

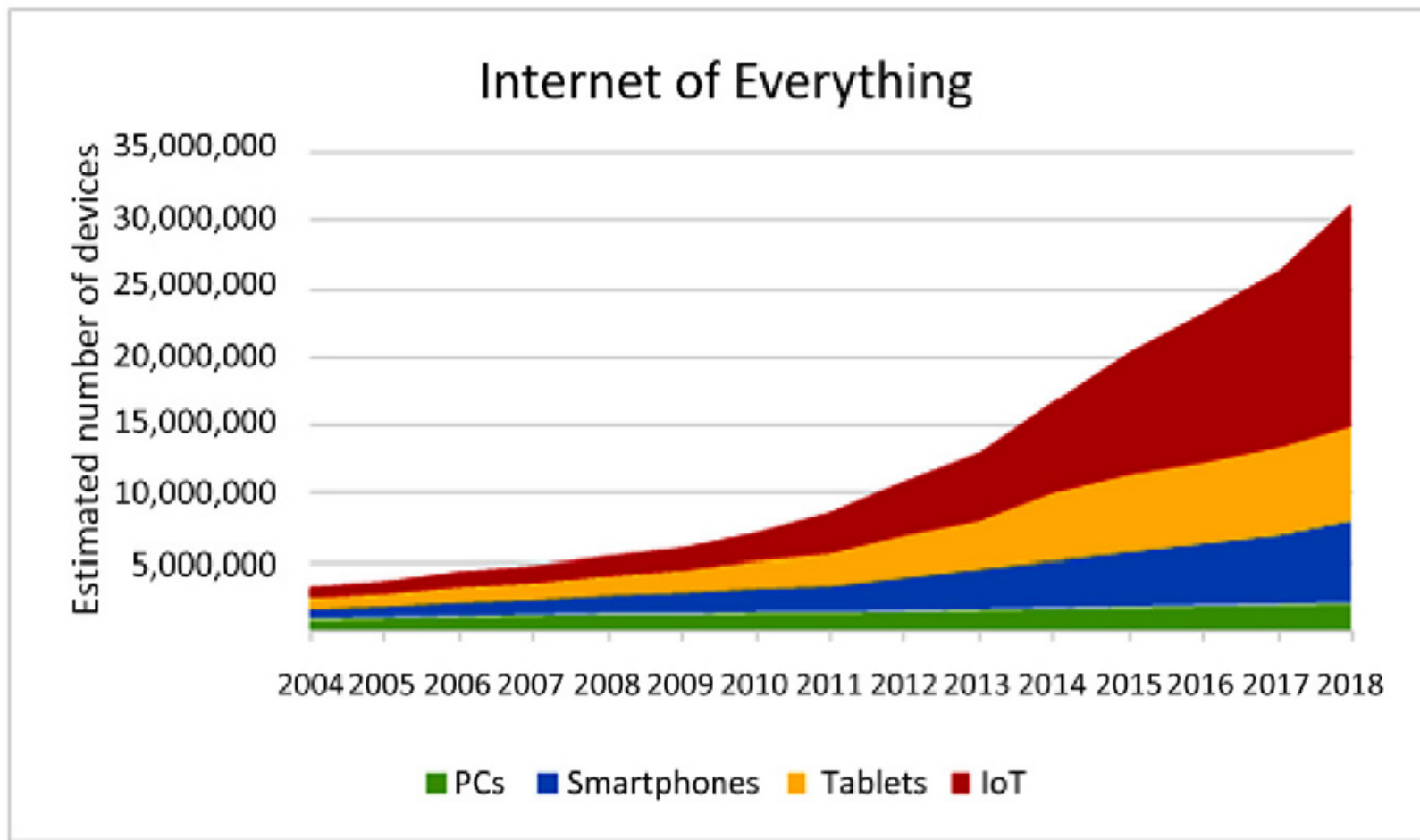
Vrednost IoT tržišta

- Trenutna vrednost IoT tržišta: **44 milijarde \$**
- Projektovana vrednost do 2020: **1423 milijarde \$**

Uvećanje tržišta od 30 X za samo nekoliko godina

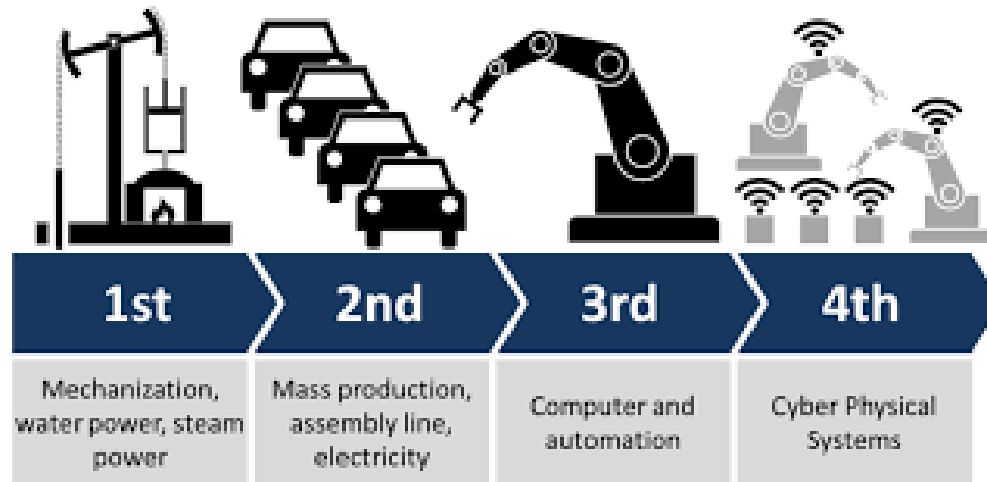


Vrednost IoT tržišta



Cetvrta industrijska revolucija

- Nalazimo se na prekretnici
- Četvrta industrijska revolucija upravo je počela



Zašto učiti internet stvari?

