

Internet inteligentnih uređaja



Predavanje 5

Projektovanje i implementacija pametnih okruženja



Projektovanje pametnih okruženja

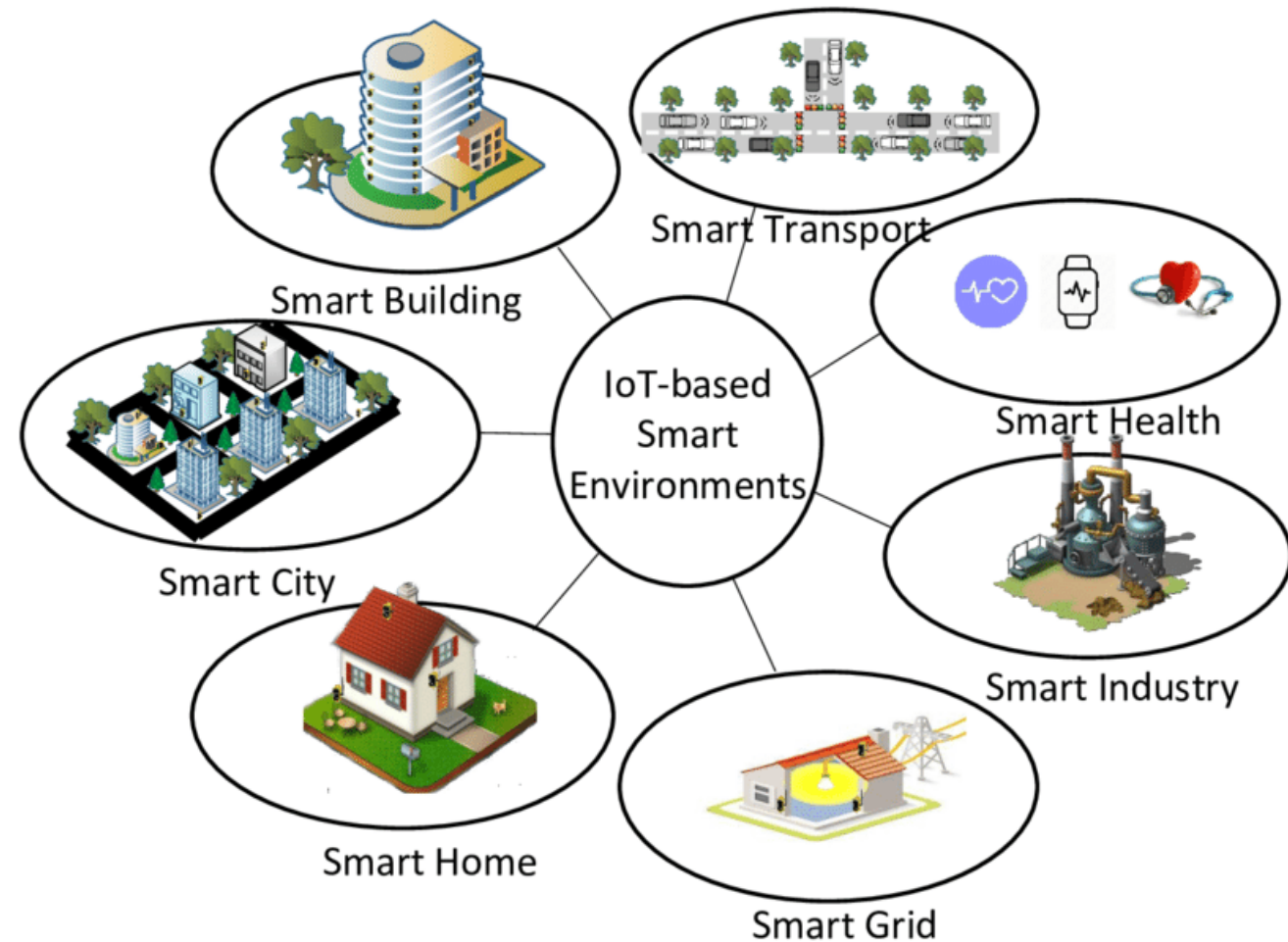
- Poslednjih godina, IoT je privukao značajnu pažnju kao inovativna tehnologija.
- **Cilj:** IoT je radikalna promena načina na koji živimo i radimo.
- Povezivanjem svakodnevnih uređaja na internet, IoT omogućava stvaranje pametnih okruženja.
- **Cilj: Inteligentni prostori za:**
 - unapređenje kvaliteta života,
 - povećanje energetske efikasnosti i
 - osiguranje komfora i bezbednosti.



Koncept pametnog IoT okruženja

– Osnovne karakteristike:

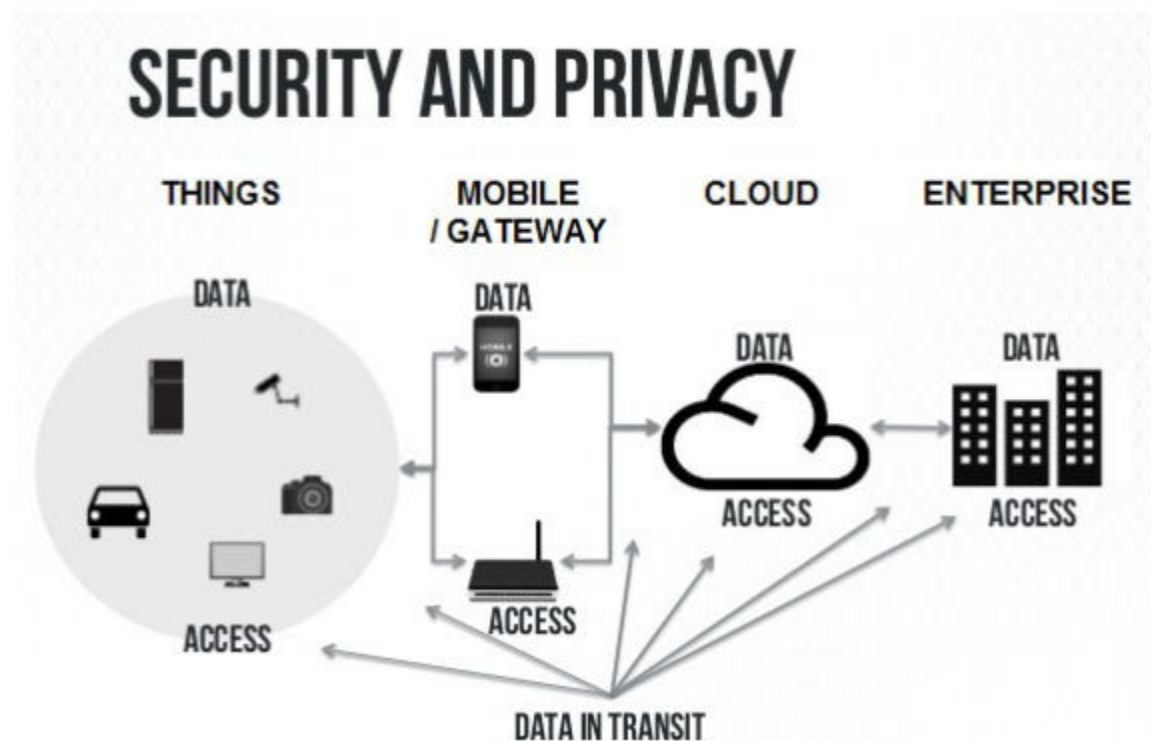
- Sofisticirana arhitektura.
- Različiti uređaji, senzori i objekti.
- Kohezivna mreža za pametne gradove, domove i druge oblasti.





