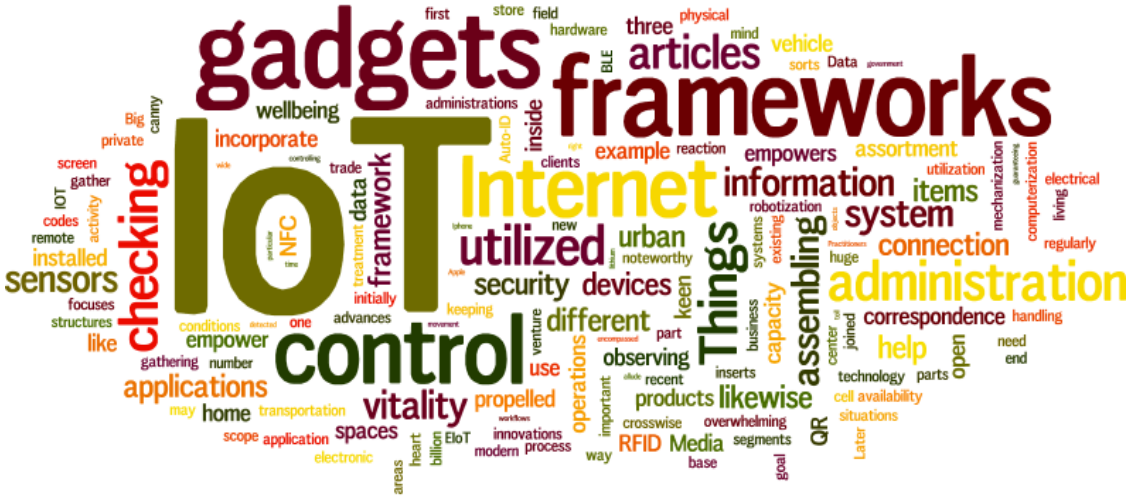
The IoT Revolution

The next Industrial Revolution

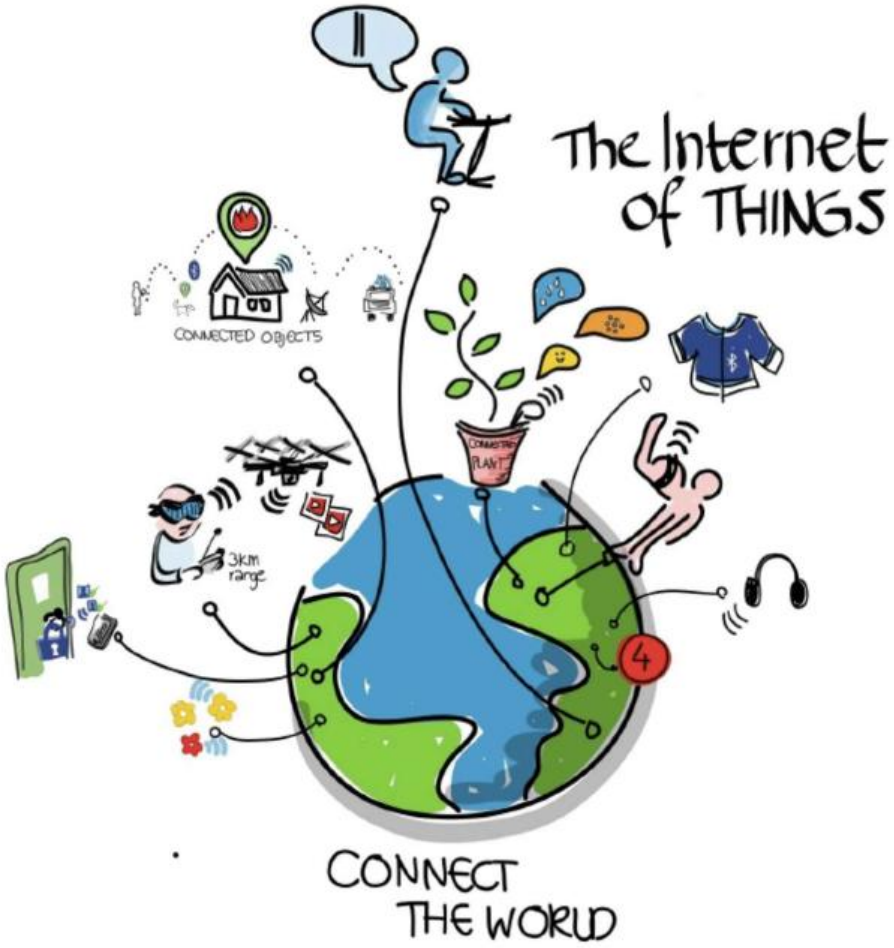
IoT / IIoT / Industry 4.0



Šta je IoT?

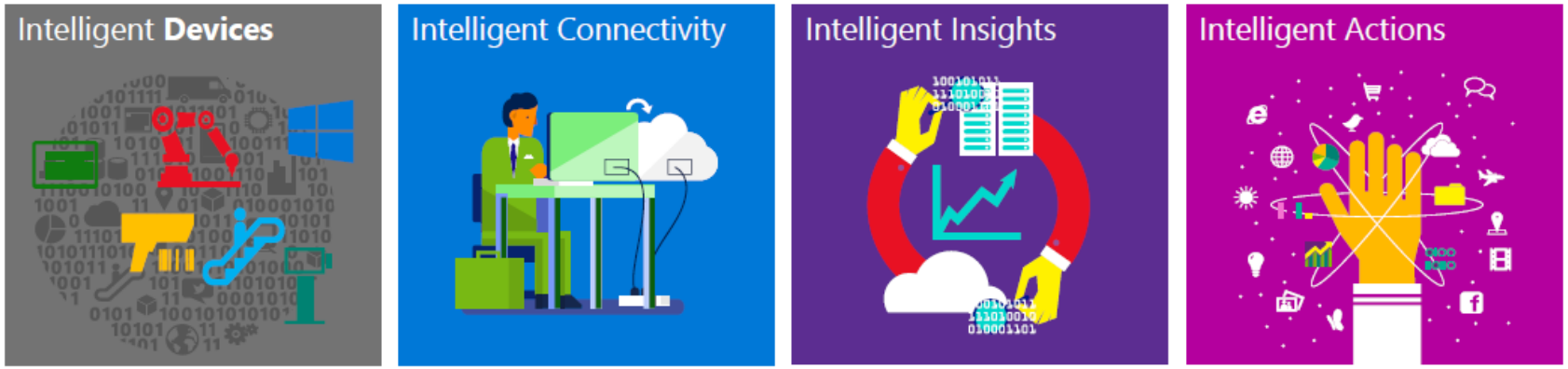
- **Internet of Things (IoT, Internet stvari)** je mreža fizičkih objekata – uređaja, vozila, građevina i drugih objekata, sa ugrađenom elektronikom, softverom senzorima i mrežnim interfejsima, koja omogućuje svim tim objektima da da skupljaju, razmenjuju, obrađuju i na bilo koji drugi način koriste te podatke

The Internet of Things CONNECT The World



Šta je IoT?


Things
Control
Insights
Action


Intelligent Devices
Intelligent Connectivity
Intelligent Insights
Intelligent Actions

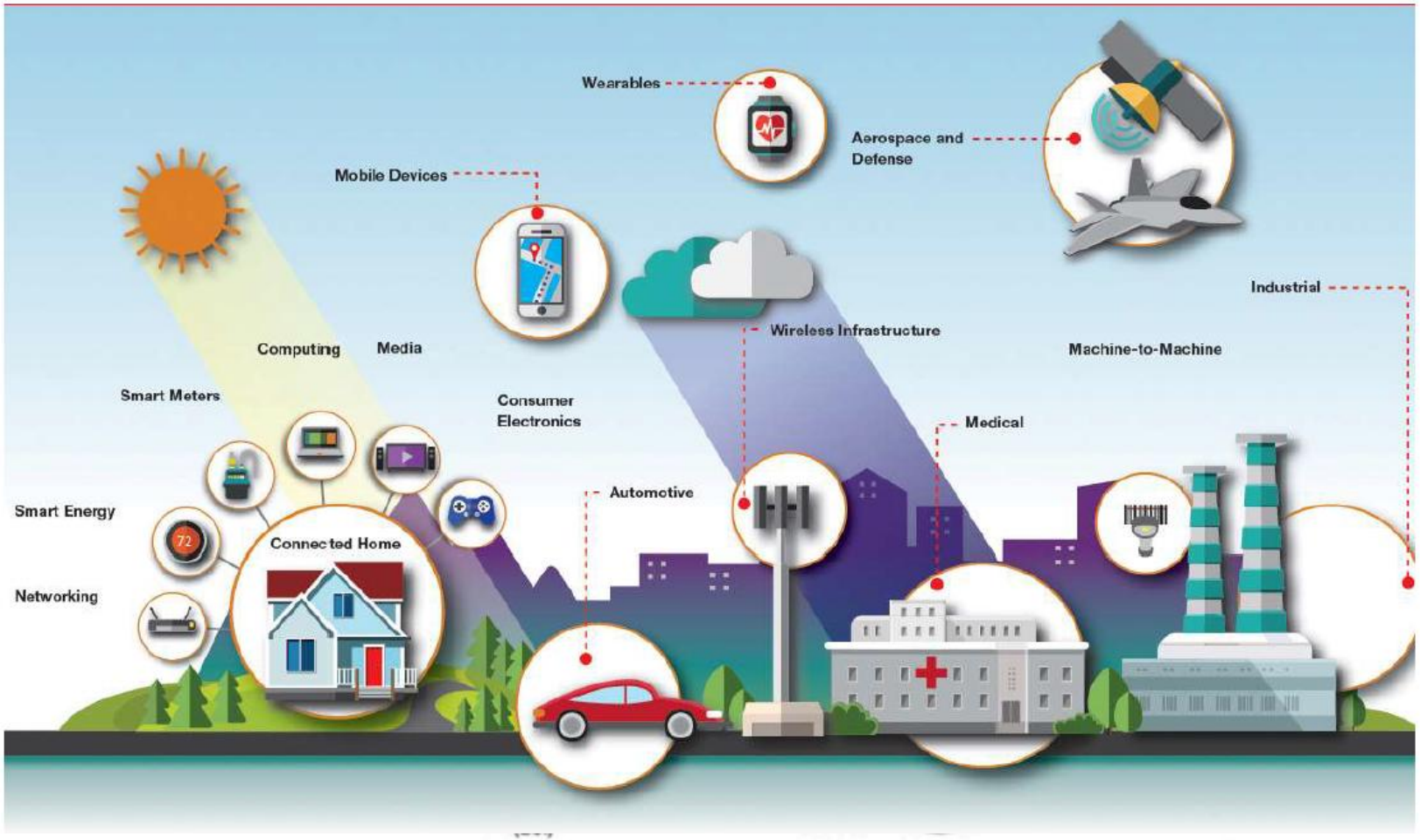
Šta je IoT?