- Svaka industrijska revolucija nosi velike promene na tržištu rada – mnoga zanimanja će iščeznuti u narednim godinama



The screenshot shows a mobile browser interface. At the top, the address bar displays 'www.b92.net/biz/vesti/s'. Below the address bar is a dark blue header with the 'b92' logo and a menu icon. The main content area features a grey tab labeled 'SVET' with a red notification bubble containing the number '0'. The article title is '50 odsto današnjih zanimanja nestaće za 10 godina'. The text below reads: 'Inovacije osvajaju i menjaju industriju, što znači da će verovatno 50% današnjih zanimanja u roku od pet do deset godina nestati.' Below the text is a source attribution: 'IZVOR: TANJUG | PETAK, 18.11.2016. | 18:13'. At the bottom of the article, there are social media sharing buttons for Facebook (Recommend Share), Twitter (Твитуј), and Google+ (G+). Below the sharing buttons is a small image showing a pair of glasses on a wooden surface next to a smartphone. At the very bottom of the screenshot is a mobile navigation bar with icons for back, forward, home, search, and star.

- **Nučite IoT – budite pobednici poslednje industrijske revolucije, a ne njeni gubitnici**



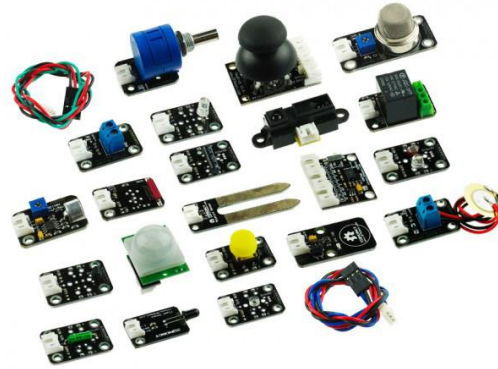
Definicija interneta stvari

- Internet stvari (engleski: Internet of Things IoT) je mreža uređaja. Ova mreža je često bežična.
- Internet stvari čine elektronika (mikrokontroleri), senzori, aktuatori i mrežna povezanost koja omogućava elementima u mreži da skupljaju i međusobno razmenjuju podatke
- Termin internet stvari je nastao 1985. Upotrebio ga je Peter T. Lewis u svom govoru pred U.S. Federal communication Commisison



Stvari (uređaji)

- Senzori



- Aktuatori

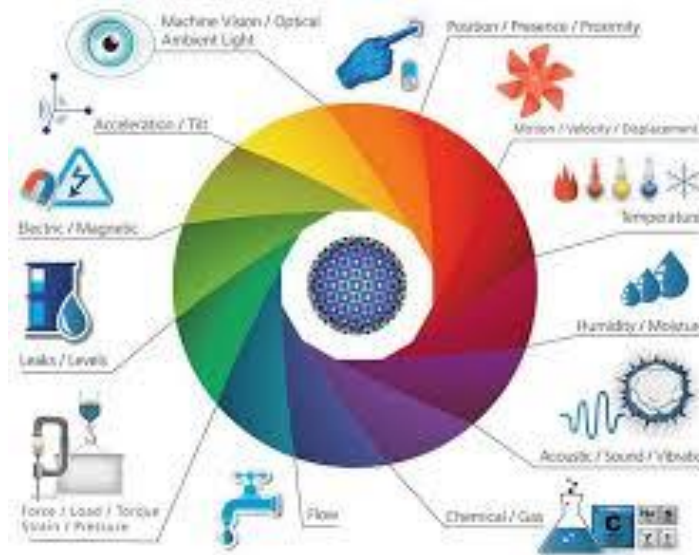


- Elektronika (kontroleri)



Senzori (klasični)

- Mere fizičke veličine iz okoline i pretvaraju ih u električne signale



- Postaju sve jeftiniji – moguće je postavljanje miliona senzora svuda oko nas
- Omogućavaju prikupljanje ogromnog broja informacija o fizičkom svetu koji nas okružuje



Senzori (moderni)

- Werable senzori – nose se kao deo odeće ili nakita



- Omogućavaju prikupljanje ogromnog broja informacija o funkcionisanje našeg organizma
- **I čovek postaje deo interneta stvari!**



Wearable senzori i iz Srbije

- mBrainTrain (<https://mbraintrain.com/>) – merenje moždanih talasa
- Mikroelektronika – Hexiwear (<http://www.hexiwear.com/>) – platforma za IoT i wearable merenja