Bezbednost i privatnost u IoT okruženjima

- Bezbednost i privatnost kao centralne teme.
- IoT arhitektura može biti izložena bezbednosnim pretnjama.
- Razvoj strategija zaštite za sigurnost podataka i fizičke sigurnosti korisnika.





Sposobnosti sistema u IoT

- Sposobnosti za daljinsko nadziranje i kontrolu.
- Fleksibilna i pouzdana rešenja za upravljanje.
- Sposobnost sakupljanja, obrade i analize podataka za daljinsko upravljanje i automatizaciju.



Connect

Capture sensor data
from machine actions



Monitor

Understand machine
condition & usage



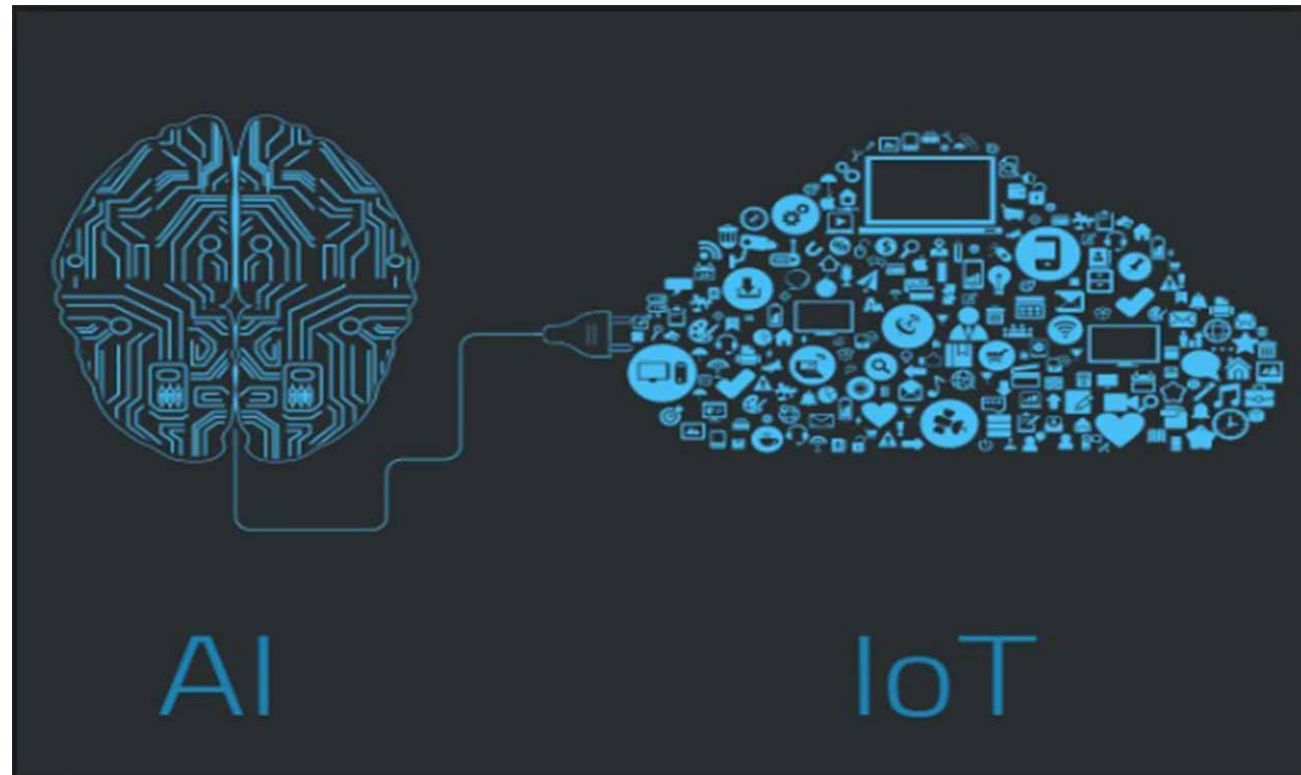
Reference

Optimize product insights
for future development &
improve operating quality



Intelligentno odlučivanje i budućnost IoT

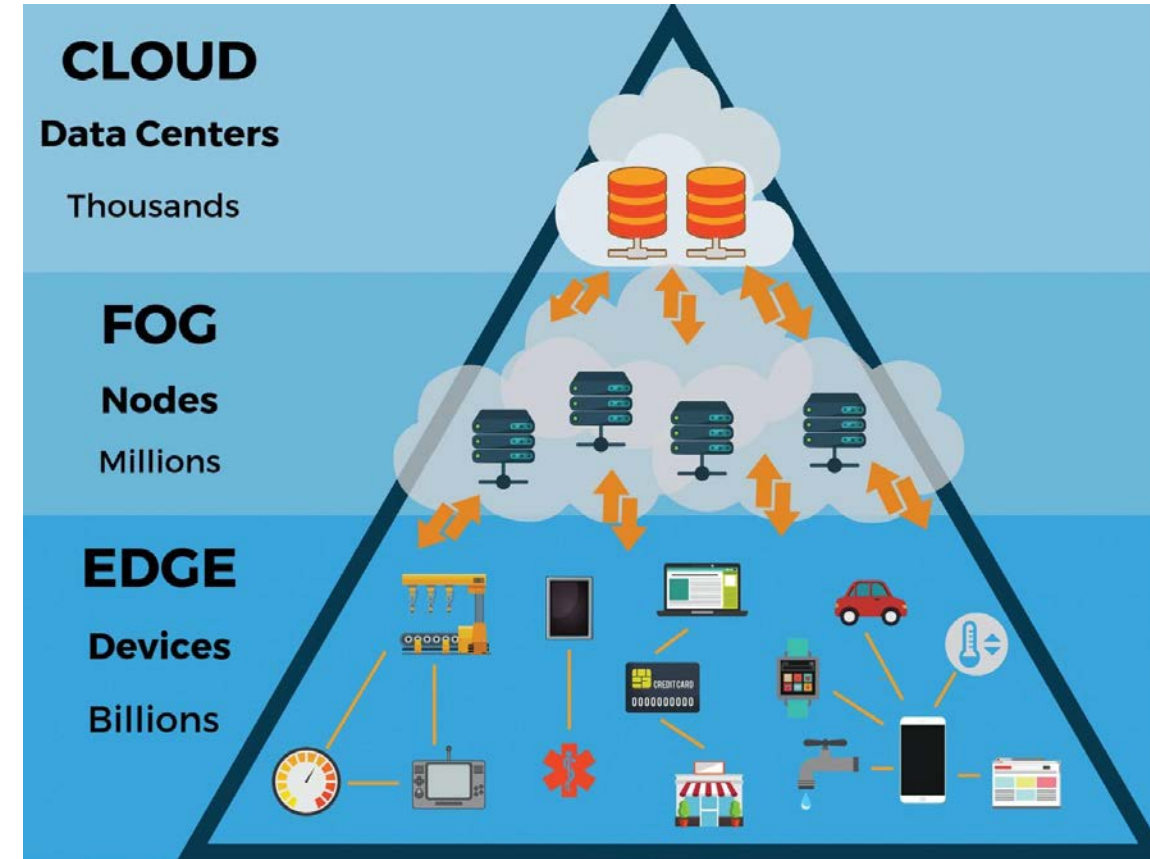
- Intelligentno odlučivanje kao imperativ.
- Primena tehnika analize podataka i algoritama za obradu podataka.
- Otvaranje vrata za inovacije i kontinuirano unapređenje.