- IoT se satoji od objekata koji imaju jedinstven IDENTITET
- Focus IoT je na konfiguracji, uprvaljanju i umrežavanju objekata preko Interneta, a koji tradicionalno nisu u realciji sa Internetom. Primeri: pumpa za vodu, brojilo električne energije, automobilski motor, itd...
- IoT unosi revoluciju u mogućnosti kranjih objekata koji su poveyani u mrežu

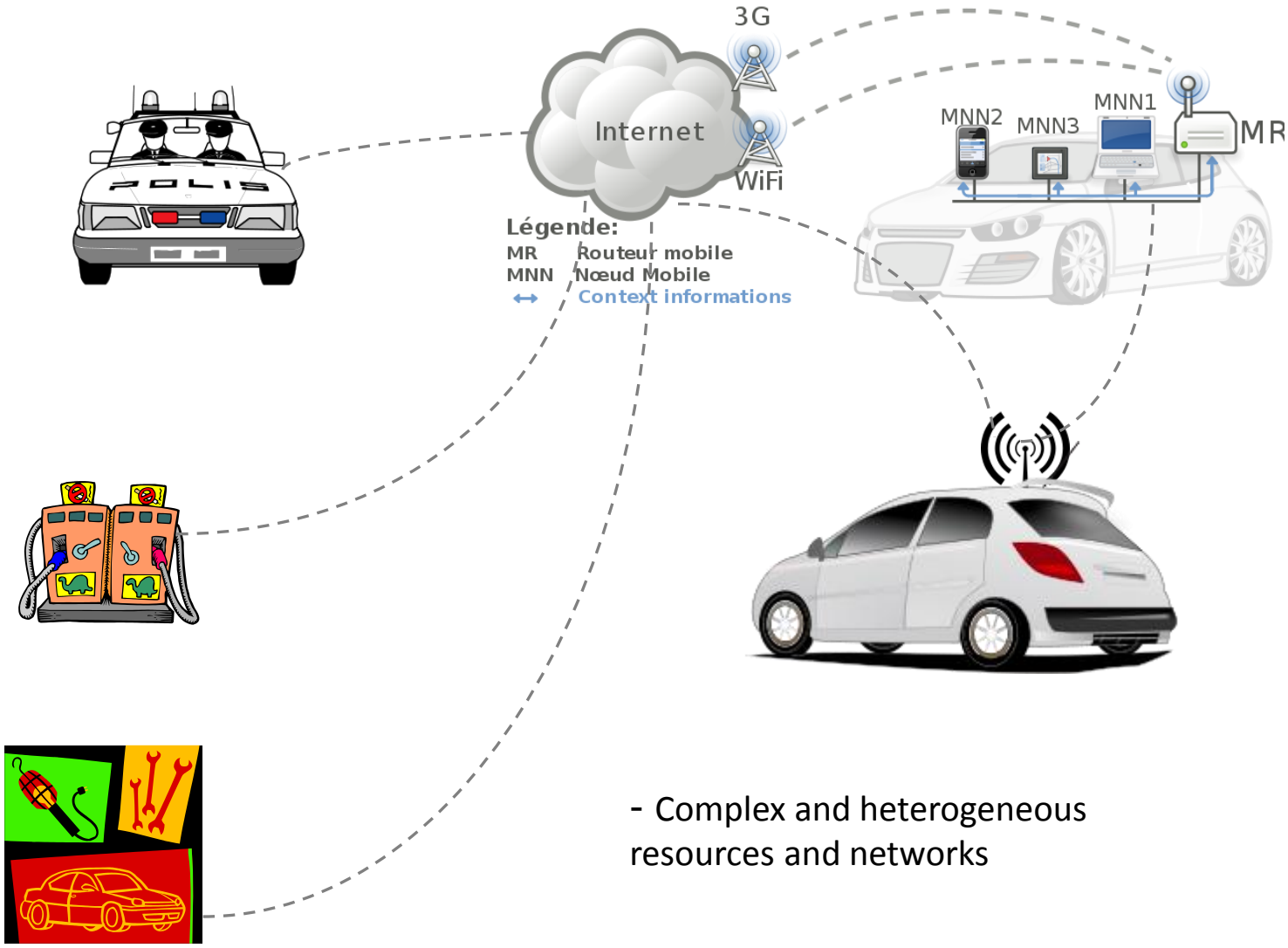
Šta je IoT?

- Razmera IoT nije ograničena samo na umrežavanje objekata (stvari) (uređaja, bele tehnike, mašina) na Internet
- IoT omogućuje tim objektima da komuniciraju i razmenjuju podatke (kontrolne, informacione i druge)
- Procesiranje tih podataka obezbeđuje različite aplikacije potrebne krajnjem korisniku ili mašini

Internet of Things



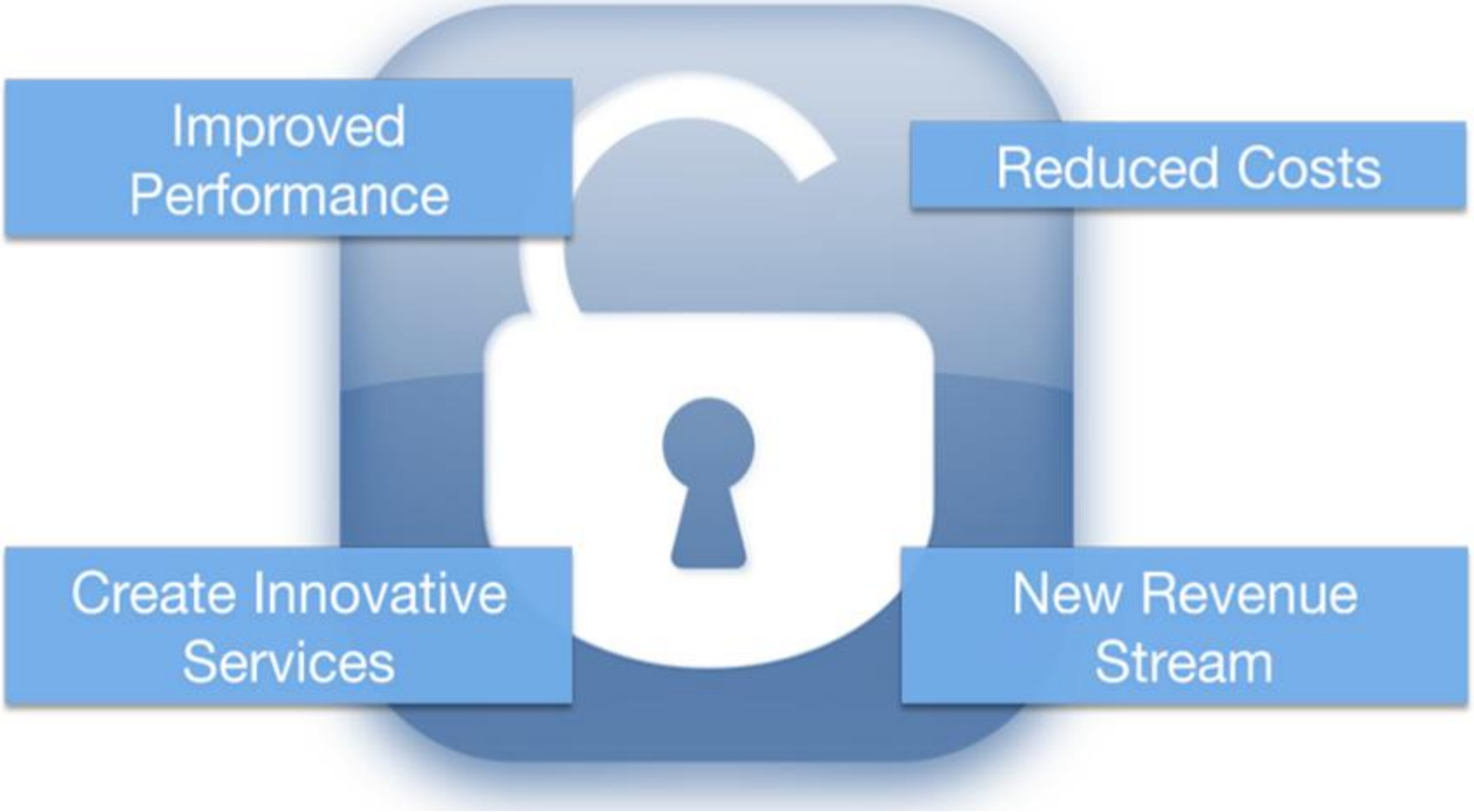
Primer: IoV



- Complex and heterogeneous resources and networks

Neke oblasti primene

Benefiti


Improved Performance
Reduced Costs
Create Innovative Services
New Revenue Stream

IoT & Smartphone

S njim ili na njemu

Primer: pametne zgrade i kuće

- Statistički Izveštaji industrije pokazuju da prosečni Amerikanac troši oko 90 odsto svog života u zatvorenom prostoru. Tako da je logično da svaka zgrada - od skromne porodične kuće do najvećih tržnih centara i nebodera na svetu – treba da bude sigurna, efikasna i jednostavna za upravljanje.

- U pametnom objektu predviđeni su raznovrsni pametni uređaji, kao napr pametni termostati, koji mogu inteligentno upravljati temperaturom i uštedeti energiju, ali i povezati se na cloud servis kao što je Amazon Aleka.

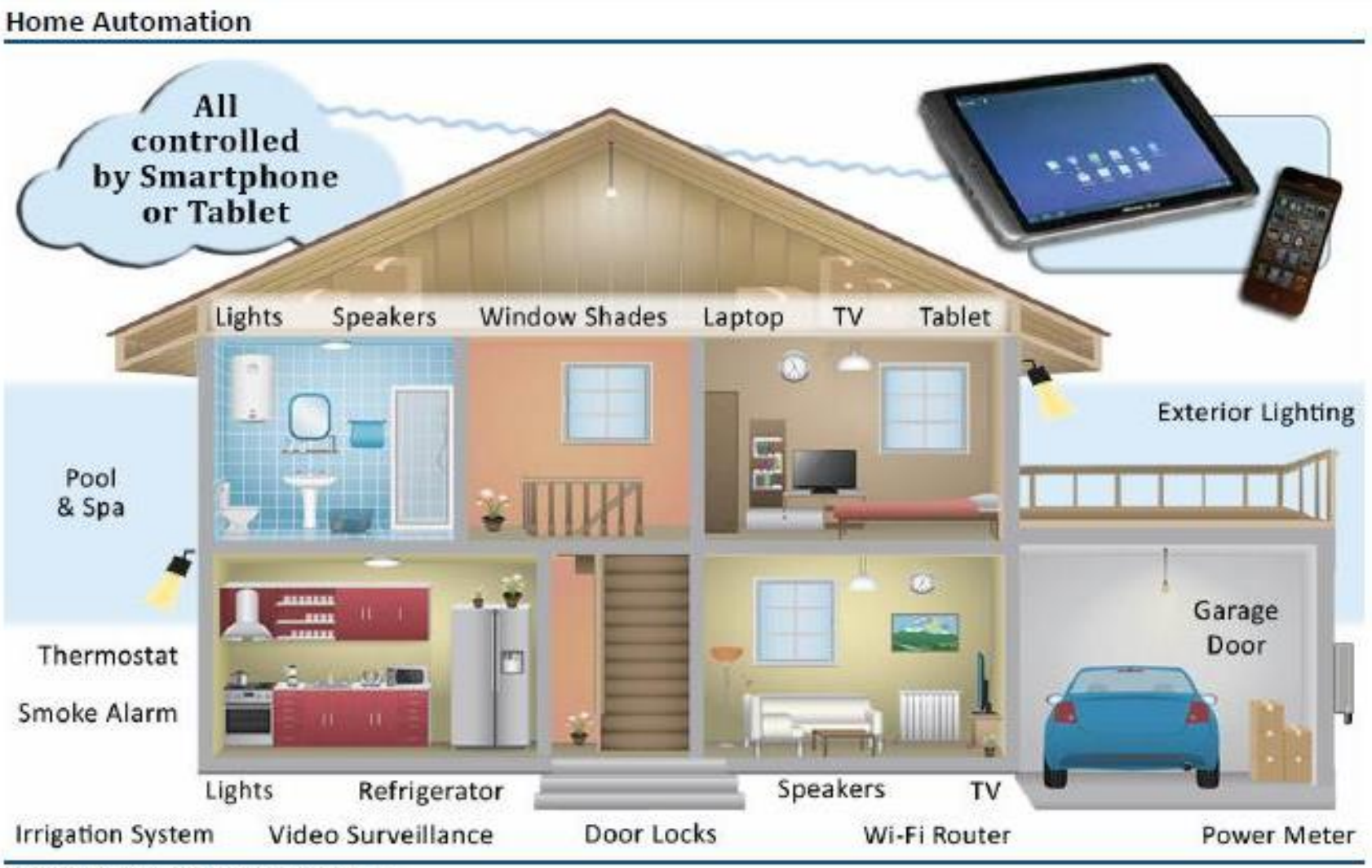
Primer: pametne zgrade i kuće

- U većoj meri komercijalne zgrade mogu na različite načine iskoristiti IoT:
- proaktivno nadgledanje performansi i korištenja za preventivno održavanje,
- olakšanje operaterima zgrade da nadgledaju, organizuju i automatizuju sigurnosne, grejne i sisteme osvetljenja sa sigurnih tačaka kontrole