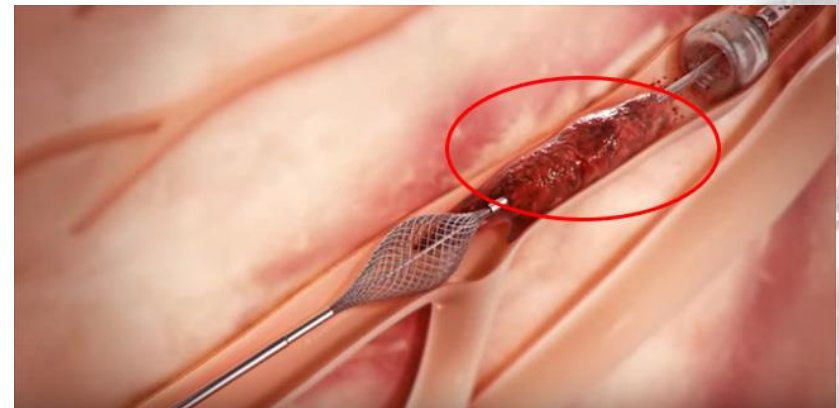
Aktuatori (klasični)

- Električne signale pretvaraju u neku drugu fizičku veličinu – npr. toplotu (grejači) ili rotaciono mehaničko kretanje (elektromotori)
- Kombinovanjem aktuatora i mehaničkih sklopova dobijaju se složeniji aktuatorski blokovi – npr. Pumpe, robotske ruke, ventili, itd.



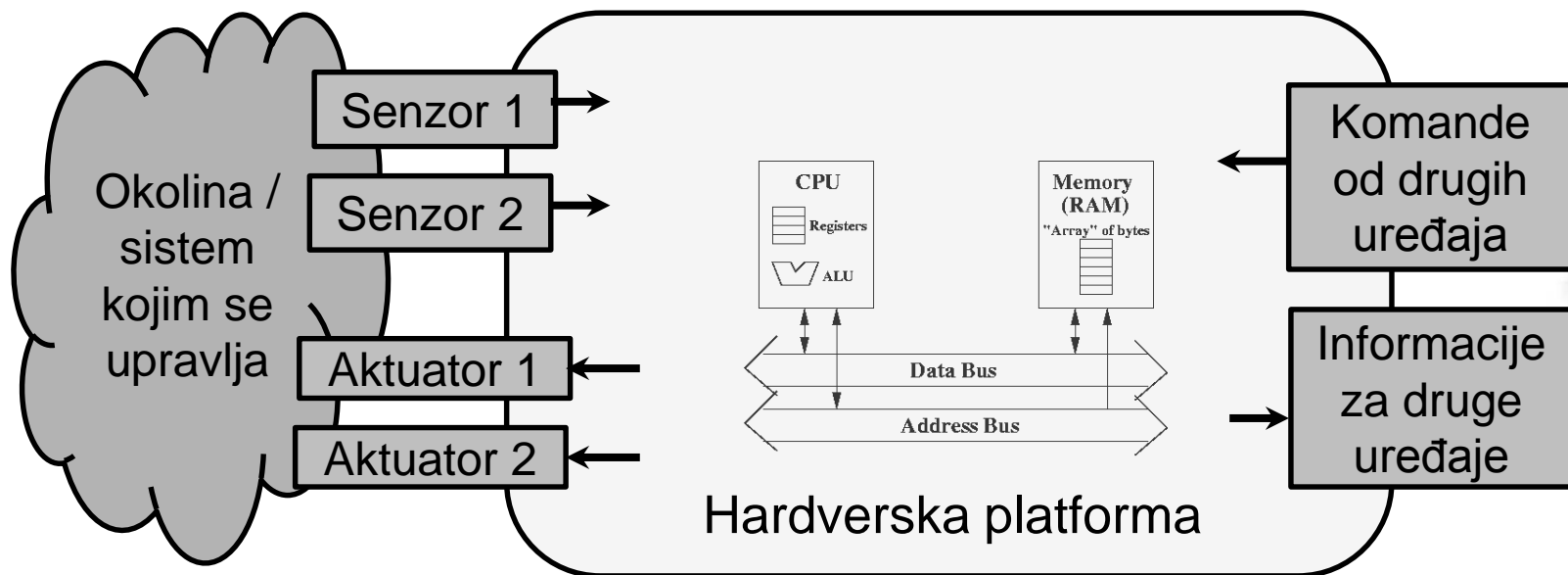
Aktuatori (moderni)

- Aktuatori namenjeni lokalizovanim operacijama u našim organizmima, robotske pilule, bioničke ruke koje možemo da kontrolišemo sopstvenim nervima.