Uloga inovativnih tehnologija u IoT

– Tehnologije:

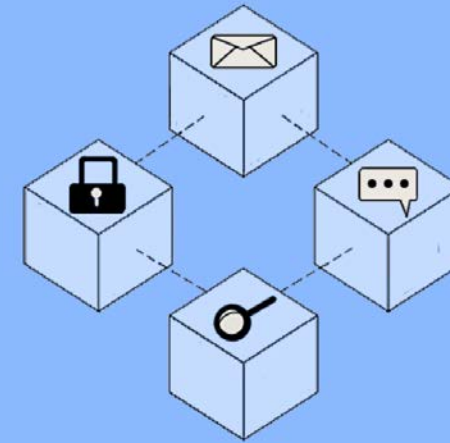
- 5G
- Blockchain
- Edge computing - lokalna obrada podataka direktno na uređajima na rubu mreže.
- Fog computing - distribuirana obrada podataka na više čvorova na rubu mreže, uključujući i lokalne servere.





Blockchain

- Blockchain je distribuirana, decentralizovana tehnologija za čuvanje zapisa transakcija.
- Osnovna ideja iza blockchain-a je stvaranje lanca blokova koji sadrže informacije o transakcijama.
- Svaki blok u lancu sadrži skup transakcija, vremenski pečat i referencu na prethodni blok, čime se stvara neprekidni lanac transakcija.



Blockchain

['bläk-,chān]

A digital database or ledger that is distributed among the nodes of a peer-to-peer network.

 Investopedia

Block 1



Hash: **6U9P2**
Previous Hash: **0000**



Block 2



Hash: **8Y5C9**
Previous Hash: **6U9P2**



Block 3



Hash: **9I4z1**
Previous Hash: **8Y5C9**



Prednosti i izazovi u projektovanju pametnih okruženja



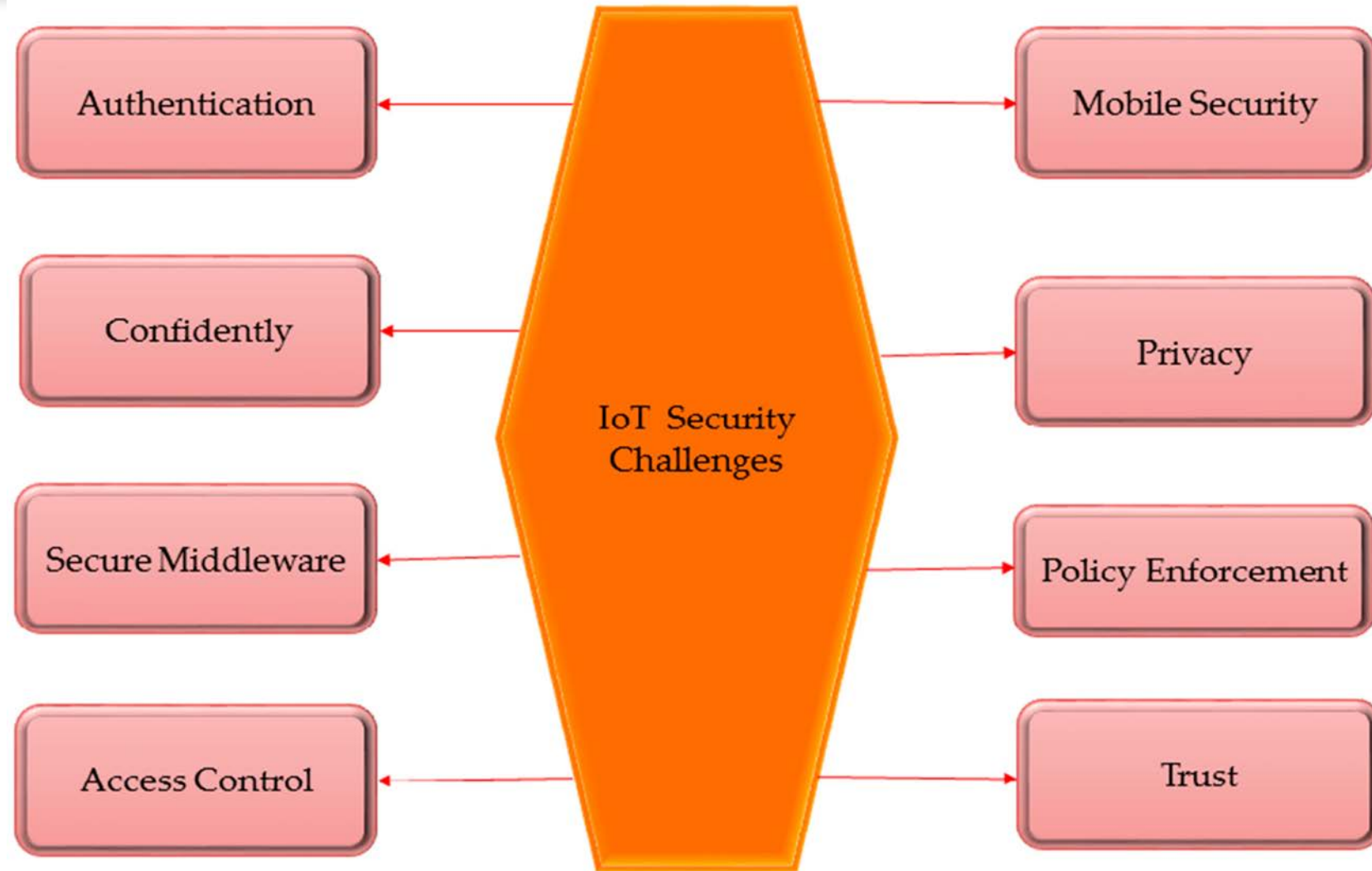
Prednosti pametnih okruženja kroz IoT

- Kreiranje pametnih okruženja kroz IoT tehnologije donosi mnoge prednosti.
- Istraživanja fokusirana na Big Data i IoT rešenja potvrđuju značajne prednosti.
- Studije ističu razvoj pametnih sistema u poljoprivredi.
- IoT i 5G tehnologija podržavaju efikasnu komunikaciju u okruženjima.



Bezbednosni izazovi i rešenja

- IoT otvara nove mogućnosti, ali i nosi bezbednosne izazove.
- Korišćenje „middleware“ sloja ključno za bezbedan i efikasan rad sistema.





Mobilni IoT i primena u održivom razvoju

- Koncept mobilnog IoT (MIoTT) za integraciju u pametna okruženja.
- Primena u održivom razvoju kroz navodnjavanje, detekciju zagađenja i druge primere.

Top 7 Applications of IoT for Environmental Sustainability





Izazovi u projektovanju pametnih okruženja

- Projektovanje pametnih okruženja je izazovan proces obeležen inovacijama.
- Softverski inženjeri se susreću sa brojnim problemima tokom razvoja softvera.
- **Izazov:** Integracija različitih sistema i uređaja.
- Zahteva usaglašavanje protokola i standarda za kreiranje kohezivnog ekosistema.