Primer: pametne zgrade i kuće

- The connected difference: Our technologies are already improving the performance of 10 million buildings and 150 million homes around the world. Whether it’s keeping people safe by intelligently identifying risks and controlling building shut downs and evacuations when a fire is detected, to intelligently managing heating and lighting based on occupancy to save energy and keep people comfortable, IOT is at the heart of the modern smart building.
- (izvor honeywell – The power of connected)

Primer: pametne kuće



Pametan frižider

Pametna veš mašina

Pametno osvetljenje

Pametno napajanje

Pametno spavanje

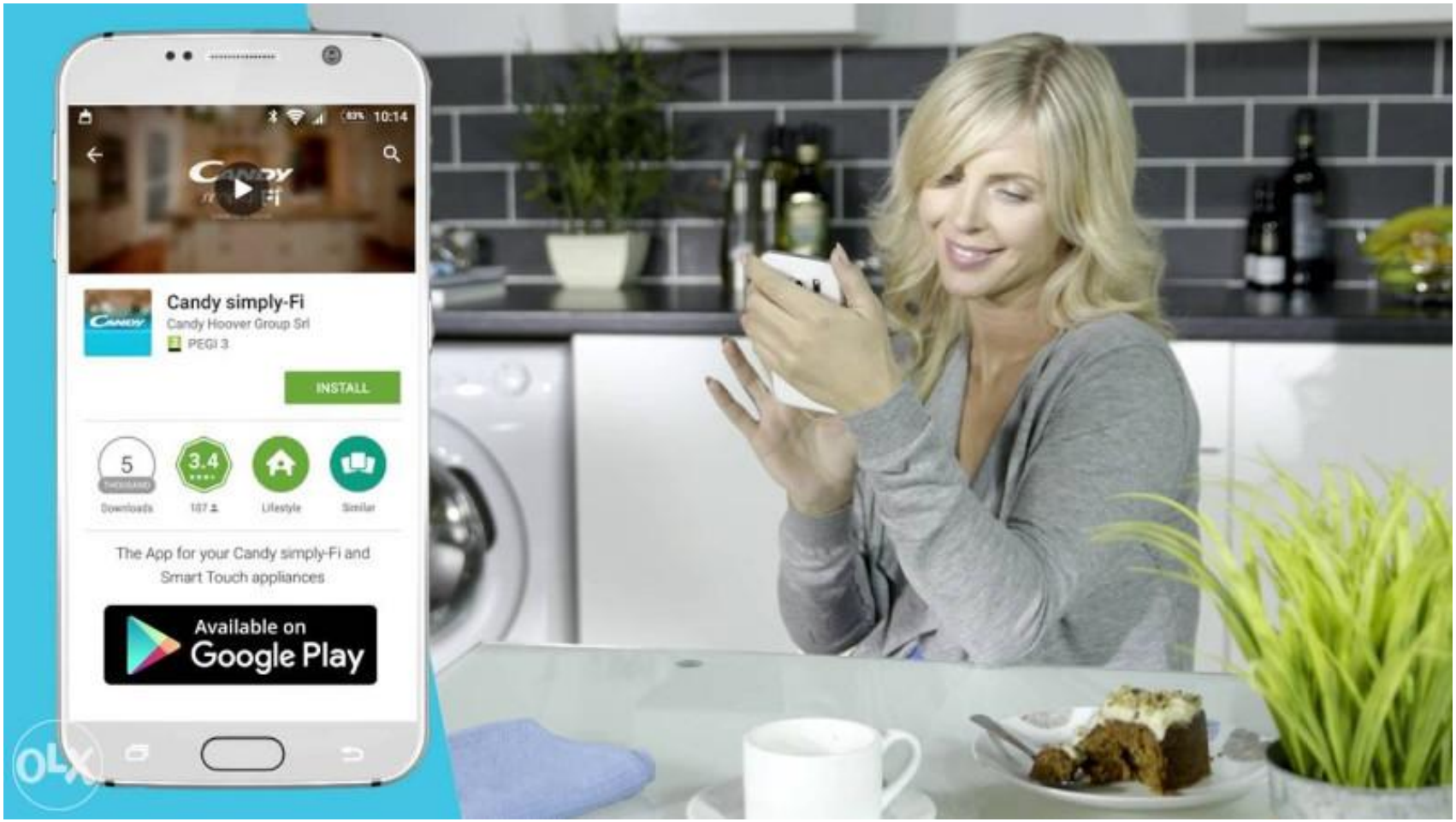
Pametan ambijent

Pametna domaćica

Pametna kanta za otpatke

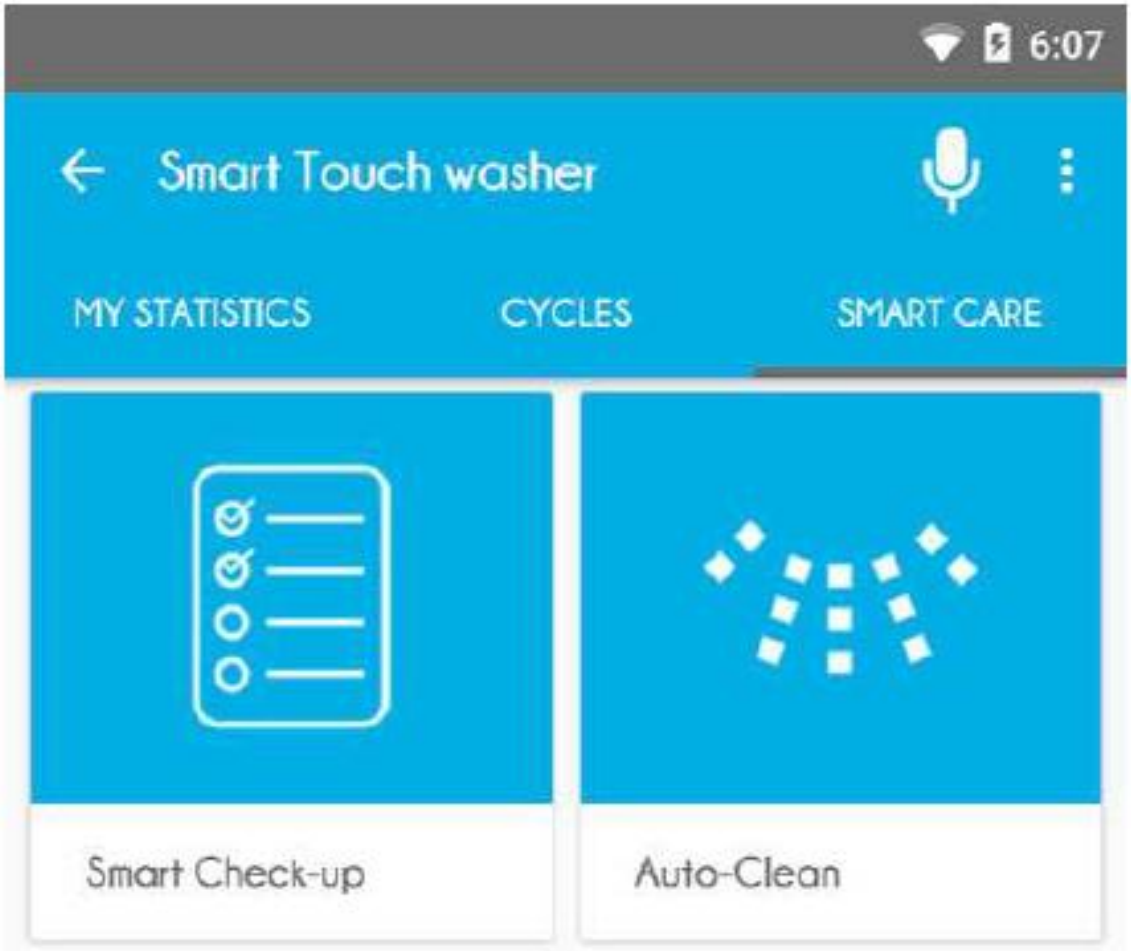
Pametna bašta

Pametna “perilica”

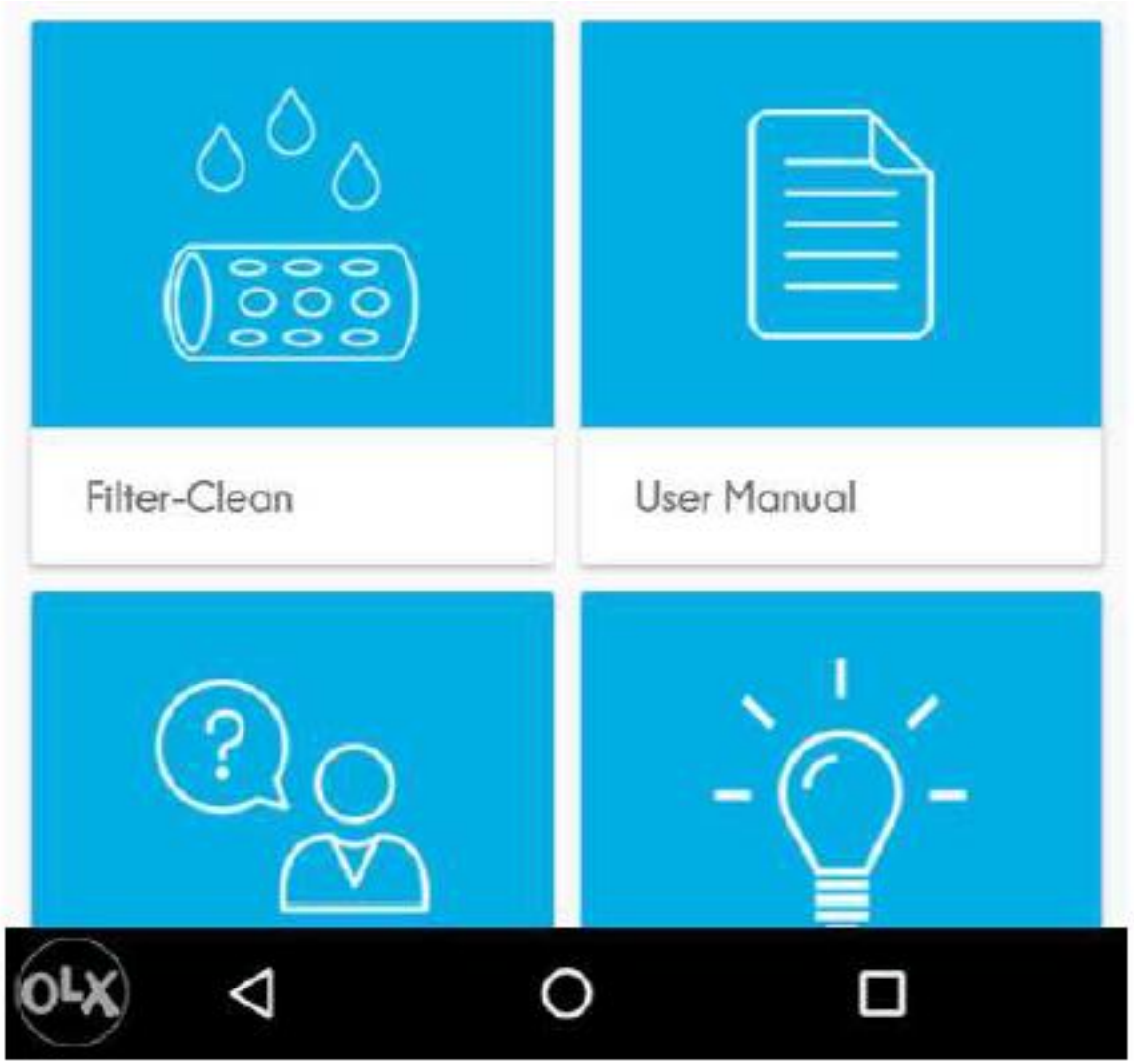


Pametna “perilica”

Pametna “perilica”



Pametna “perilica”



Bez preterivanja... IPotty

Zlatna medalja za najgoru IT dečju igračku 2013. godine

Primer: Pametni transport

- **Koren- upravljanje saobraćajem**
- **IEEE Xplore: IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine**
- **Journal of Intelligent Transportation Systems - Taylor & Francis Online**

Primer: Pametni transport

- Autoputevi, ulice, tuneli i železnički prelazi,trajekti....
- Saobraćaj je složen, neprestani izazov i za velike gradske centre i male zajednice.
- koordinacija saobraćaja,predstavlja složen i zahtevan zadatak za:
  - osoblje hitne pomoći,
  - gradski planeri
  - operatori transportnih sistema

Primer: Pametni transport

- Pouzdane mrežne komunikacije su ključna potreba za praćenje i upravljanje sve složenijim transportnim infrastrukturama.
- Znajući šta se dešava i gde otimizuje se eksploatacija saobraćajne infrastrukture, od praćenja autobusa i vozova na njihovoj ruti, do pronalaženja i adresiranja zaustavljenih vozila, povezivanja vozača sa važnim informacijama o putu i saobraćajnim uslovima
- efikasno upravljanje saobraćajem zahteva inteligentne transportne sisteme.

