELAY_h
#define _RELAY_h

#if defined(ARDUINO) && ARDUINO >= 100
#include "arduino.h"
#include "Common.h"
#else
#include "WProgram.h"
#endif

class Relay
{
public:
    Relay(int pin);
    void On();
    void Off();
    bool GetState();
private:
    int _pin;
    bool _state;
};
#endif
```

4. Relay.cpp

```
#include "Relay.h"

Relay::Relay(int pin)
{
    _pin = pin;
    pinMode(pin, OUTPUT);
}

void Relay::On()
{
    digitalWrite(_pin, LOW);
    _state = true;
}

void Relay::Off()
{
    digitalWrite(_pin, HIGH);
    _state = false;
}

bool Relay::GetState()
{
    return _state;
}
```

5. Common.h

```
#pragma once
```

```
#define DEBUG 0
```

6. SmartStove.ino

```

#include "Relay.h"
#include "LedBlinker.h"
#include "SimpleTimer.h"

//define a pin for Photo resistor
int photoPin = 0;
int buttonPin = 2;
int buttonState = 0;
int threshold = 20;
int transitionCounter = 0;

//5 seconds
long baseReadingRecalcInterval = 5 * 1000;
long readingInterval = 100;
int baseReading = -1;
int reading = 0;
long readingsSum = 0;
int readingsCounter = 0;

//30 minutes
const long shutdownTime = 30 * 60 * 1000.0;
long elapsedTime = 0;
unsigned long previousTime = 0;
long timeScale = 50;
bool isShutdown = false;

// the timer object
SimpleTimer timer;
LedBlinker statusLed(4, timer, UpdateStatusLed);
LedBlinker promiximityLed(9, timer, UpdateProximityLed);
Relay relay1(7);
Relay relay2(8);

void UpdateStatusLed()
{
    statusLed.ToggleState();
}

void UpdateProximityLed()
{
    promiximityLed.ToggleState();
}

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
    statusLed.Start();
    promiximityLed.Start();
    relay1.On();
    relay2.On();

#ifdef DEBUG
    //Begin serial communication
    Serial.begin(9600);
#endif

    pinMode(A0, INPUT);
    pinMode(buttonPin, INPUT);
    baseReading = analogRead(photoPin);
    timer.setInterval(readingInterval, ReadPhotoResistor);
    timer.setInterval(baseReadingRecalcInterval, RecalcBaseReading);
}

```

```

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  unsigned long current_millis = millis();
  elapsedTime += (current_millis - previousTime) * timeScale;
  previousTime = current_millis;
  timer.run();
  buttonState = digitalRead(buttonPin);
  // check if the pushbutton is pressed. if it is, the buttonState is HIGH:
  if (buttonState == HIGH) {
    Reset();
  }
}

void Reset()
{
  relay1.On();
  relay2.On();
  elapsedTime = 0;
  baseReading = analogRead(photoPin);
  readingsCounter = 0;
  readingsSum = 0;
  statusLed.Reset();
  promixmityLed.Reset();
  isShutdown = false;
  transitionCounter = 0;

#if DEBUG
  Serial.println("Resetting");
#endif
}

void RecalcBaseReading()
{
  long newValue = 0.0;
  if (readingsCounter > 0)
    newValue = readingsSum / readingsCounter;

  if (transitionCounter > 4) {
    baseReading = newValue;
    transitionCounter = 0;
  }

  if (newValue > baseReading) {
    if (newValue / baseReading < 1.1) {
      baseReading = newValue;
      transitionCounter = 0;
    }
    else
      transitionCounter++;
  }
  else {
    baseReading = newValue;
  }

  readingsSum = 0;
  readingsCounter = 0;

#if DEBUG
  Serial.print("Setting baseReading to: ");
  Serial.println(baseReading);
#endif
}

```

```

void ReadPhotoResistor()
{
    reading = analogRead(photoPin);

    readingsCounter++;
    readingsSum += reading;

#ifdef DEBUG
    Serial.println(reading);
#endif

    if ((baseReading - reading) > threshold) {
        if (promiximityLed.GetRate() == promiximityLed.SLOW) {
            promiximityLed.SetRate(promiximityLed.FAST);
            elapsedTime = 0;
            if (!isShutdown)
                statusLed.SetRate(statusLed.SLOW);
        }
    }
    else if (promiximityLed.GetRate() == promiximityLed.FAST)
        promiximityLed.SetRate(promiximityLed.SLOW);

    long rate = statusLed.SLOW - ((elapsedTime * 100.0 / shutdownTime) *
statusLed.SLOW) / 100.0;

    if (rate < statusLed.GetRate() && rate % timeScale == 0) {
        statusLed.SetRate(rate);
    }

    if (rate <= 0) {
        statusLed.Stop();
    }

    if (!isShutdown && elapsedTime > shutdownTime) {
        relay1.Off();
        relay2.Off();
        isShutdown = true;
    }
}

String MillisecondsToTime(long milliseconds)
{
    int seconds = (int)(milliseconds / 1000);
    int minutes = seconds / 60;

    String result = String(minutes) + ":" + String(seconds % 60);
    return result;
}

```