Izazovi u projektovanju pametnih okruženja

- **Izazov:** Zaštita osetljivih informacija i privatnosti korisnika.
- Imperativ za bezbedne komunikacione protokole i zaštitu od zloupotrebe.
- **Izazov:** Skalabilnost i održivost sistema.
- Potreba za razvojem univerzalnih standarda i protokola za bolju interoperabilnost.



Izazovi u projektovanju pametnih okruženja

- **Izazov:** Upravljanje energetsom efikasnošću.
- Ključna tema u svetu oskudnih energetske resursa i potrage za održivim rešenjima.
- **Izazov:** Razvoj talenata i stručnosti u tehnologiji.
- Potreba za uključivanjem u obrazovanje i obuku radne snage u oblasti tehnologije.



Izazovi u projektovanju pametnih okruženja

- **Izazov:** Osiguravanje usklađenosti sa zakonima i propisima.
- Potreba za razvojem pravnih okvira koji prate tehnološki napredak.
- Završne reči o izazovima:
 - Projektovanje pametnih okruženja zahteva rešavanje različitih izazova.
 - Usmereni na inovacije i održivost, ovi izazovi predstavljaju širok spektar problema koje treba rešiti.



Projektovanje pametnih okruženja



Dizajniranje pametnih okruženja u IoT

- **Značaj dizajniranja pametnih okruženja u IoT**
- **Pregled faza dizajna:**
 1. Definisane ciljeva i zahteva
 2. Definisane strukture IoT sistema
 3. Definisane infrastrukture IoT sistema
 4. Dizajn arhitekture
 5. Implementacija
 6. Testiranje i validacija
 7. Puštanje u rad
 8. Održavanje i nadogradnja
 9. Praćenje i optimizacija



Faza 1 - Definisanje ciljeva i zahteva

– Osnovne tačke:

- Identifikacija i definisanje ciljeva i zahteva,
- Analiza karakteristika okruženja,
- Razumevanje potencijalnih benefita IoT sistema,
- Identifikacija funkcionalnih i tehničkih zahteva,
- Identifikacija ključnih zainteresovanih strana i njihovih zahteva.



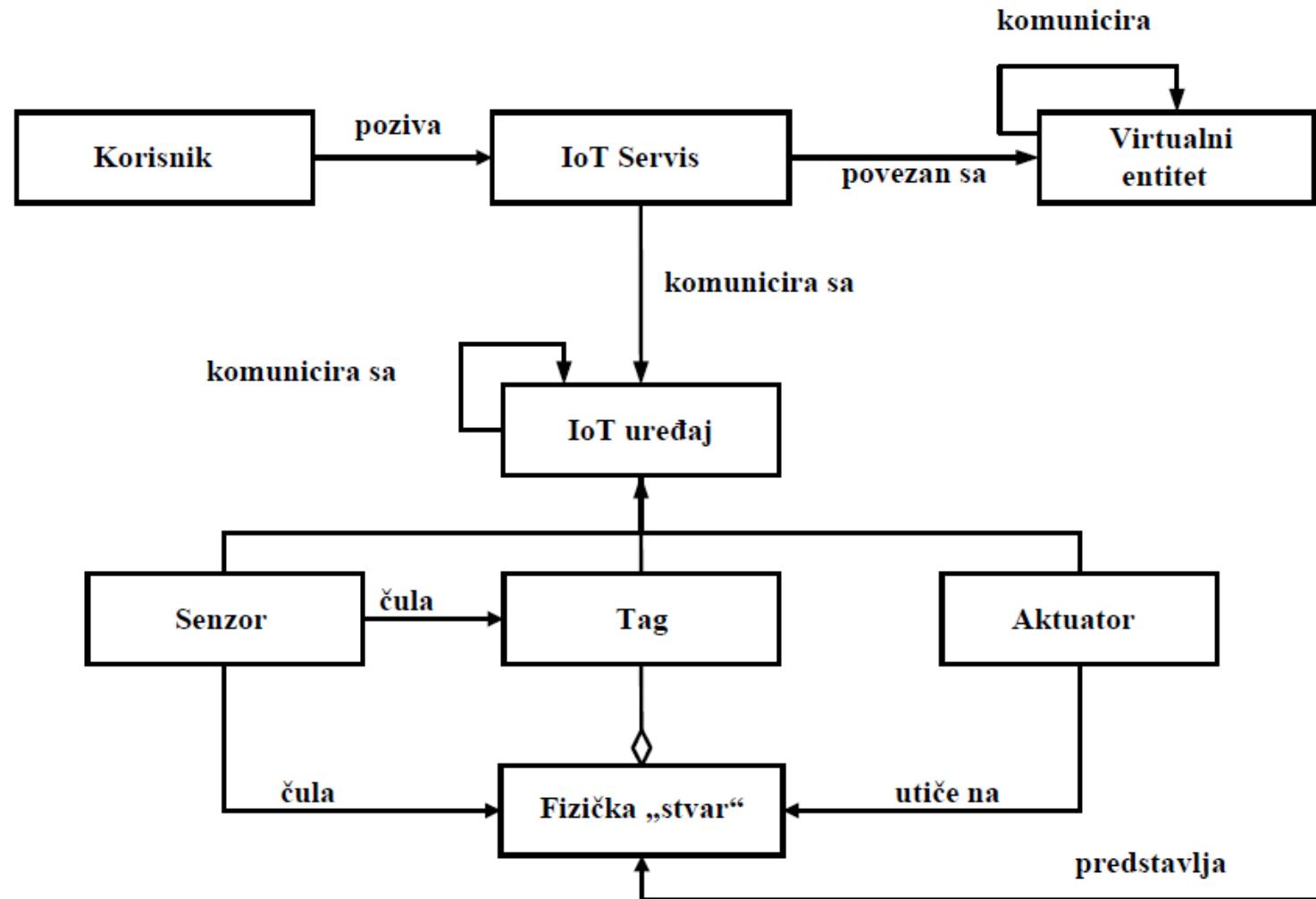
Faza 2 - Definisiranje strukture IoT sistema

- **Osnovne tačke:**
 - Definisiranje konceptualnog modela,
 - Ilustracija komponenti sistema,
 - Definisiranje fizičkog modela,
 - Definisiranje domenskog modela,
 - Prikaz uređaja, "stvari" i krajnjih tačaka.



Ilustracija konceptualnog modela

- Korisnik koji interaguje s fizičkim entitetima putem posredovanja IoT-a.