Primer: Pametni transport

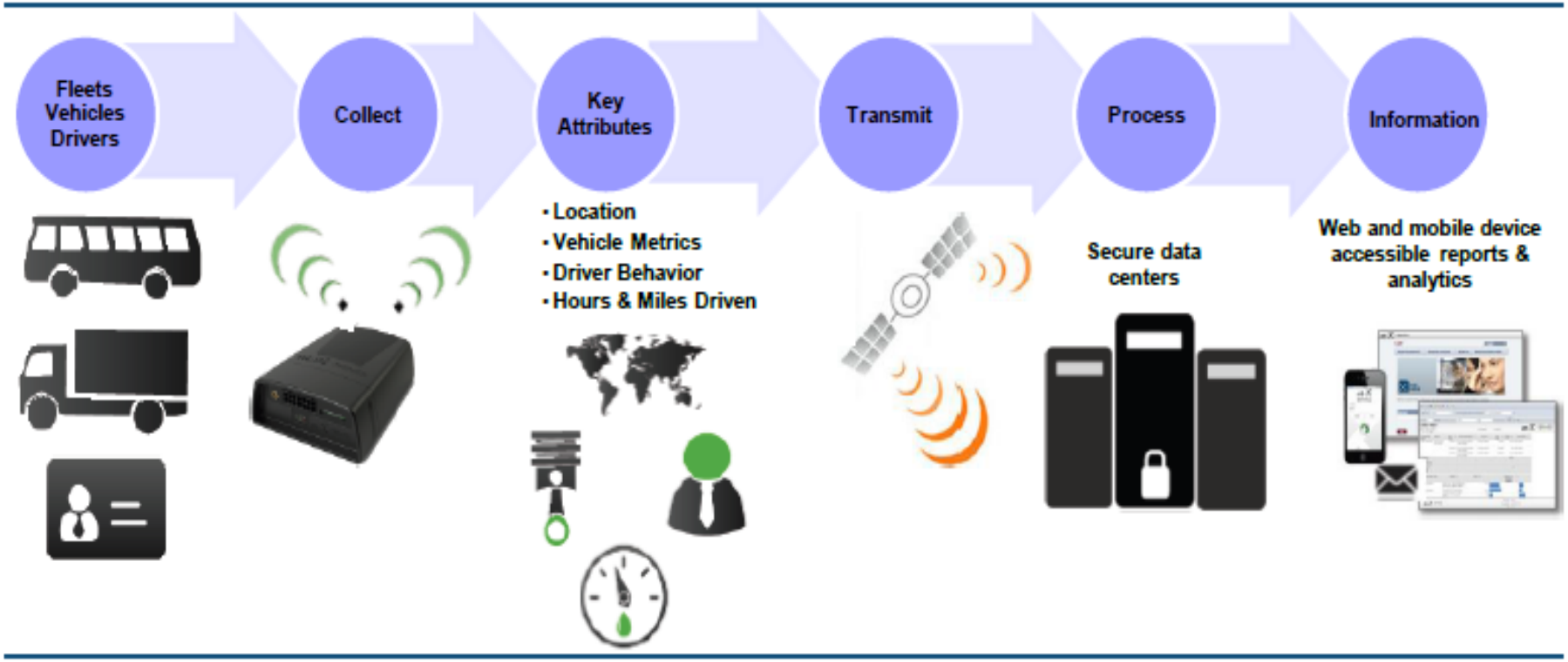
Neke od aktivnosti:

- Pametna sinhronizacija semafora
- informacije vozačima koje im pomažu da donose pametnije odluke na putu
- tačne i blagovremene informacije menadžerima transporta kako bi sprečili usko grlo pre nego što se desi
- itd

Primer: Pametni transport, ciljevi

- usmeravanje obima saobraćaja
- sprovođenje zakona o saobraćaju.
- smanjenje emisije ugljenika,
- povećati efikasnost za pojedinačna vozila ili flote,
- ostvarenje za različite saobraćajne rezultate koji poboljšavaju kvalitet života lokalnih stanovnika, pešaka, biciklista ili drugih.
- Neki aspekti inteligentnog transportnog sistema mogu se primeniti na čisto komercijalne ciljeve, kao što su brži transport, efikasnije poslovanje flote i sigurniji poslovi u transportnoj industriji.

Primer: pametni transport



Source: Raymond James research.

ON THE GO Tap The App To Access Info On Buses, Routes, Timings, And Plan Journey

BMTC gets smart, kicks off bus tracker

Times News Network

Bengaluru: Starting Wednesday noon, you can catch your bus on time. BMTC is launching the country's first Intelligent Transport System (ITS) which will give you the estimated time of arrival (ETA) down to the minute, on an app.

ITS will integrate the vehicle tracking system, information from electronic ticketing machines (ETMs) and real-time passenger information and make it available on the app. Clicking into the app can help you plan your travel from home. Feed the bus stop from where you want to access the bus and destination on the latest version of the BMTC app, which provides details of buses in the vicinity and their ETA at the bus stop. You can find them on the city map or see the list.

The ETA of buses at 35 major bus stations, including 10 TTMCs, Kempegowda and Shivajinagar bus stations and KIA, are also available at a tap. KIA already has a display board showing the estimated time of departure (ETD) of the shuttles from the airport.

Although Mysuru was the first city to start ITS, BMTC's model becomes the first in the country to collect data and integrate information from 6,404 buses and 10,000 ETMs. All the buses are fitted with a GPS device on a 4G network along with real-time data of the location of the bus every 10 seconds.

BMTC MD Ekroop said, "We can improve operational efficiency by ...ing the time ... on a route, rationalize routes ...ave few tak... and deploy more ... where demand is ... We can also find ... buses skip stoppage or ... from routes or wait at undesignated places unnecessarily, plug pilferage ... revenue on a daily basis."

BMTC director Bishwajit Mishra said, "... control room monitors all data from daily trips, and we have developed ... board that categorizes the different ...ers of operation to know what is ...ing on the ground. Initially, we are ... technical glitches because the ... will handle is huge and the biggest ... is to give the ETA, which cannot ... accurate." It will cost BMTC Rs 1.10 ... month, but EV Ramanna Reddy, ... secretary of the transport department, says it is just 1% of the corpora...

BMTC FACTSHEET

6,404 Buses | **700** AC buses | **2,424** Routes | **40** Depots | **7,753** Bus stops | **2,212** Bus stops within BBMP limits | **6,216** Schedules | **75,993** Trips | **53** lakh Daily passengers | **12.9** lakh Km covered per day

COMPLAINT SURVEY

81.6% No real-time info on buses
80% Unpredictable waiting time
76% Ticketing process
76% Route deviations
71% Skipping bus stops/platforms
55% Driving habits of crew

LOCATE BUSES ON ROUTE

ENTER SOURCE BUS STOP AND DESTINATION, CLICK EITHER FIND ON MAP OR LIST BUSES ICON TO CHECK BUSES BOUND TO THAT STOP OR AVAILABLE ON THE ROUTE WITH ... OF EACH BUS

...due to govt apath...

Hardver IoT

Hardver koji se koristi u IoT sistemima uključuje uređaje za:

za daljinsko upravljanje,
Za daljinsku indikaciju
Daljinske izvršne jedinice (aktuatori)
kontrolere,
Servere
rutere ili bridge jedinice
Senzore

Hardver IoT

U cilju podrške specifičnim ciljevima i aktivnostima, ovi uređaji upravljaju ključnim zadacima i funcijama kao što su:

- aktivacija sistema,
- specifikacija aktivnosti,
- sigurnost,
- komunikacija
- detekcija događaja
- ltd...

Senzori

Bazični hardver u IoT-u su pametni senzori. Osnova svakog pamtenog senzora je fizički senzor: komponenta kojapretvara fizičku veličinu u električnu veličinu koja se naknadno mix –signal obradom konverutje u neki od standardnih električnih formata.