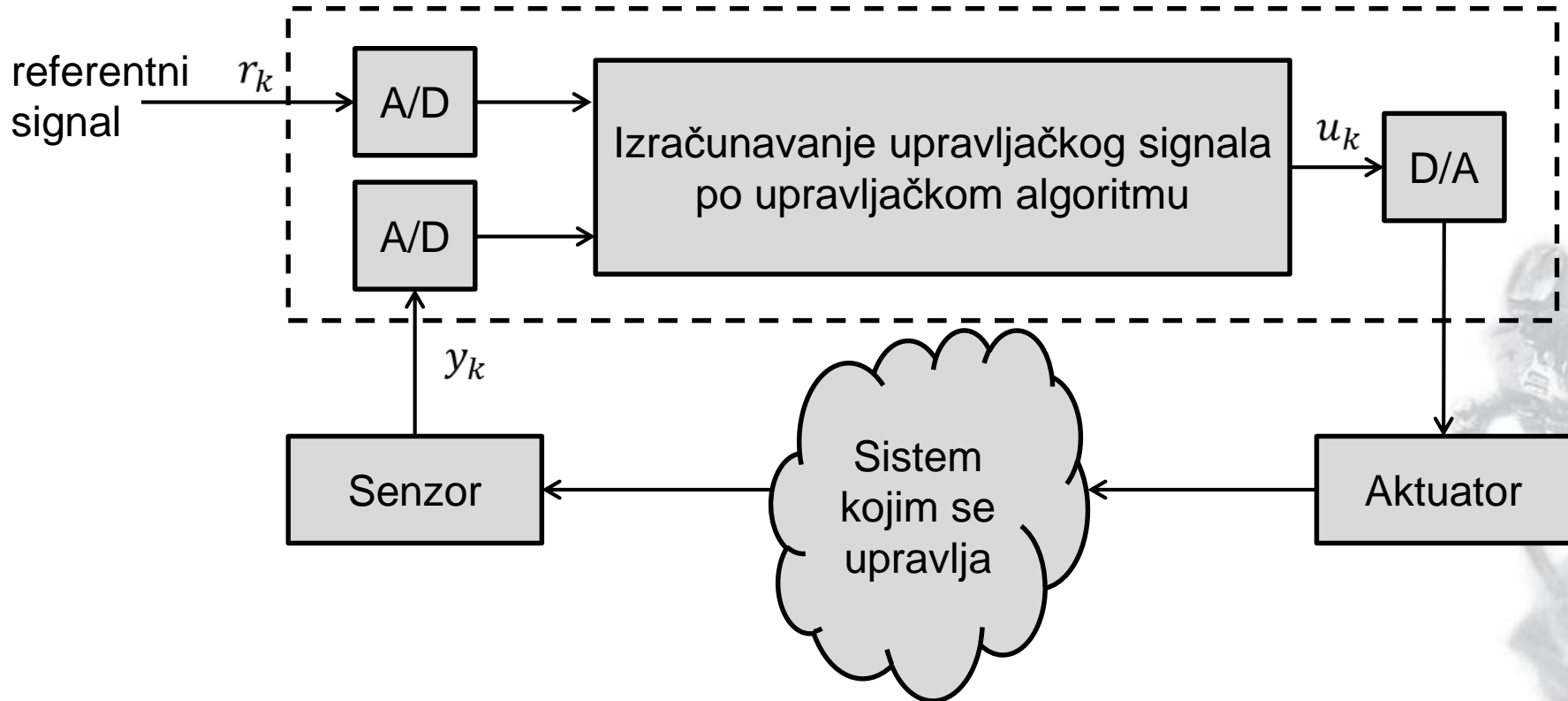
Kontroleri

- Mikrokontroleri su računarski sistemi koji su namenjeni imlementaciji upravljačkih algoritama koji uz pomoć informacija sa senzora i delovanja aktuatora obavljaju određenu funkciju.



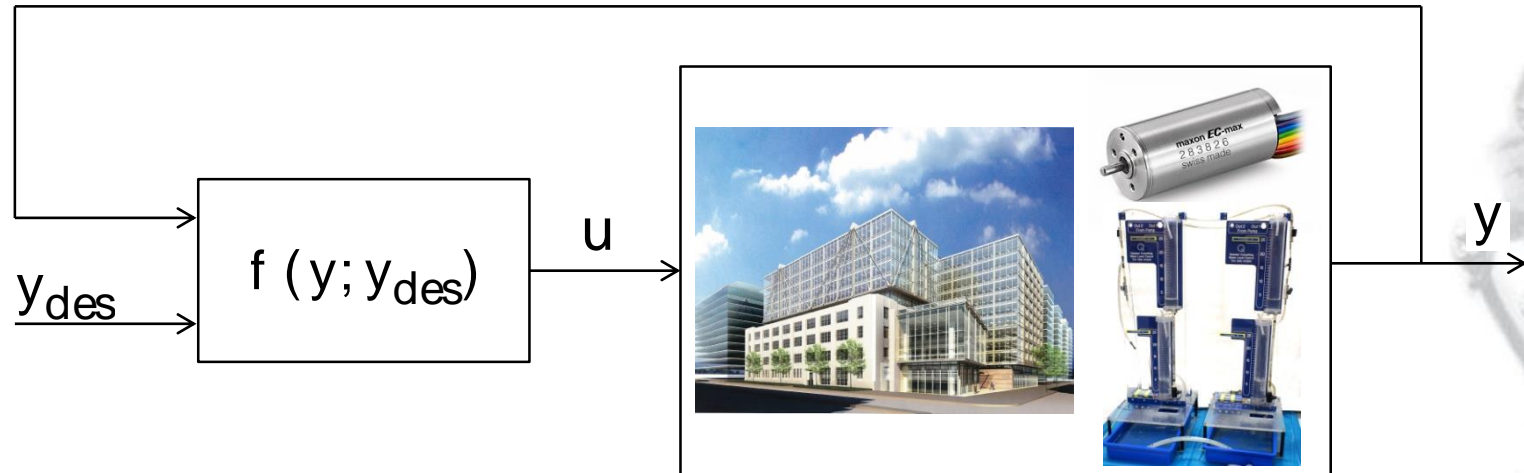
Tipična upravljačka struktura

- Periodično očitavati vrednost senzora i reference, izračunavati upravljački signal i pisati ga na D/A.