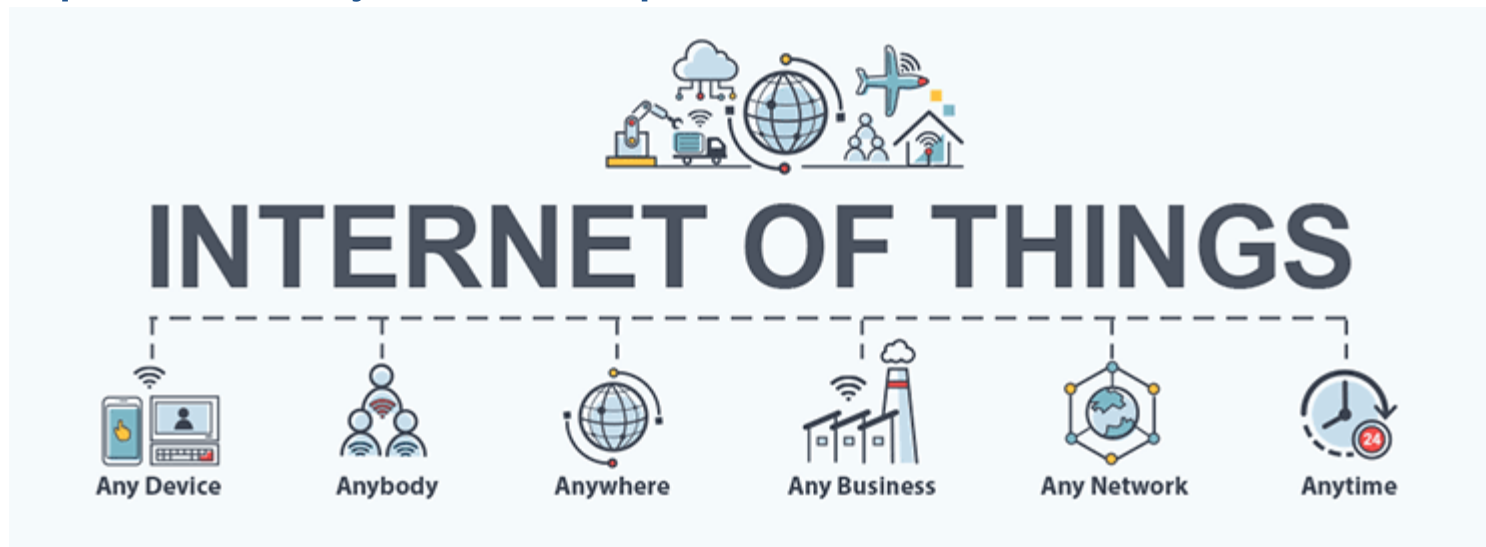




"Stvari" u IoT-u

– Osnovne tačke:

- Objašnjenje "stvari" kao prepoznatljivih fizičkih entiteta,
- Primeri: ljudi, uređaji, vozila, životinje, računari,
- Komunikacija omogućena putem IoT servisa i virtuelnih entiteta,
- Digitalna reprezentacija "stvari" putem virtuelnih entiteta.

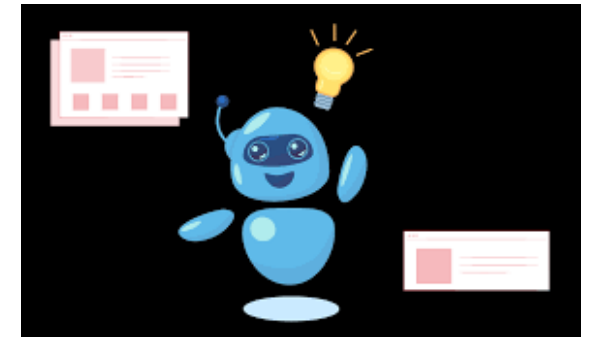




Virtuelni entiteti u IoT-u

– Osnovne tačke:

- Virtuelni entiteti kao digitalni ekvivalenti fizičkih entiteta,
- Različite digitalne reprezentacije: objekti, 3D modeli, avatari, profili na društvenim mrežama,
- Komunikacija između virtuelnih entiteta radi postizanja ciljeva.





Faza 3 - Definisanje infrastrukture IoT sistema

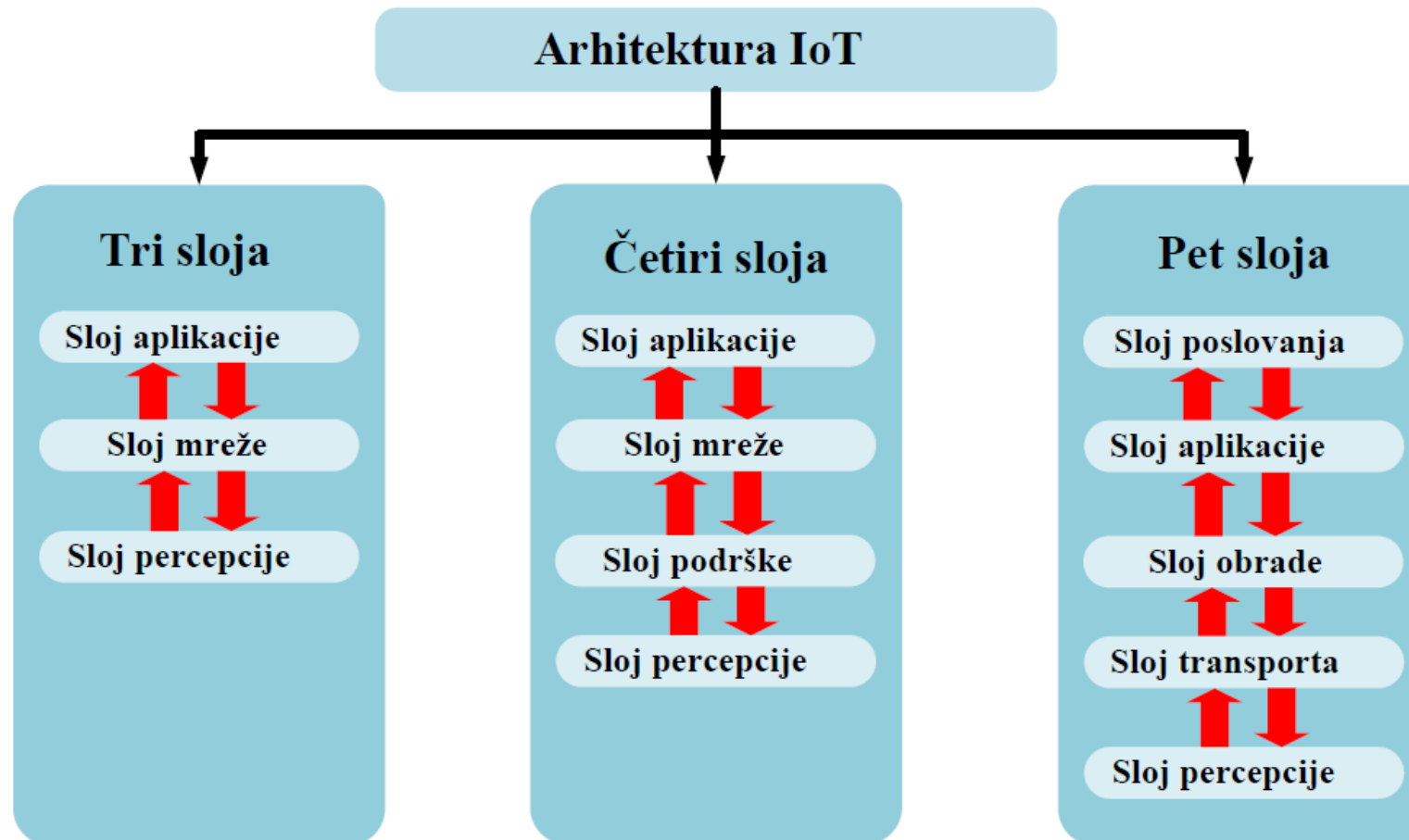
– Osnovne tačke:

- Ustanovljavanje infrastrukture koja podržava IoT sistem,
- Osiguravanje besprekorne komunikacije između fizičkih i virtuelnih entiteta,
- Različite arhitekture sa slojevima za implementaciju IoT.
- OSI referentni model sa sedam slojeva kao jedan uobičajeni pristup.



Faza 4 - Arhitektura IoT sistema

- Predstavljanje arhitekture sa tri, četiri ili pet slojeva.
- **Uobičajena reprezentacija** sa četiri sloja: percepcija, podrška, mreža i aplikacija.





