

## -----1-----

Stvar - objekt iz fizickog svijeta  
senzor - opazanje okoline  
aktuator - izvršava funkcije

Pametna okolina- integrira veći broj umreženih uređaja pomoću programske platforme

Racunarski oblak - pohrana i obrada podataka iz pametne okoline

Generički model IoTa - ui e U:  
konacni skup korisnika  
pj e P : konacni skup uređaja  
moguci događaji: sense, actuate, send reading  
pj ---send reading--> ui  
<--sense, actuate--  
(proces na umreženom, kor. proc.)

Virtualni entitet - stvarni uređaj

Izazovi IoTa - velik broj uređaja, sigurnost i privatnost, modeli naplate, različiti poslovni modeli

Otvorena pitanja - sigurnost, privatnost skalabilnost, decentralizacija

Lanac vrijednosti - Infrastrukture  
- platform - integrator - IoTuser - user

## -----2-----

IoT ekosustav - uređaji (senzori i aktuatori)  
infrastruktura - nepokretna (optika), pokretna (2g,3g...), bezicna(wlan), osobna (Bluetooth)  
-horizontalna, - povezana (racunarstvo u oblaku)

IoT uređaj (mica2, iMote2) - opazanje fenomena, malih dimenzija, troši malo energije, mjeri tlak, temp, svjetlost, zvuk, šalje podatke do sljedećeg senzora ili gatewaya

Actuator - u kombinaciji sa sensorima djeluje na okolinu

Hardver - napajanje (baterija), mikroprocesor (niska cijena, dimenzije, potrošnja), memorija (ograničena), pokrivanje radio predajnika(najviše troši, snaga opada s m<sup>2</sup> udaljenosti)

Mikrokontroler - ram, rom, interna sabirnica  
Podjela - bitovi (8,16,32), Arhitektura (ARM, x86, (VonNeumann, Harvard))  
Svojstva - cpu power, memory, security, comunication

Razlike u odnosu na ad hoc - broj senzora u mreži je znatno veći, postavljaju se gusto, skloni ispadima, stabilna topologija

Vrste mreže senzora - Kopnena (100 - 1000 cheap senzora)  
Podzemna - skuplji, u zemlju, stijene  
Podvodna - skupi, prenose ih podvodna vozila  
Visemedijska - kamere i mikrofoni  
Pokretna - senzori na pokretnim telefonima robotima, vozilima

Izazovi - raspored senzora po zemljopisu  
- strategija slanja podatka sa senzora

Machine(senzori) to (povezuje krajnje uređaje, pristupna i jezgrena) Machine (racunalni sustav koji upravlja drugim uređajima)

Bezicna - NFC, RFID (cm), BLE, XBee, ZigBee  
WLAN WIFI(m)  
Pokretna - 2G, 3G, 4G, 5G (km)  
Zicna - xDSL, optika

Jezgrena - veza s korisnikom, internetska mreža  
Pristupni uređaj - povezuje pristupnu i jezgrenu

NFC - 13.56 Mhz, 106-424 kbit/s, 10cm, indukcija  
RFID - tag, aktivni (bateriji) i pasivni (indukcija)

Senzorske pločice - događaji, pametni gradovi

## -----3-----

Kratkog dometa: Bluetooth, VLC,  
Srednjeg dometa: ZigBee, WIFI,  
Z-wave (bezicno), Ethernet, PLC (zicno)  
Dugog dometa: LoRa, NB-IoT  
(pokretna mreža), fiber, xDSL (zicno), Sigfox

Nelicensirani spektar: prednosti(lakše postavljanje, veći kapacitet), nedostaci(manje regulacija, interferencija, manji domet)

Licensirani spektar: Skuplji, veća regulacija, manje interferencija, veći domet.

Frekvencije - 169 MHz (brojila struja, voda), 433MHz, 868 Mhz (EU), 915 MHz (SAD)

Nacini uštede energije - sleep, deep sleep, wake on radio (ovisi o veličini baterije)

Class 0: ograničenje događajem, sakupljanje iz događaja (npr micanje)  
Class 1: vremenskim periodom, SOLARNO  
Class 2: ograničenje životnim vijekom, ENC  
Class 3: bez ograničenja, spojeno na napajanje

Strategije energije  
- isključeno (spajanje po potrebi)  
- niska potrošnja (periodičko isključivanje)  
- uvijek uključeno (cijelo vrijeme aktivan)

Mrežne topologije - zvijezda, peer to peer, stablo, mesh