Senzori

Airflow Sensor

Force Sensor

Senzori

Magnetic Sensor

Optical Sensor

Senzori

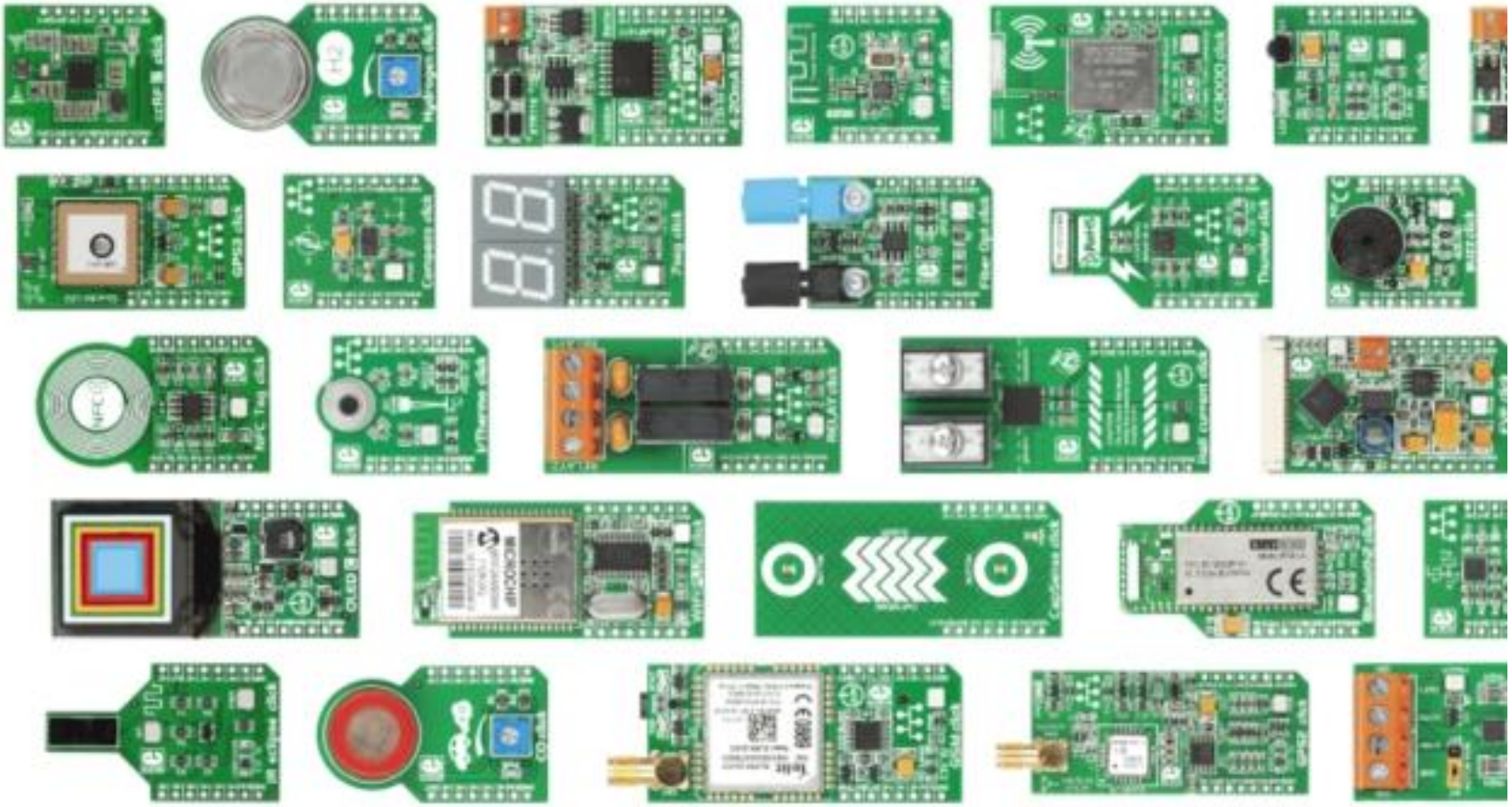
Humidity &

Temperature sensor

Pressure Sensor

- Uređaji se sastoje od modula za napajanje,
- modula za upravljanje energijom,
- RF modula
- i modula senzora.
- RF moduli upravljaju komunikacijom : WiFi, ZigBee, Bluetooth, BAV, itd

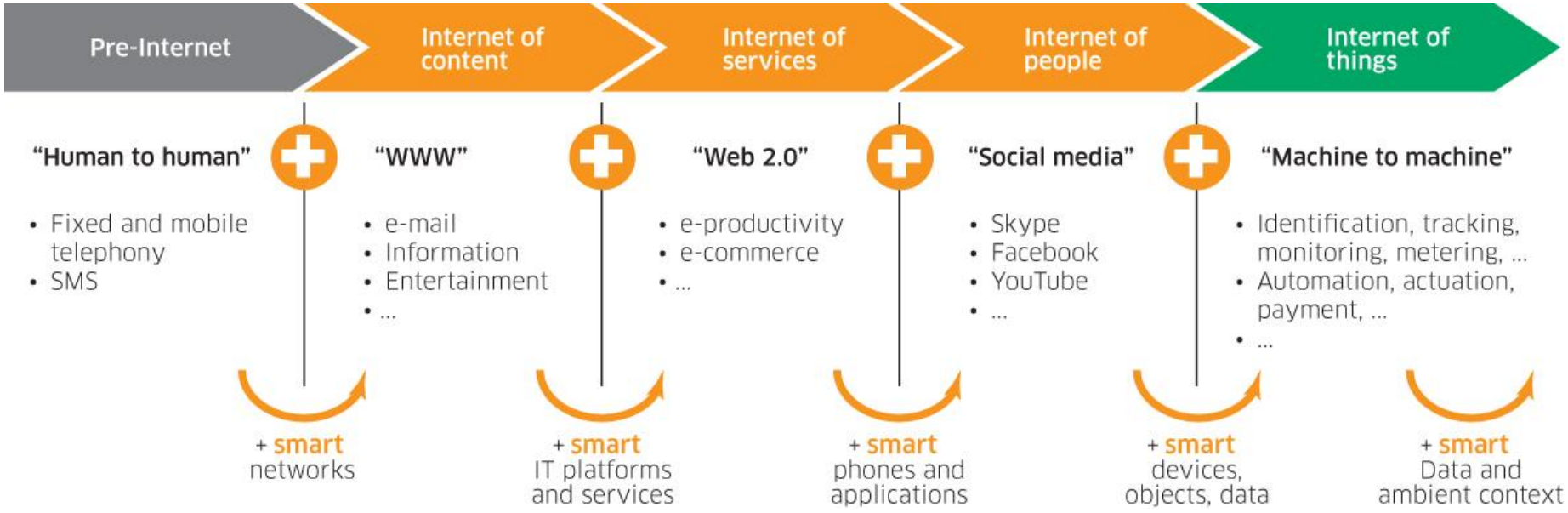
Pametni senzori



Razna imena, isti koncept

- “Internet of Everything” (Cisco Systems)
- “World Size Web” (Bruce Schneier)
- “Skynet” (Terminator)

IoT evolucija



IoT i industrija

Prva industrijska revolucija

- došla sa pogonom na paru

- mašine su mehanizovale poslove koji su do tada morali da se obavljaju ručno.

- nagla i korenita promena u načinu proizvodnje

- posledica: temeljna promena ranijih političkih, ekonomskih i društvenih sistema.

Druga industrijska revolucija (Tehnološka revolucija)

- posledica novih saznanja, tehničkih otkrića
- primena fosilnih goriva i električne energije
- Proizvodne linije i masovna proizvodnja

Treća industrijska revolucija

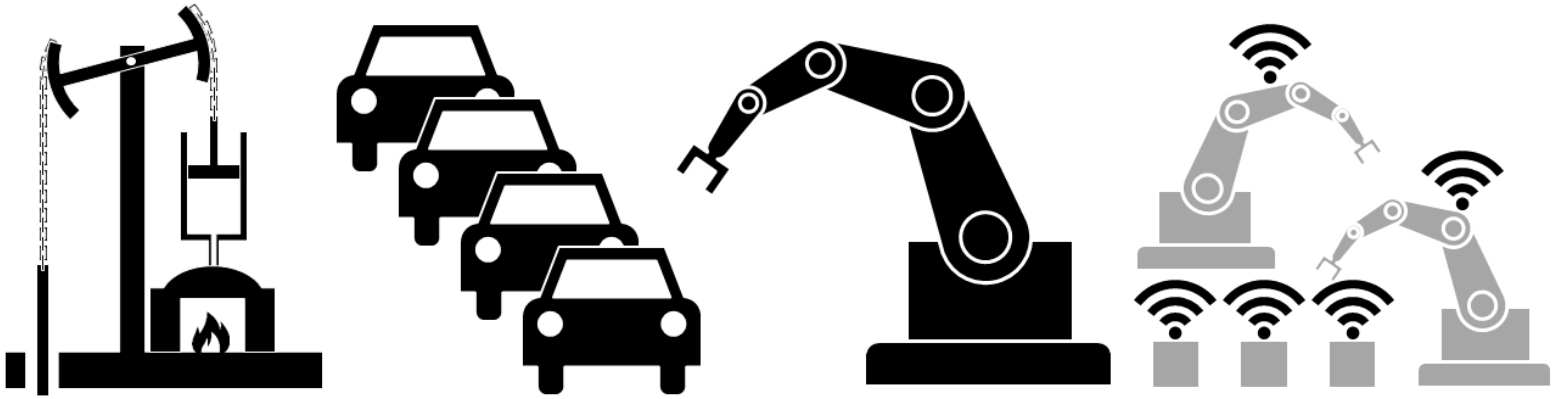
- pojava računara
- početkak automatizacije
- roboti i kompjuterski upravljane mašine
- zamena ljudi na proizvodnim linijama.

Četvrta industrijska revolucija

IoT / IIoT / Industry 4.0

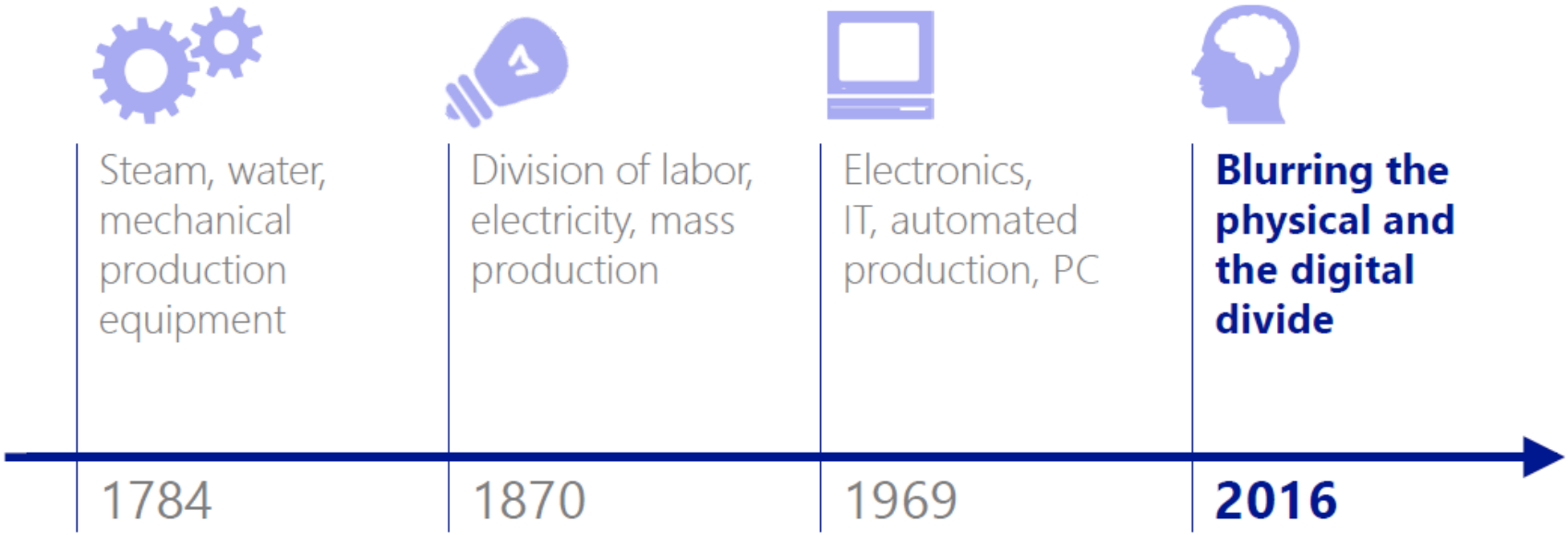
- računari i automatizacija spojeni na potpuno nov način
- roboti daljinski povezani na računarske sisteme
- algoritmimi za mašinsko učenje
- koji mogu da uče i kontrolišu robote uz vrlo malo učešće ljudi.

IoT / IIoT / Industry 4.0



1st	2nd	3rd	4th
Mechanization, water power, steam power	Mass production, assembly line, electricity	Computer and automation	Cyber Physical Systems

Četvrta industrijska revolucija



Industrial Revolution 4.0

IoT / IIoT / Industry 4.0

Humanity is facing the biggest challenge of its existence. The proposed strategy in "INDUSTRY 4.0", is where the physical world merges with the virtual. Information technology, telecommunications and manufacturing are united when the means of production are becoming more independent. It is still impossible to say how smart factories will look in the future. The scientists from around the world, from all scientific fields are called to seek an answer to the many challenges of "INDUSTRY 4.0".

What's driving the IoT revolution?