1. Sloj percepcije (senzorski sloj)

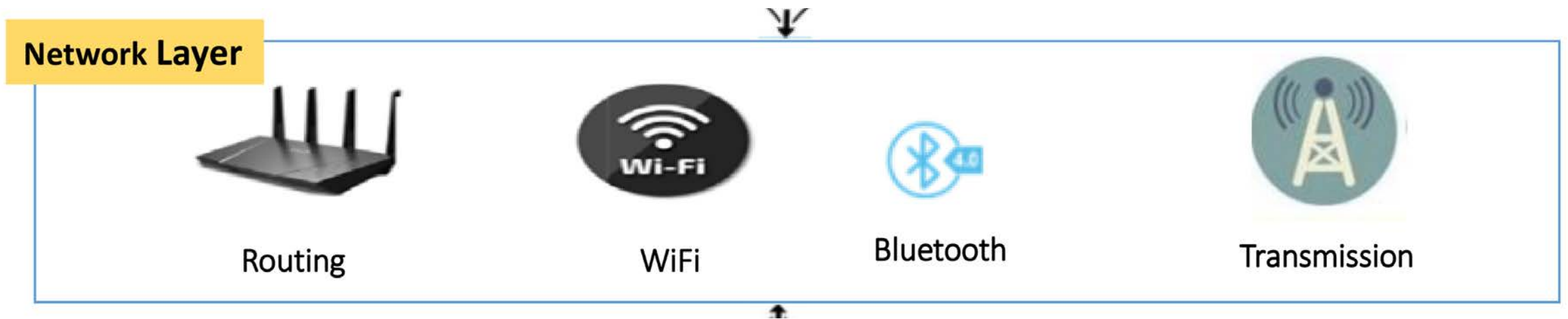
- Funkcija kao ljudske oči, uši i nos u IoT sistemu.
- Senzori i aktuatori prikupljaju informacije o okolini.
- Povezivanje sa mrežnim slojem putem žičanih ili bežičnih komunikacionih protokola.





2. Mrežni sloj

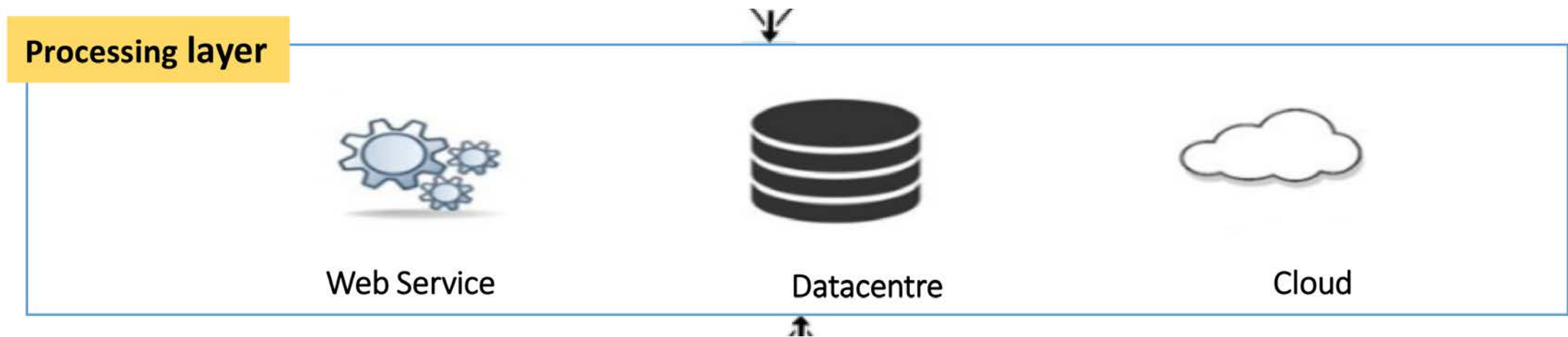
- Sličnost sa ljudskim nervnim sistemom i mozgom.
- Veza između sloja percepcije i aplikativnog sloja.
- Prenos informacija sa senzora.





3. Sloj podrške

- Bezbednosne procedure zaštite podataka unutar sistema.
- Integrisanje bezbednosnih mera zaštite od neovlašćenih pristupa i napada.
- Upravljanje sistemom i poboljšavanje celokupne sigurnosti IoT sistema.





4. Aplikativni sloj

- Analiza i obrada podataka iz sloja percepcije.
- Omogućava aplikacijama i servisima korišćenje prikupljenih podataka za donošenje odluka.
- Izazovi u oblasti sigurnosti, posebno u kontekstu pametnih kuća i gradova.