„Pametni“ uređaji / sistemi

- Kada kažemo da su uređaji pametni, to znači da su kontrolisani od strane kontrolera na kome je implementiran (isprogramiran) određeni upravljački algoritam
- Upravljački algoritam je matematička funkcija kojom se ostvaruje željeno ponašanje celokupnog sistema koji se reguliše



Komunikacija među sistemima

- Često se jednim sistemom upravlja uz pomoć većeg broja kontrolera koji međusovno komuniciraju
- Komunikacija može biti žičana:
 - Serijska (RS232, I2C, SPI, ...)
 - Fieldbus (CAN, EtherCAT, Modbus, Profibus, ...)
- Ili bežična
 - Bluetooth
 - Wierless
 - Zigbee



Računarska mreža

- Računarska mreža je telekomunikaciona mreža računara (čvorova) u kojoj oni međusobno razmenuju podatke
- Mreža sadrži najmanje 2 čvora, a često mnogo više
- Komunikacioni protokoli se koriste radi organizovanja saobraćaja na mreži
- Najveća i najpoznatija računarska mreža je internet



Internet

- Internet je svetski sistem umreženih računarskih mreža
- Internet je proizvod spoja medija, računara i telekomunikacija
- Internet je značajno transformisao ljudsko društvo
- Naš život danas teško je i zamisliti bez postojanja interneta
- Internet nastavlja svoju ekspanziju i postaje prisutniji u svim sverama našeg života – internet stvari, odnosno internet svega

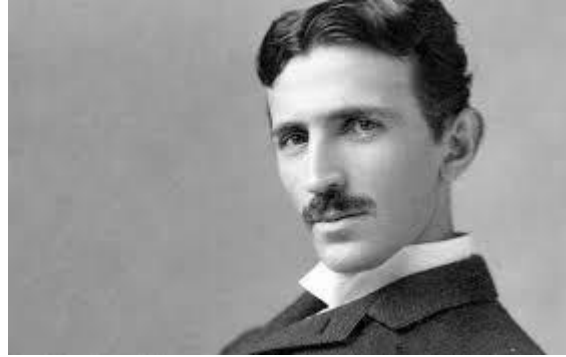


Istorijat interneta

- 1969: APRANET – prva razmena informacija između UCLA i Stanford Research Institute
- 1973 - 1995: Spajanje mreža i nastanak interneta: nastanak TCP/IP protokola, njegovo globalno prihvatanje, nastanak interneta, World Wide Web i nastanak browsera
- 1990 – 2000: Globalna ekspanzija interneta
- 2000 – 2010: Web 2.0 – korisnici interneta više nisu pasivi, već mogu aktivno da utiču na sadržaj, nastanak i ekspanzija društvenih mreža
- 2010 - : Internet svega – nastanak i ekspanzija interneta stvari – internet više nije vezan isključivo za računare, pojavljuju se pametni telefoni i drugi pametni uređaji postaju deo interneta

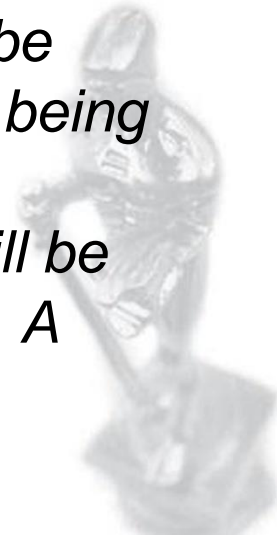


Gde smo danas?



- **1926:** [Nikola Tesla](#) u interviju za Colliers magazin:

"When wireless is perfectly applied the whole earth will be converted into a huge brain, which in fact it is, all things being particles of a real and rhythmic whole.....and the instruments through which we shall be able to do this will be amazingly simple compared with our present telephone. A man will be able to carry one in his vest pocket."