Specifičnosti IoT u Industriji: M2M (IIoT)

- IoT
  - oblast svakodnevnog života
- IIoT
  - oblast primene u industrijskoj automatizaciji

Specifičnosti IoT u Industriji: M2M (IIoT)

M2M	IoT
Point-to-point communication usually embedded within hardware at the customer site	Devices communicate using IP Networks, incorporating with varying communication protocols
Many devices use cellular or wired networks	Data delivery is relayed through a middle layer hosted in the cloud
Devices do not necessarily rely on an Internet connection	In the majority of cases, devices require an active Internet connection
Limited integration options, as devices must have corresponding communication standards	Unlimited integration options, but requires a solution that can manage all of the communications

Specifičnosti IoT u Industriji: IIoT

IoT	IIoT
Revolucija	Evolucija
Novi • Uređaji • Standardi	Postojeći • Uređaji • Standardi
Korisničke aplikacije	Industrijske aplikacije
Bitno – ali ne i kritično	Kritično • Analitika • Bezbednost • Integracija podataka • Vreme odziva
Korisničko državanje	Korisnik + Proizvođač
Stvari	Podaci
Vlasnička rešenja	Definisani standardi

Specifičnosti IoT u Industriji: IIoT

• **Veliki podaci (**Big data**)**
• **Edge i cloud (**rub i oblak**) computing**
• **IIoT platforme –** na pr**.** Predix, Leonardo i Mindsphere
• **Field agent**
• **Digital twin**

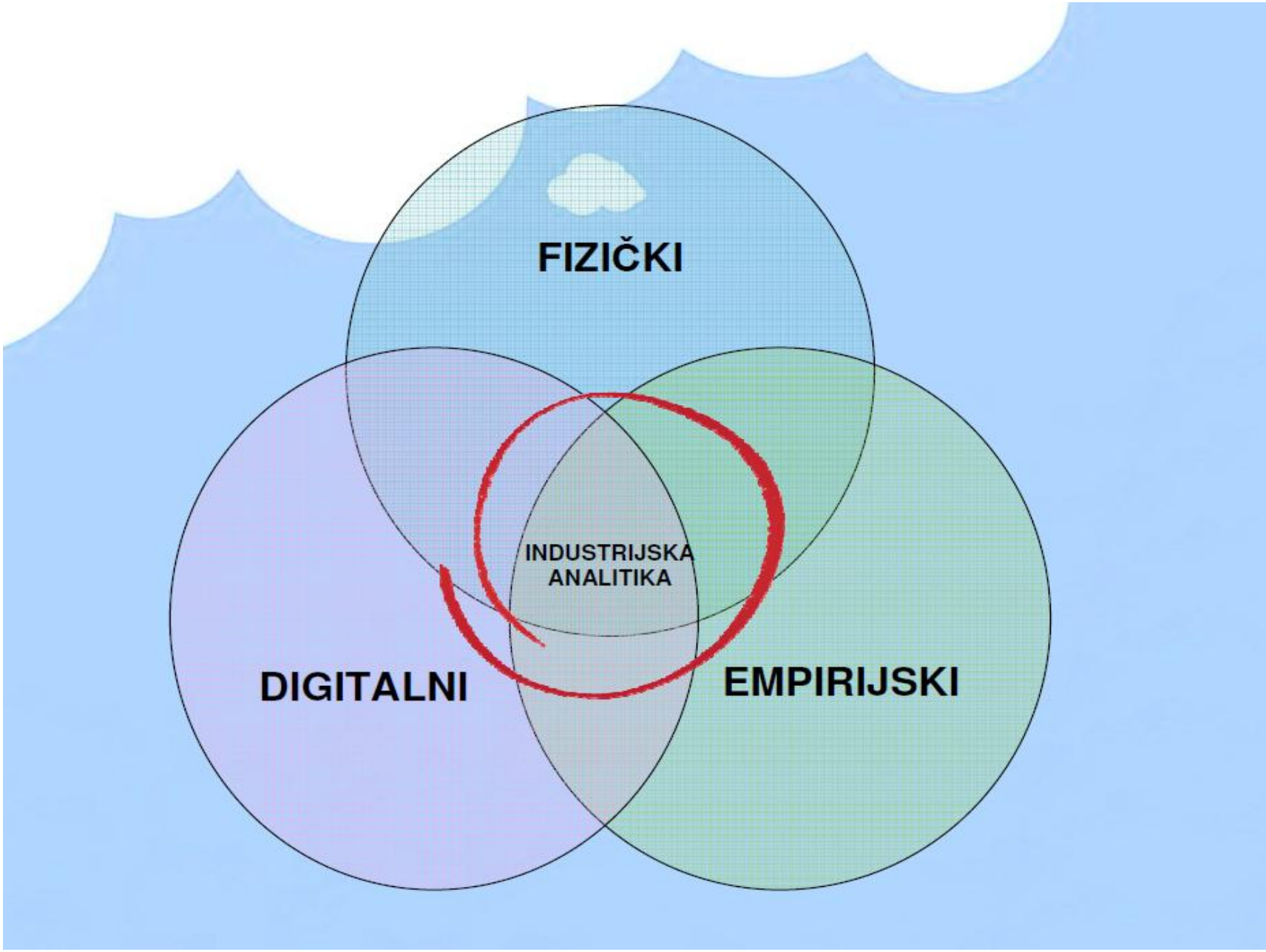
Veliki podaci (Big data)

Količina
Količina podataka

Raznolikost
Tipovi podataka

Brzina
Brzina podataka

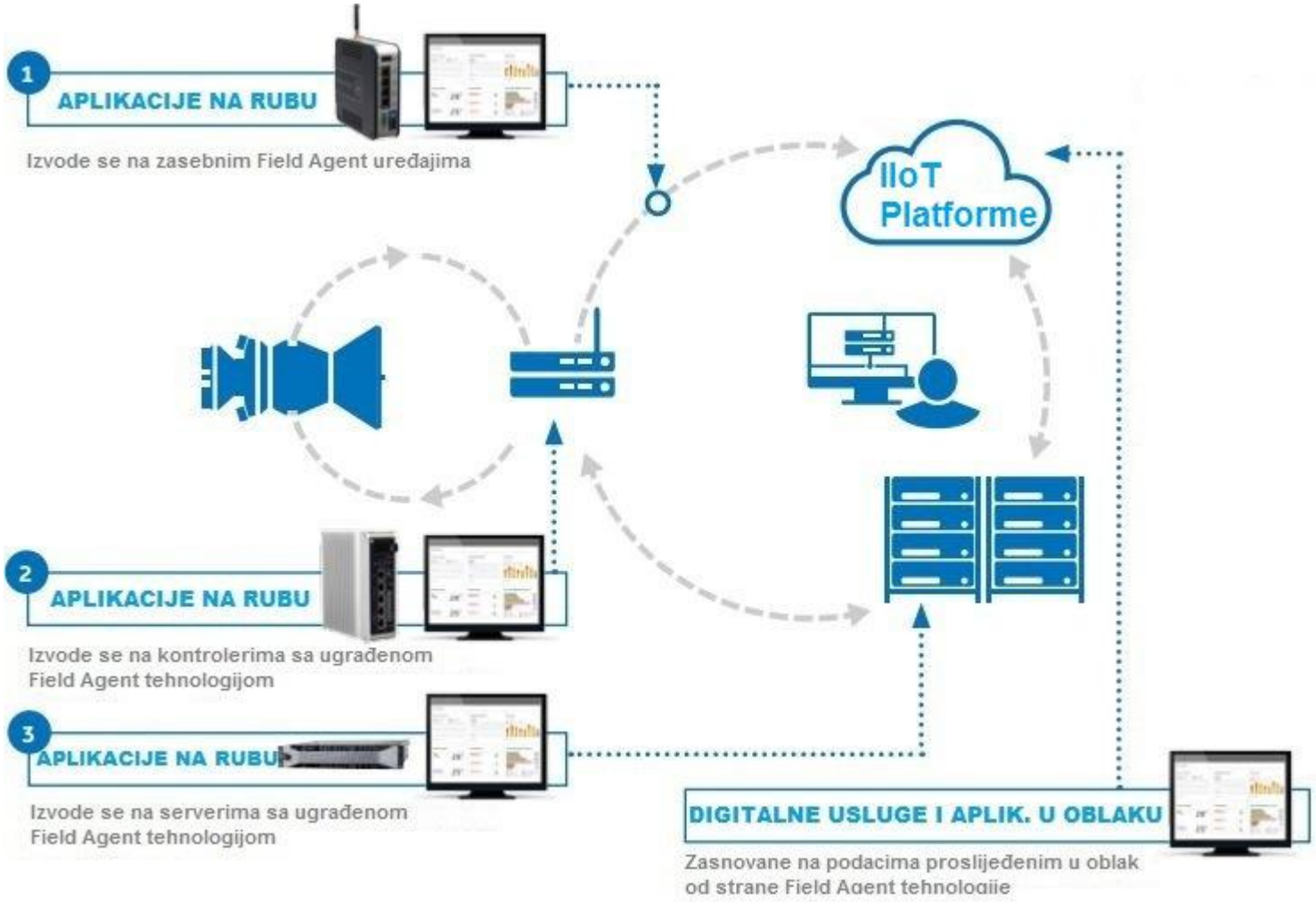
Rezultat
Utjecaj podataka na ishod


FIZIČKI
INDUSTRIJSKA
ANALITIKA
DIGITALNI
EMPIRIJSKI

Field agent

•Field Agent is the critical link required in an IIoT chain for cloud-enabled analytics.
•provides a rugged, pre-configured solution for secure data collection and conveyance from the machine.
•Connect to any industrial asset in order to collect data, analyze trends and uncover insights that improve operations and asset performance.
•To build out remote monitoring & diagnostics capabilities safely and securely, utilizing encrypted channels that preserve data time stamp, quality and fidelity.

Field agent


1
APLIKACIJE NA RUBU
Izvode se na zasebnim Field Agent uređajima
IIoT Platforme
2
APLIKACIJE NA RUBU
Izvode se na kontrolerima sa ugrađenom Field Agent tehnologijom
3
APLIKACIJE NA RUBU
Izvode se na serverima sa ugrađenom Field Agent tehnologijom
DIGITALNE USLUGE I APLIK. U OBLAKU
Zasnovane na podacima proslijeđenim u oblak od strane Field Agent tehnologije

Digital twin

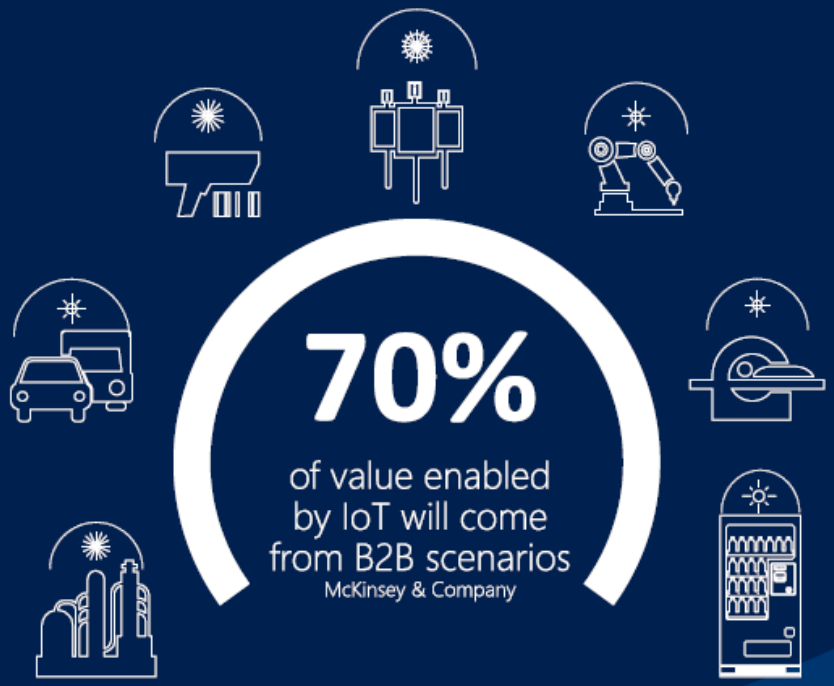
• virtuelni uzorak budućih proizvoda ili usluga kroz digitalnu simulaciju procesa proizvodnje

• nije neophodno konstruisati skupe prototipe, gubiti vreme i novac na testiranja i slično.