Application layer



Smart Health



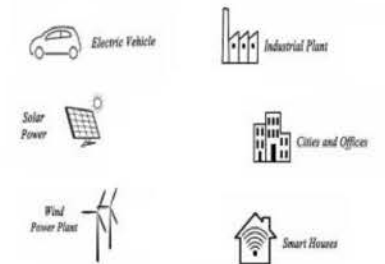
Smart Manufacture



Smart Home



Smart City

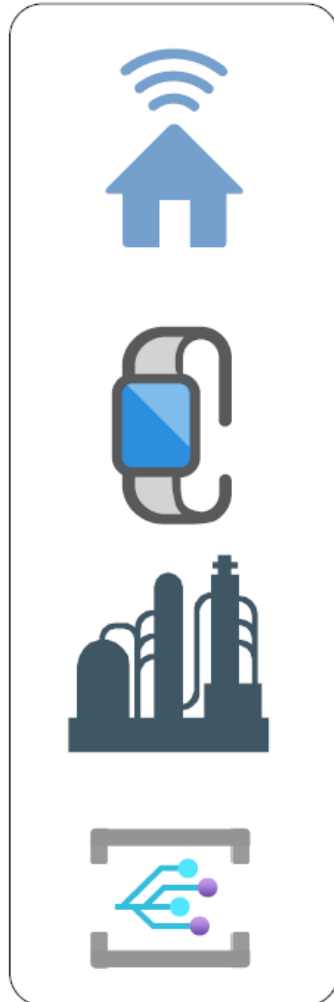


Smart Grid

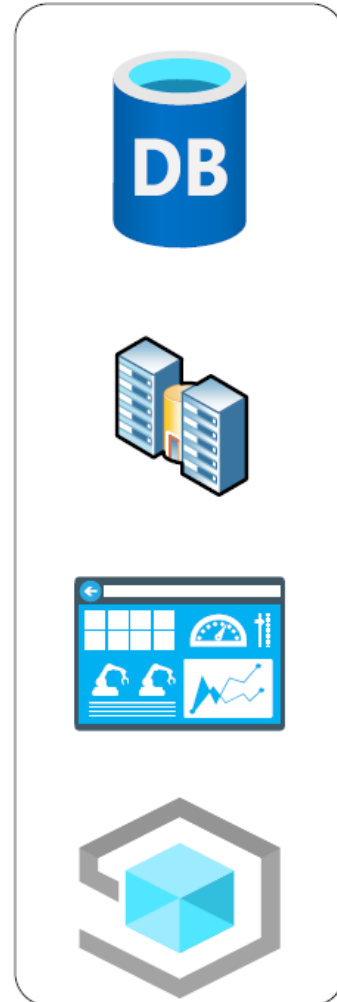


Četvoroslojna arhitektura IoT sistema

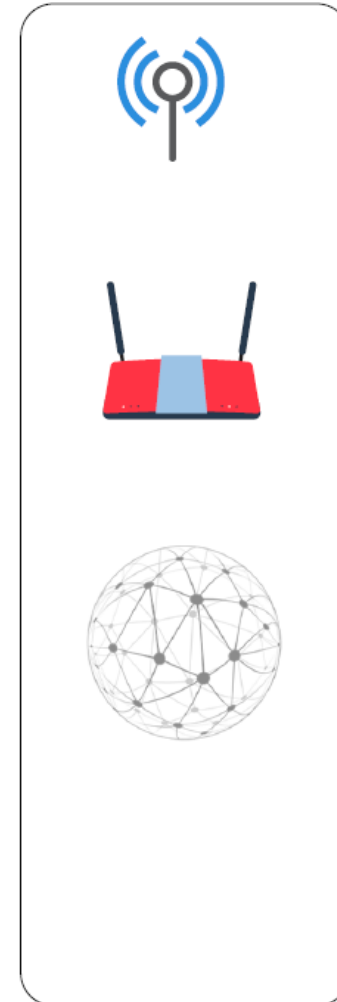
Aplikativni sloj



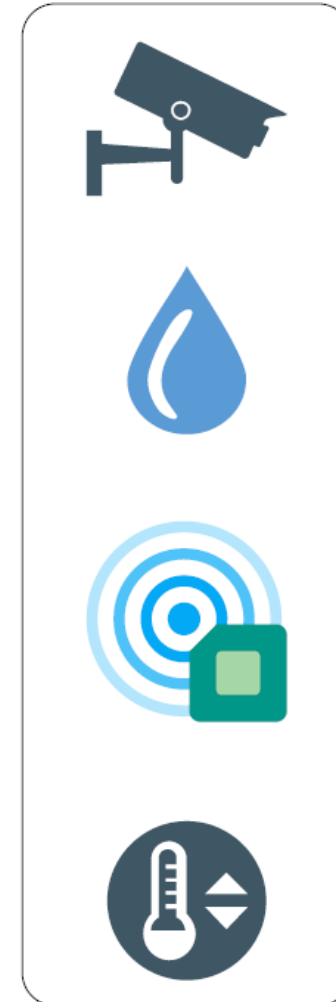
Sloj podrške



Mrežni sloj



Sloj percepcije





Faza 5 - Implementacija

- Zahtevnost sistema zasnovanih na IoT tehnologijama.
- Proces implementacije obuhvata više etapa.
- Integracija hardverskih i softverskih komponenti:
 - Spajanje hardverskih i softverskih elemenata u IoT ekosistemu,
 - Hardverske komponente: senzori, aktuatori, mikrokontroleri, mrežna infrastruktura.
- Senzori i Aktuatori: Ključni elementi za prikupljanje podataka i automatizaciju sistema.



Faza 5 - Implementacija

- Mikrokontroleri i mikroračunari:
 - Mikrokontroleri funkcionišu kao mozak IoT sistema,
 - Mikroračunari obavljaju složenije zadatke u odnosu na mikrokontrolere.

- Mrežna Infrastruktura:
 - Omogućava povezivanje IoT uređaja i siguran prenos podataka,
 - Inovacije u bežičnoj komunikaciji i Edge računarstvu poboljšavaju performanse i sigurnost IoT sistema.



Faza 6 - Testiranje i validacija

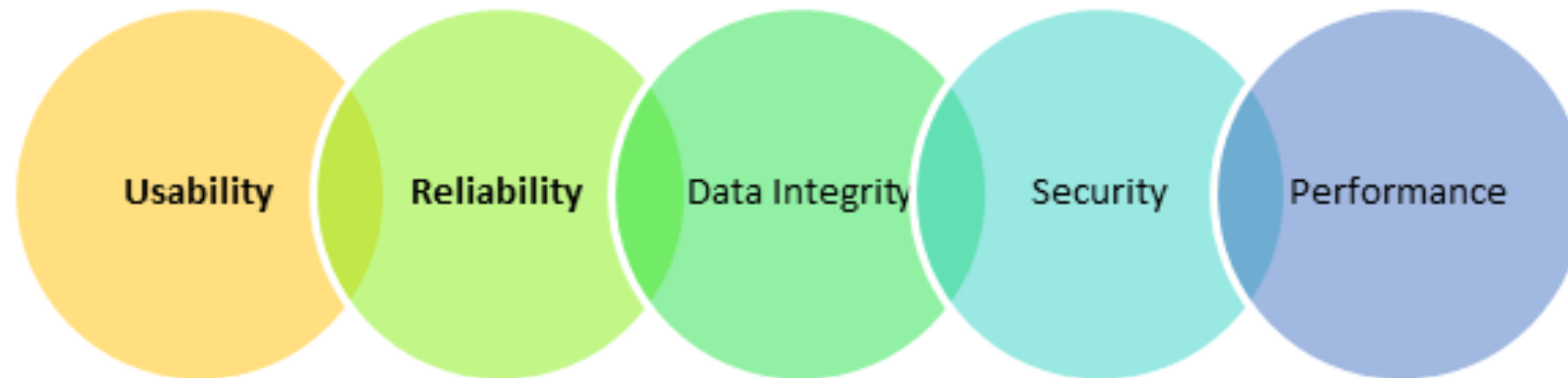
- Postavljanje projektnog IoT okruženja u probni rad.
- Identifikacija potencijalnih bezbednosnih propusta.
- Unit, integraciono i sistemsko testiranje kako bi se proverila funkcionalnost svakog dela sistema.





Faza 6 - Testiranje i validacija

- Integraciono testiranje:
 - Provera međusobnih veza i interakcija komponenti,
 - Identifikacija i rešavanje problema u kompatibilnosti sistema,
 - Važna faza za otkrivanje potencijalnih problema u radu sistema.





Faza 6 - Testiranje i validacija

- Evaluacija sistemskih performansi:
 - Procena ponašanja IoT okruženja u stvarnim operativnim uslovima,
 - Stres testovi, testovi performansi i bezbednosne procene,
 - Osiguravanje robustnosti sistema u promenljivim uslovima operativnog okruženja.
- Zaključak o Implementaciji:
 - Kompleksnost IoT sistema,
 - Potreba za obimnim i složenim testiranjem kako bi se adresirali izazovi kao što su heterogenost i dinamičnost okoline.