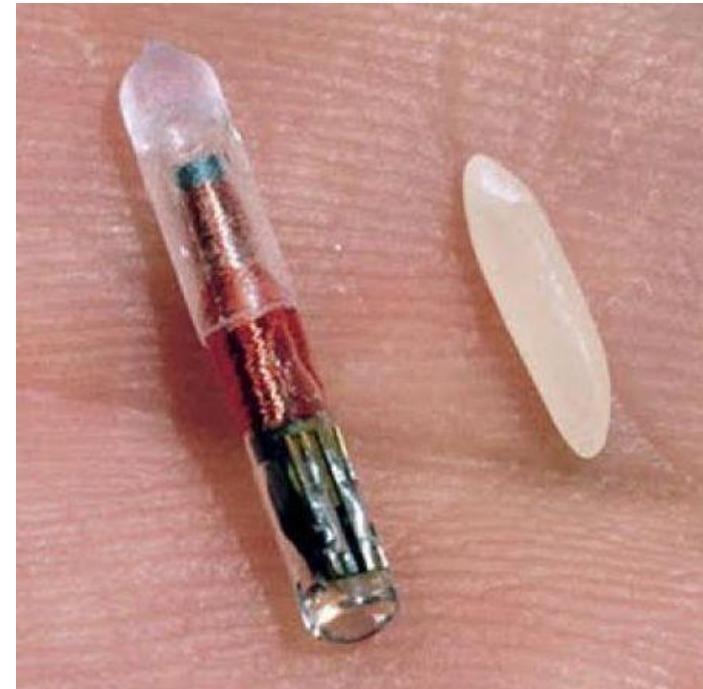
Povezivanje stvari na internet

- Uređaji, odnosno mikrokontroleri kao njihovi sastavni delovi mogu se povezivati na internet žično i bežično
- Atraktivnije je bežično povezivanje jer može da se koristi i kod mobilnih (sistema koji se kreću)
- Svaki uređaj mora imati svoju jedinstvenu adresu – identifikator
- Prva tehnologija koja je korišćena za stvaranje interneta stvari je RFID tehnologija
- Danas se koriste i druge tehnologije, kao što je bluetooth, wierless i druge.



RFID tehnologija

- RFID – radio frequency identification (identifikacija putem radio frekvencije)
- Štampane pločice sa antenom koja omogućava slanje i primanje podataka uz pomoć radio talas.
- RFID uređaj putem radio talasa šalje energiju transponderu koji onda emituje povratnu informaciju
svaki transponder ima jedinstven kod
putem koga se može identifikovati



Arhitekture interneta stvari

- Osnovni gradivni blokovi interneta stvari su senzori, aktuatori, kontroleri sa softverom koji implementira upravljačke algoritme, mreže i komunikacija
- Svi ovi blokovi postoje nezavisno jedni od drugih duže vremena, ali povezani u jedinstvenu celinu čine nešto novo – internet stvari
- Da bi IoT funkcionisao ispravno, svi gradivni blokovi moraju da funkcionišu ispravno
- Organizacija i arhitektura čitavog interneta stvari mora biti takva da ovo omogući
- Dva osnovna tipa arhitektura su arhitekture bazirane na servisima (SOA) i arhitekture bazirane na aplikacijama (API)



SOA arhitekture

- SOA – Service Oriented Architectures tipično imaju 4 jasno razdvojena sloja:
 1. Senzorsko – aktuatorski sloj za osmatranje i menjanje okoline
 2. Mrežni sloj koji sadrži hardver za žično ili bežično povezivanje stvari
 3. Servisni sloj za upravljanje servisima zahtevanim od strane korisnika i/ili aplikacija
 4. Interfejsni sloj za vezu sa korisnicima i/ili aplikacijama



API arhitekture

- Kod Application based Architecture (API), web aplikacije direktno komuniciraju sa senzorima i aktuatorima.
- Ovime se postiže određena ušteda u resursima
- Aplikacije čine elemente IoT-a široko dostupnim i olakšavaju ekonomski eksploataciju IoT proizvoda.