• Cilj izvući maksimum iz raspoloživih izvora

• saznanje da li je proizvod/usluga podoban za dalju proizvodnju-eksploataciju

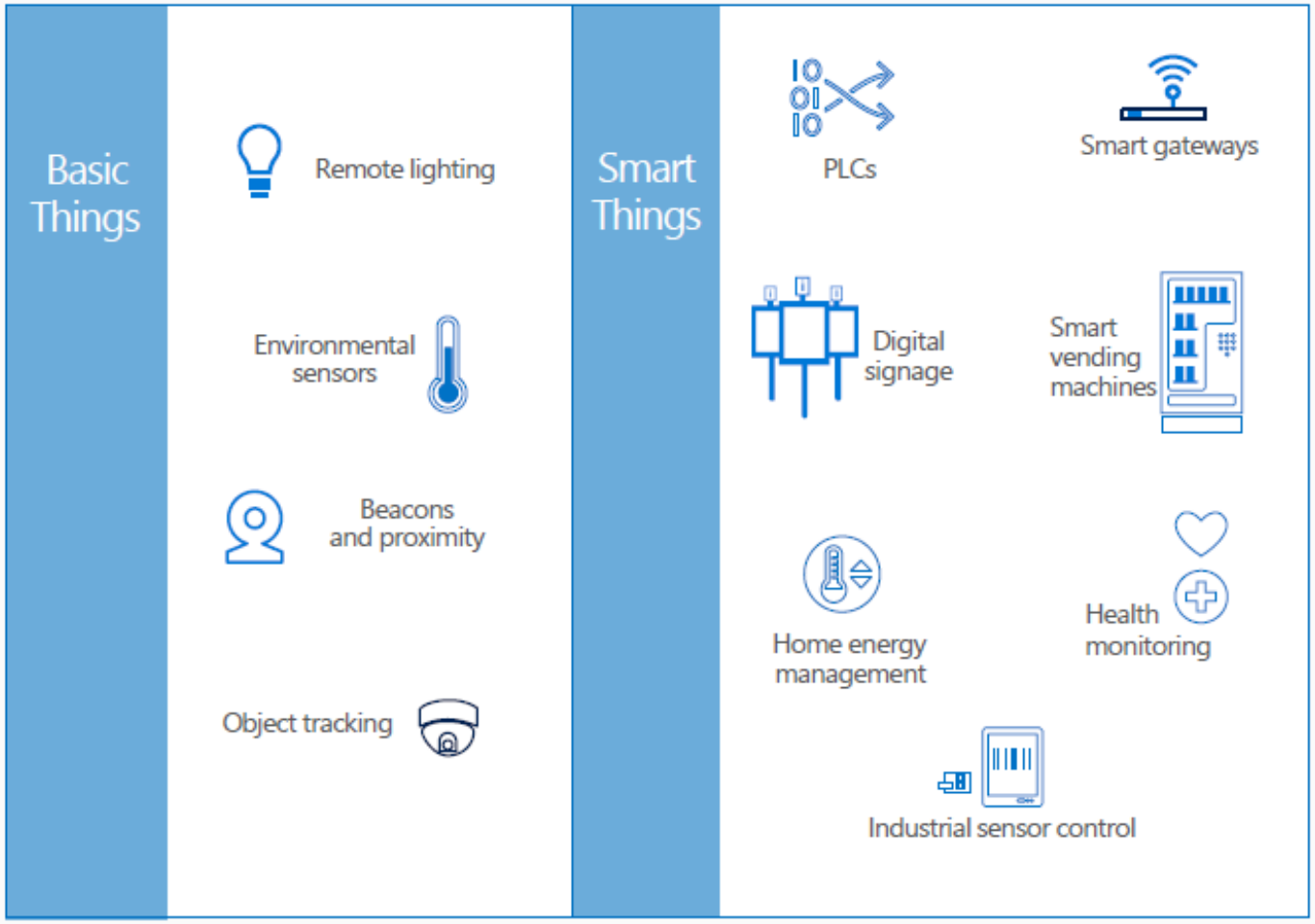
INTERNET OF THINGS OPPORTUNITY



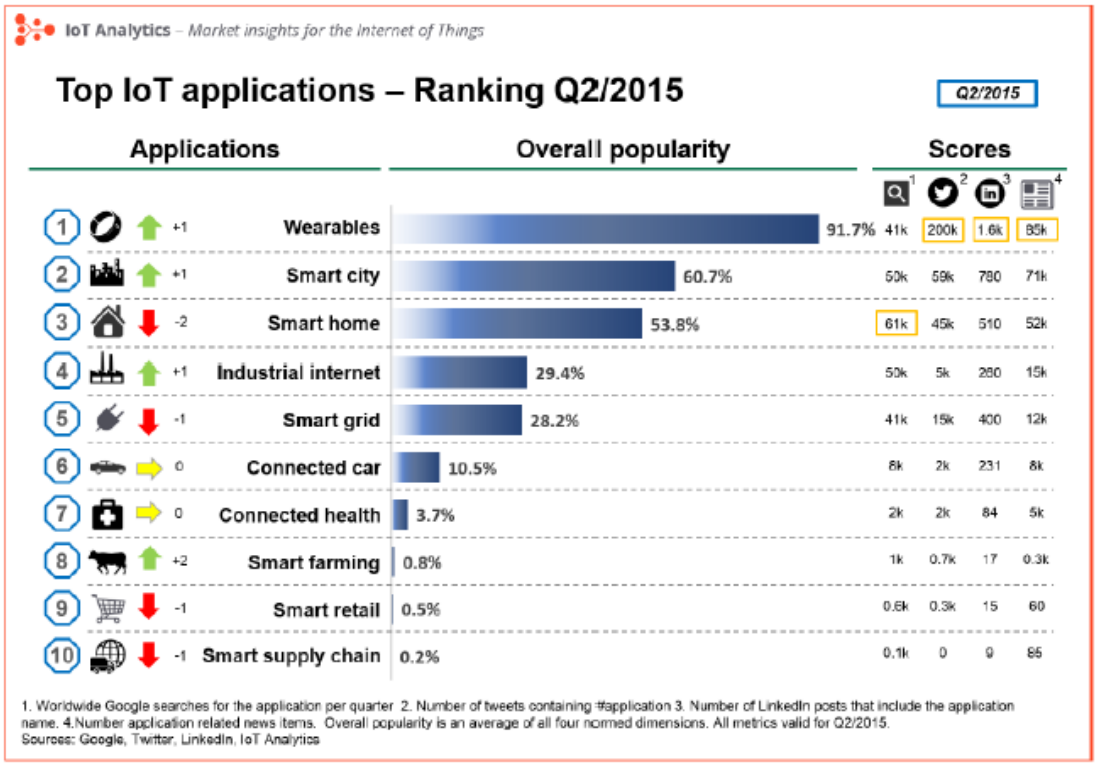
25 billion
Connected "things" by 2020
—Gartner

$1.7 trillion
Market for IoT by 2020
—IDC

THE **THINGS** OF INTERNET



Predicted market segments



Key takeways:

- The IoT market potential for business-facing apps is larger than for consumer-facing apps
- Manufacturing and Healthcare are the largest IoT market segments within business-facing apps
- Specifically Oil&Gas as a sub-segment of manufacturing is currently leading the IoT adoption along with the energy sector as well as apps in mobility and transportation
- Within consumer-facing apps, Home automation will dominate the market in the next years (wearables, smart thermostats, security systems and refrigerators)


HEADSET
COMPUTER
AV GLASSES
HEALTH
BRACELET
SMART
WATCH
CLIP-ON
SENSOR

Internet of Things Opportunity

OS 7%

SaaS/PaaS 33%

Analytics 24%

SI/Consulting 36%

Cloud services

Three models of cloud service

- Software as a Service (SaaS),
- Platform as a Service (PaaS),
- Infrastructure as a Service (IaaS).

Building IoT Solutions can be Complex

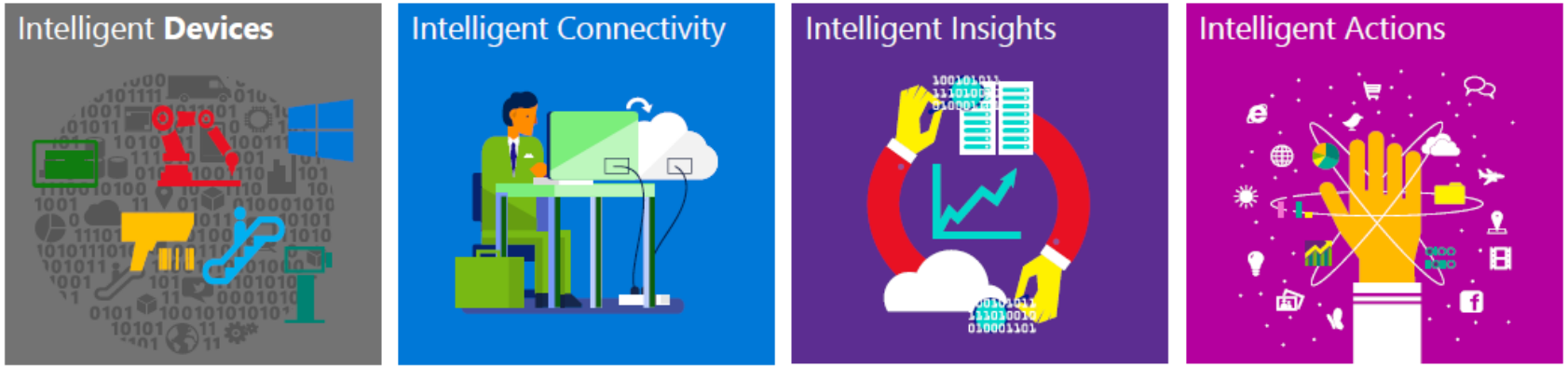
Security is a major concern

Devices need versatile connectivity

Need an environment that's easy to manage

Successful IoT solutions demand robust edge and cloud computing capabilities that are secure, connected and productive