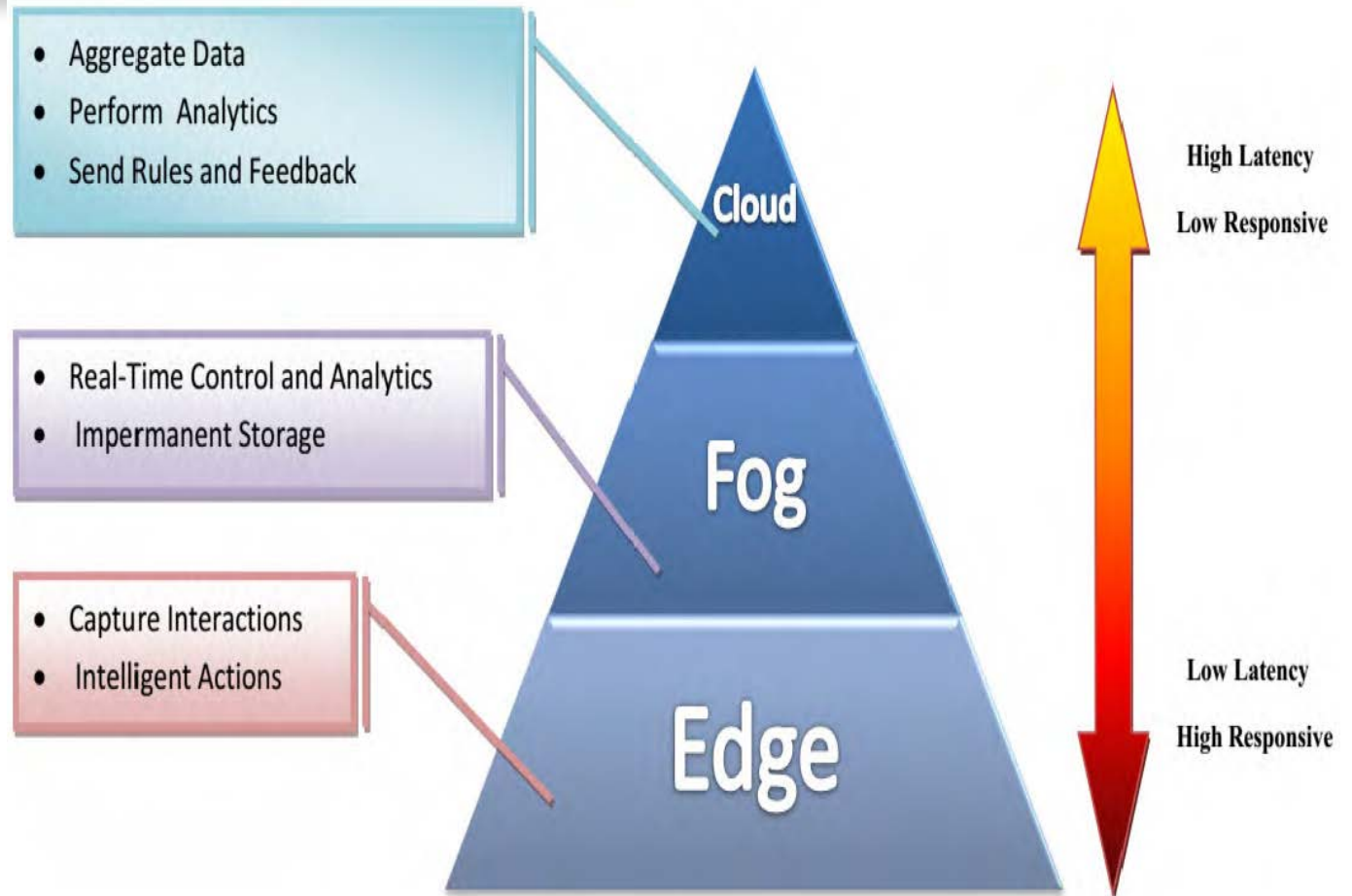


Faza 6 - Testiranje i validacija

– Testiranje u IoT sistemima.

– Testiranje se deli na 3 segmenta:

- Edge Testing,
- Fog Testing,
- Cloud Testing.



– Svaki segment zahteva prilagođene metode za osiguranje tehničke ispravnosti, sigurnosti i efikasnosti.



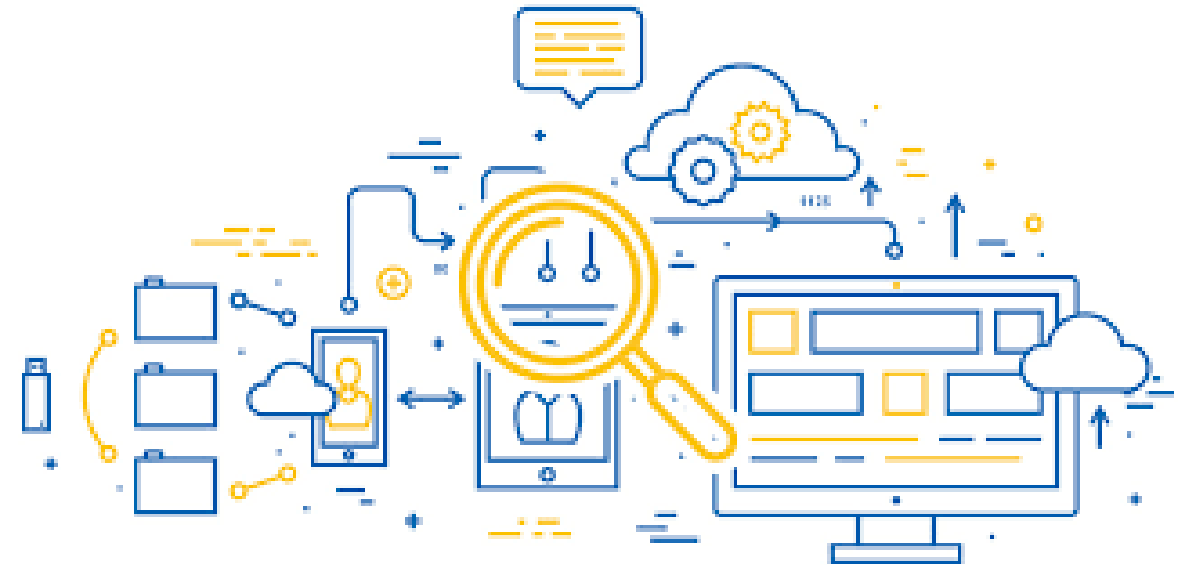
Faza 6 - Testiranje i validacija

- Edge Testing:
 - Provera nižih komponenata IoT sistema (mikrokontroleri).
 - Cilj: osigurati usklađenost sa specifikacijama.
- Fog Testing:
 - Fokus na ispitivanju gateway i konektivnosti.
 - Korišćenje konvencionalnih metoda testiranja softvera i specifičnih testova za mrežu i sigurnost.
- Cloud Testing:
 - Bavi se specifičnostima infrastrukture u oblaku.
 - Uključuje ispitivanje skalabilnosti i dinamičkih konfiguracija.



Faza 7 - Puštanje u rad

- Integracija sistema u operativno okruženje,
- Uspostavljanje hardverske i serverske infrastrukture, servisa i uređaja,
- Različite strategije za integraciju.





Faza 8 - Održavanje i nadogradnja

- Modifikacije hardverske postavke ili funkcija aplikacija tokom upotrebe IoT sistema,
- Prilagođavanja u različitim delovima sistema, uključujući aplikacije i hardver.





Faza 9 - Praćenje i optimizacija

- Praćenje u stvarnom vremenu radi nadgledanja rada IoT sistema.
- Provera parametara kao što su funkcionalnost senzora, protok podataka, sigurnosni protokoli.
- Optimizacija donosi mnoge prednosti.

Remote Monitoring and Control Systems



Updating IoT Devices





Bezbednost i etika u IoT

- IoT donosi rizike od malicioznih napada:
 - Raznoliki IoT uređaji stvaraju složene scenarije napada, često DoS napadi,
 - Često nedostatak prioriteta u sajber bezbednosti povećava rizik,
 - Potreba za jačanjem sigurnosnih protokola.
- Rastuća ugroženost privatnosti korisnika:
 - Značaj uzimanja u obzir potreba korisnika pri prikupljanju podataka,
 - Opcije za praćenje i autorizaciju deljenja podataka.



Internet inteligentnih uređaja

Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija



HVALA NA PAŽNJI!

dr Nemanja Deretić