IoT primeri – pametni frižider



IoT primeri – pametne kuće



IoT primeri – Google Nest



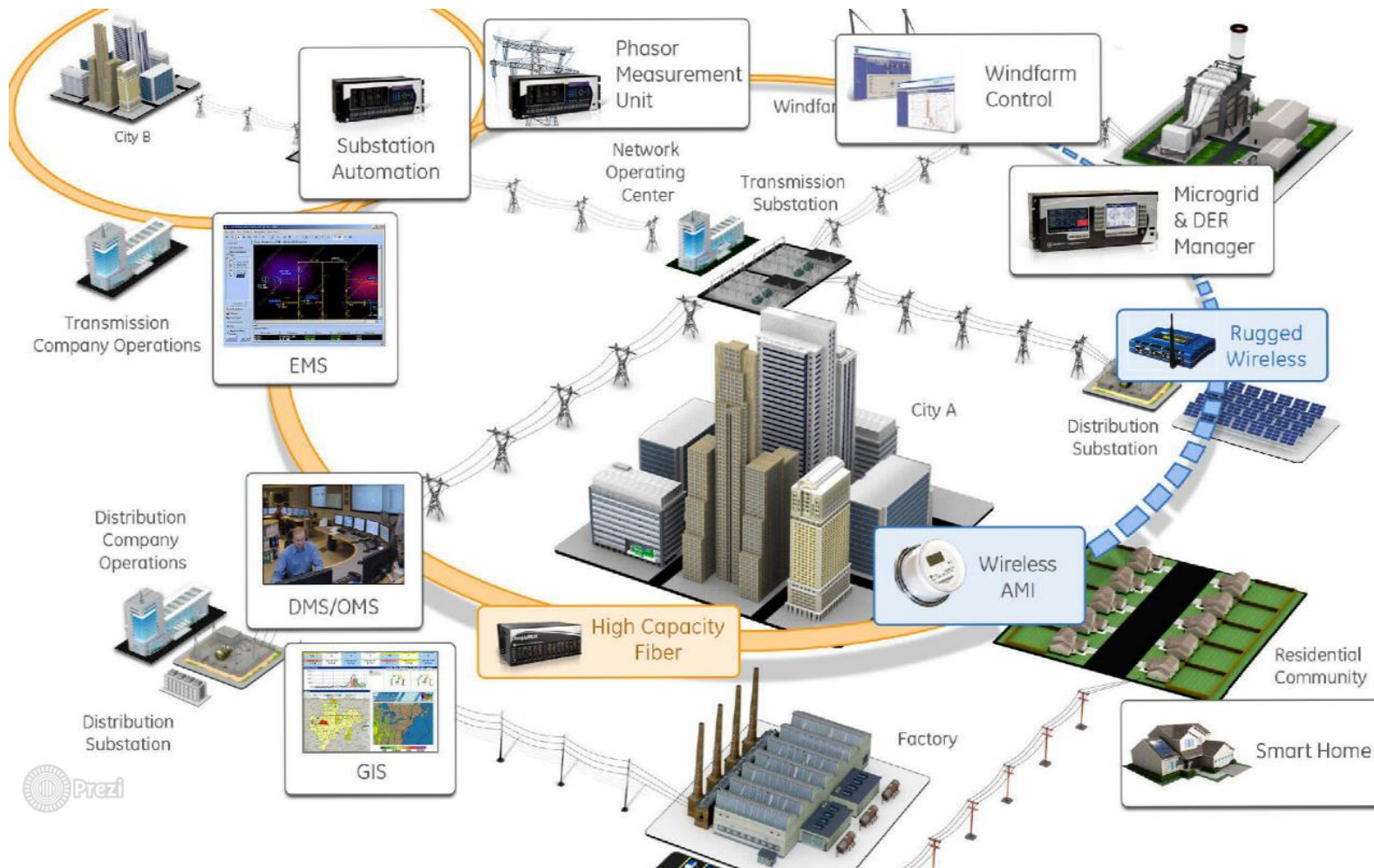
Google – Nest: Smart Home Ecosystem



Google nest



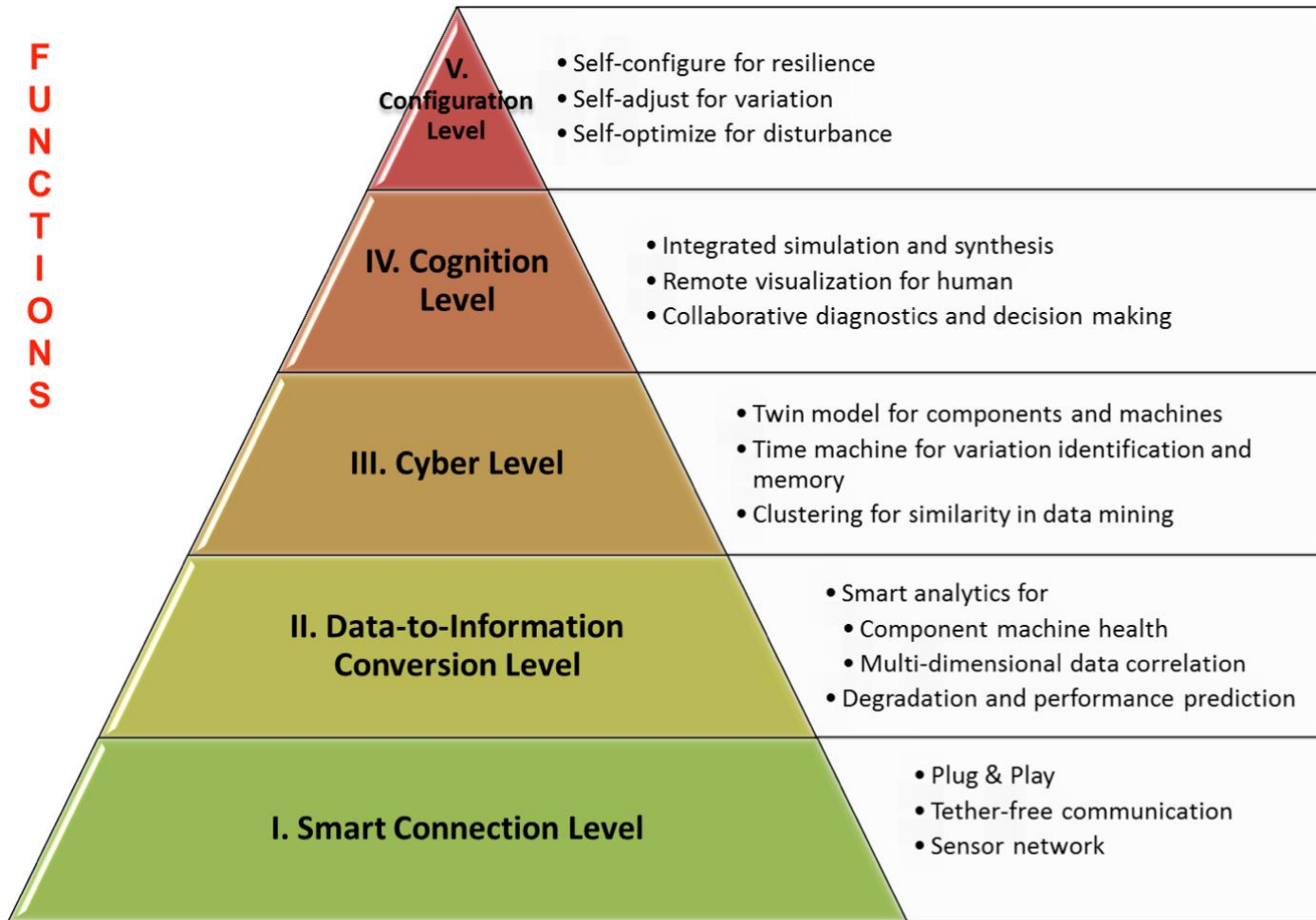
IoT primeri – energetska mreža



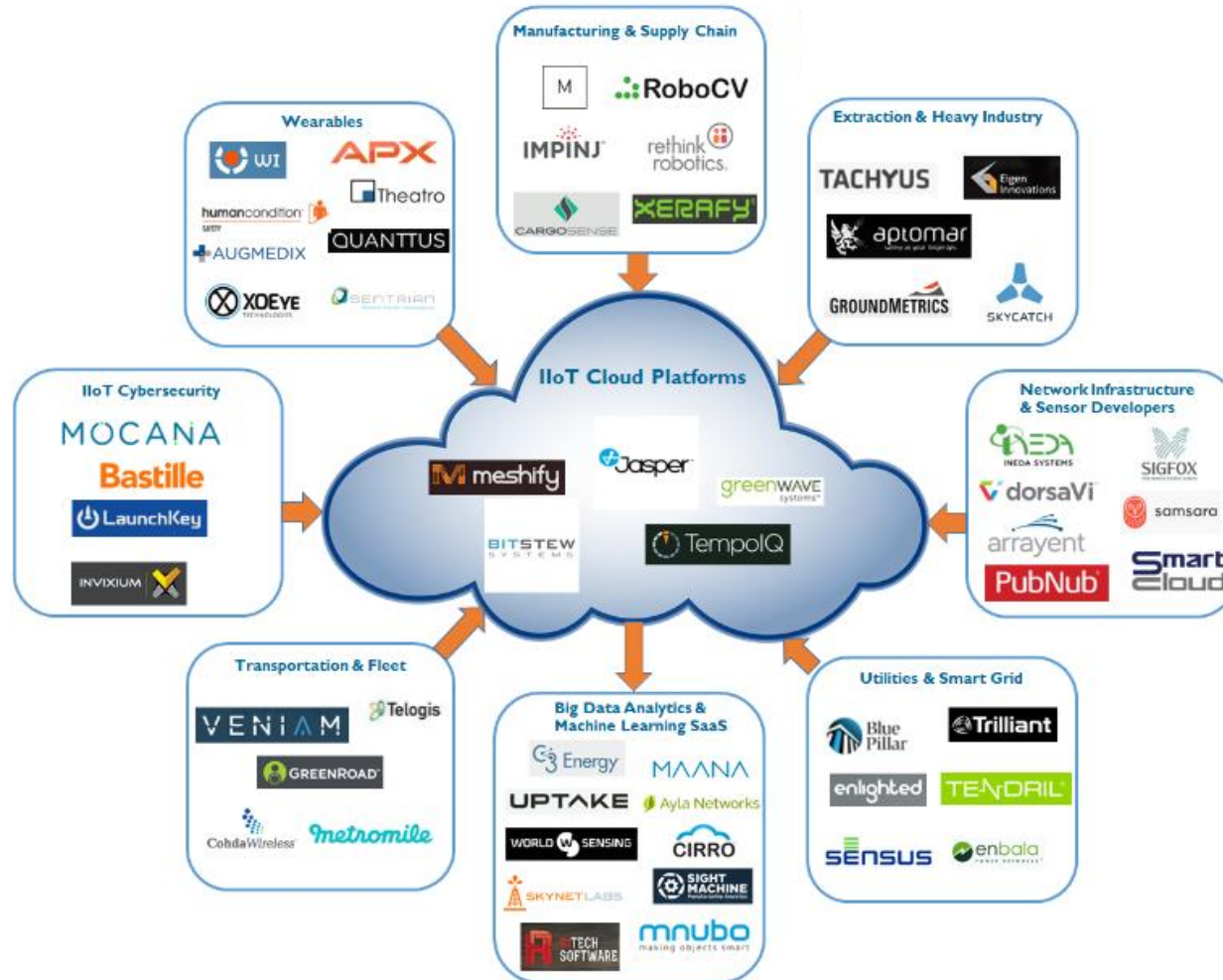
IoT primeri - industrija



IoT primeri – optimizacija i upravljanje fabrikama



Industrijski IoT – igrači na tržištu



IoT primeri - Amazon



IoT – problemi i izazovi

- Brz razvoj i nedostatak tehničkih standard
- Ogroman broj podataka postaje dostupan – nije lako sve interpretirati (potreba za razvojem data science-a)
- Mogućnost narušavanja privatnosti – privatnost na internetu je već tema, a sa internetom svega biće postaće transparentno ne samo šta radimo na internetu, već sve što radimo u našim životima
- Mogućnost da jednom kupljeni uređaji ne rade zauvek – primer Revolv koga je kupio Nest i ugasio njegov server čineći već prodane Revolv uređaje beskorisnim

Tehnički

Pravni