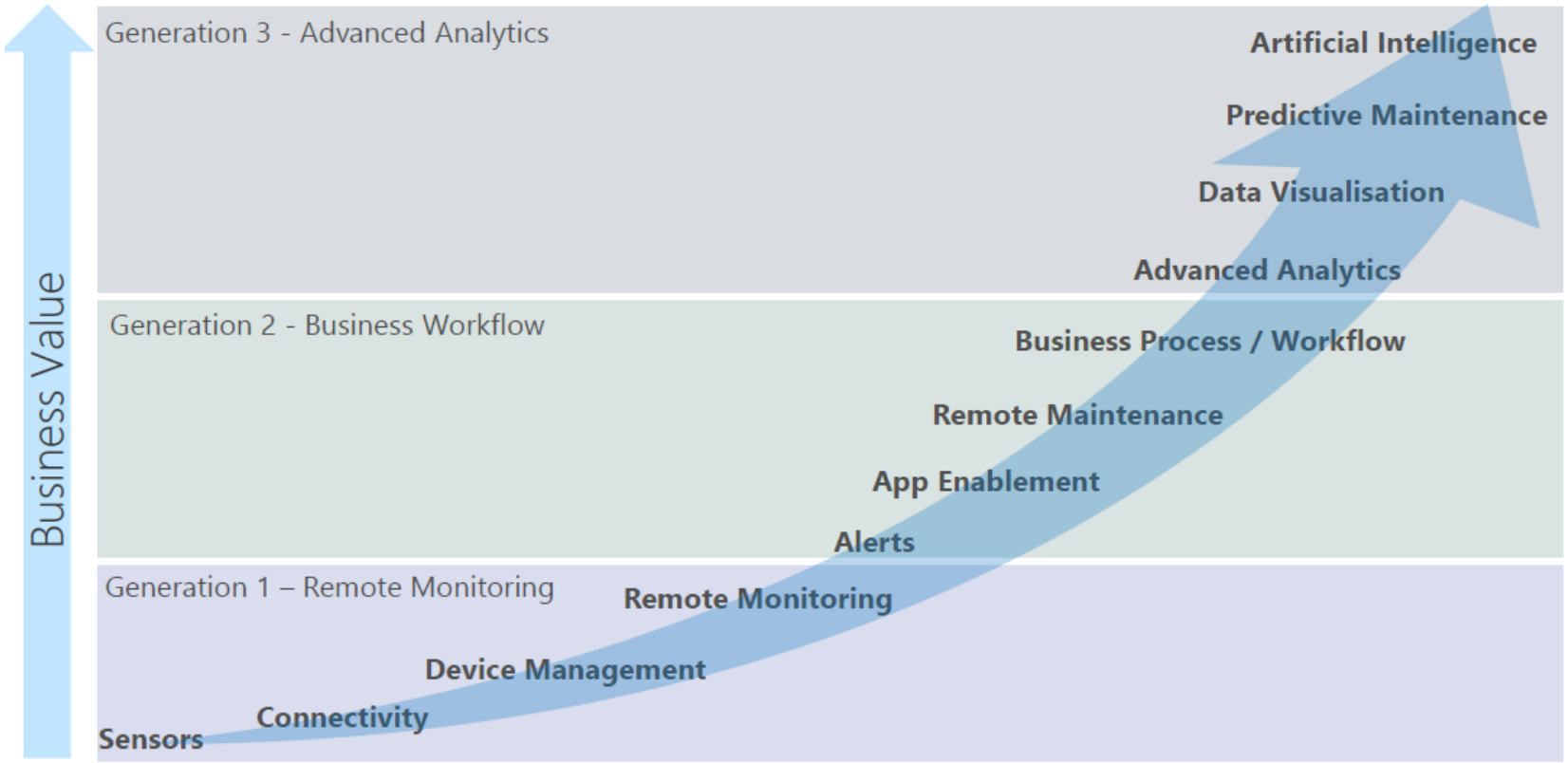
Defining Internet of Things

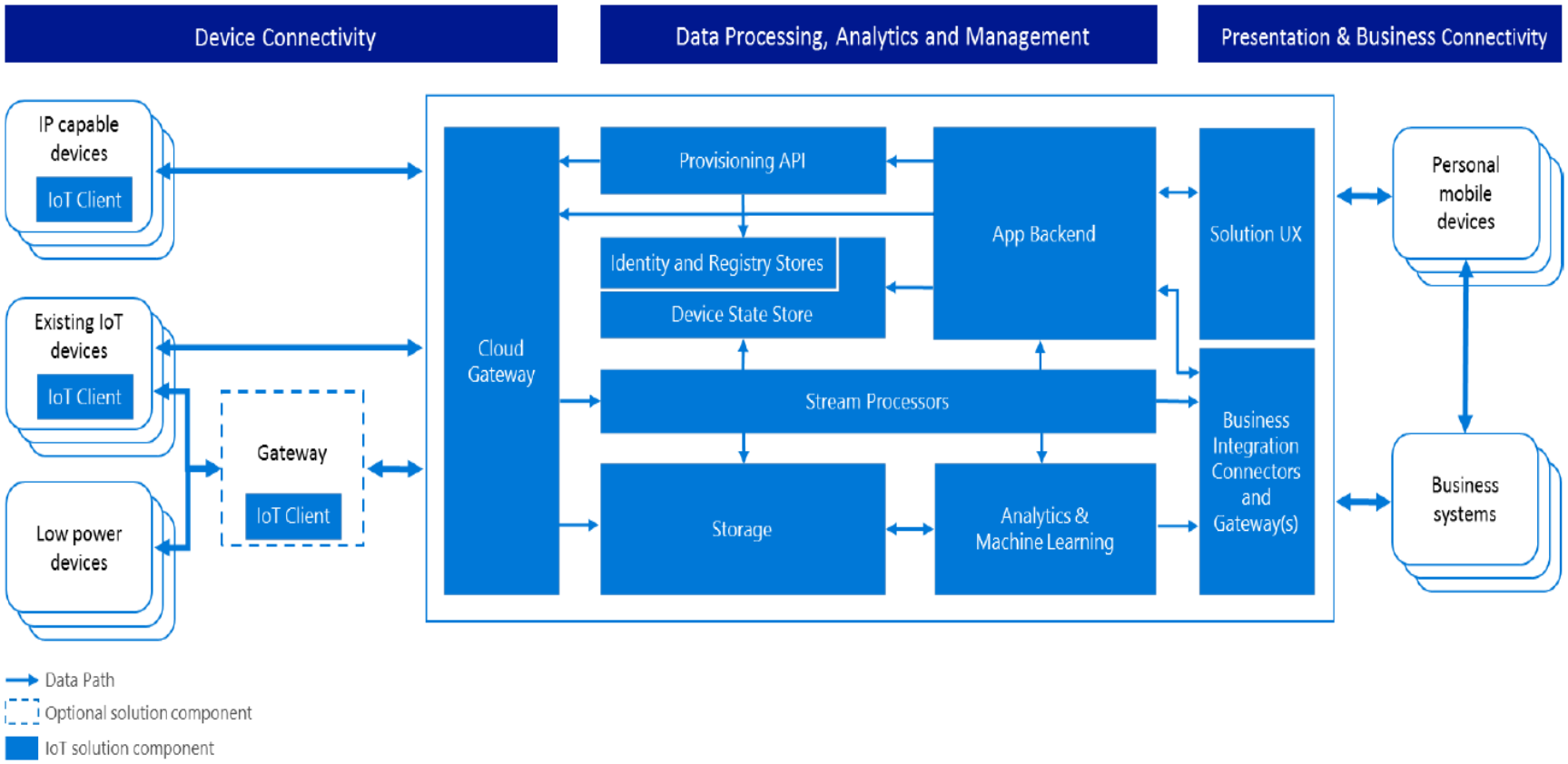


What's driving the IoT revolution?


Most IoT projects completed in less than 24 months
9%
27%
33%
21%
9%
<6 months
7-12 months
13-24 months
25-36 months
<37 months

IoT Projects: 3 levels




Device Connectivity
Data Processing, Analytics and Management
Presentation & Business Connectivity
IP capable devices
IoT Client
Existing IoT devices
IoT Client
Low power devices
Gateway
IoT Client
Cloud Gateway
Provisioning API
Identity and Registry Stores
Device State Store
App Backend
Stream Processors
Storage
Analytics & Machine Learning
Solution UX
Business Integration Connectors and Gateway(s)
Personal mobile devices
Business systems
Data Path
Optional solution component
IoT solution component

HTML.....
SUBLIME TEXT2 EDITOR.....
CSS.....
JAVA SCRIPT.....
PHP.....
MYSQL.....
WAMPSERVER.....

2.1. HTML

Za potrebe predstavljanja statičkih strana korišćen je HTML(***H**yper**T**ext **M**arkup **L**anguage)*. Pomoću HTML jezika se generišu tzv. hipertekst dokumenti. Hipertekst je tekst koji sadrži veze (linkove) ka drugim dokumentima ili na samog sebe. Predstavlja skup stranica međusobno povezanih linkovima koji su umetnute u stranice. Na ove linkove se može kliknuti. Za razliku od običnog teksta koji se čita linearno, hipertekst se čita prateći veze, što ne mora nužno biti na linearan način. Za generisanje HTML strane potreban je tekst editor. U ovom slučaju, korišćen je besplatan editor Sublime Text2. Za razliku od HTML-a, XHTML je osetljiv na veličinu slova. Elementi, atributi i njihove vrednosti su pisane malim slovima kod XHTML-a. XHTML zahteva da atributi uvek budu pod navodnicima, a HTML samo kada sadrže specijalne znake. Elementi u HTML-a se opisuju atributima (eng. attributes), a u XHTML-u (properties) osobinama. Neki atributi su potisnuti u XHTML-u. Poznavanje HTML, XHTML jezika je neophodno u veb dizajnu i predstavlja temelj veb dizajna

HTML stranice imaju ekstenziju .html ili .htm, a nalaze se u određenom direktorijumu veb servera kada predstavljaju deo veb sajta. Internet brauzeri (Firefox, internet explorer, opera, chrome, itd) prezentuju html dokument u odgovarajuci format koji je prohvatljiv za ljudsko oko, tj. u odgovarajuci graficki prikaz.

2.3. CSS

CSS (*Cascading Style Sheets*) je jezik formatiranja pomoću koga se definiše izgled elemenata veb stranice. Prvobitno, HTML je služio da definiše kompletan izgled, strukturu i sadržaj veb stranice, ali od verzije 4.0 HTML-a uveden je CSS koji bi definisao konkretan stil prikaza HTML elemenata. HTML je ostao u funkciji definisanja strukture i sadržaja veb stranice. Uvođenjem CSS-a, HTML kod je postao čitljiviji i lakši za održavanje. Omogućava isti način formatiranja svih stranica u okviru nekog sajta, kao i jednostavnu promenu pojedinih parametara kao što su boja slova, vrsta slova, veličina slova, izgled tabele, pozadine. Sve ove osobine stranica se mogu čuvati u posebnim dokumentima i to na jednom mestu za sve stranice, pa se promenom jednog parametra na jednom mestu menja izgled svih stranica koje koriste promenjeni parametar. Na ovaj način se dobija još organizovaniji i efikasniji kod, jer se održavanje stila sajta vrši na značajno manjem broju fajlova nego u slučaju kada se css ne bi koristio. CSS stilovi se tipično čuvaju u fajlovima ekstenzije .css.

2.4. Java Script

JavaScript je skript jezik za kreiranje dinamickih veb sajtova u kojima je potrebno implementirati interaktivnost sa korisnicima ili postici kvalitetniji prikaz stranica sajta. Uključuje se u sadržaj HTML dokumenta i omogućava unapređenje HTML strana sa interesantnim efektima. Ono što je bitno napomenuti je da JavaScript program može da se izvršava samo u okviru veb brauzera i nigde drugde.

Programski jezik JavaScript se koristi za realizaciju dinamičkih delova veb stranica. Po sintaksi, jezgro JavaScript programskog jezika je slično jezicima C i C++. Platformski je neutralan, ne zahteva neko određeno okruženje. Omogućava modularno programiranje i lako se povezuje sa HTML-om. Po potrebi, može da menja vrednost HTML atributa. Najčešće se koristi za proveru ispravnosti popunjenih formulara i ostvarivanja raznih vremenskih funkcija. Koristi se za pravljenje raznih vrteški, bilo da je to vrteška sa slikama ili sa nekim podacima. Pomoću ovog jezika lako je implementirati dugmiće za uvećavanje slova, listanje stranica, prikaz trenutnog vremena i datuma. Problem pri korišćenju sajtova sa implementiranim JavaScript funkcionalnostima jeste što korisnici mogu da deaktiviraju JavaScript u svojim veb brauzerima. Tada se dinamički delovi stranice ne izvršavaju što može dovesti do problema u funkcionalnosti sajta iz perspektive korisnika.

2.5. PHP

PHP je open-source skript jezik za dinamičko generisanje HTML koda odnosno za izradu dinamičkog veb sajta. Osnovna razlika u odnosu na JavaScript je u tome što se PHP izvršava na serverskoj strani, za razliku od JavaScripta koji se izvršava na strani klijenta. Otuda se pomoću PHP jezika može dinamički kreirati struktura i sadržaj HTML stranice na serveru i potom poslati klijentu. Ovim načinom generisanja sadržaja klijent ne može videti kod (skript) koji je generisao sadržaj koji gleda, već ima pristup čistom HTML kodu.

Ono što PHP izdvaja od ostalih veb skript tehnologija jeste njegova podrška za upravljanje širokom paletom baza podataka. Podržava sve popularnije baze podataka kao što su MySQL, PostgreSQL, dBase, Oracle, ODBC...

Basics of the internet and how webpages work
Syntax of HTML and CSS
Building common types of websites including landing pages and marketing sites
Principles of front-end code organisation and project structure
How to get your website live on the internet
Build a basic web page from scratch
Modify the code of existing websites
Deploy a website to the internet