

# Internet stvari (IoT) – Fundamentals and Architecture

Aleksandar Peulic

# Plan predavanja

- Uvod u IoT
- IoT arhitektura
- IoT protokoli
- IoT platforme
- IoT primeri sistema

# Šta je Internet stvari

- Mreža fizičkih uređaja povezanih na internet
- Senzori prikupljaju podatke
- Podaci se analiziraju i koriste za automatizaciju

# Definicija IoT

- Fizički objekti sa ugrađenim senzorima
- Komunikacija preko mreže
- Integracija fizičkog i digitalnog sveta

# Istorija IoT

- 1982 – prvi internet uređaj
- 1999 – termin IoT
- 2008 – više uređaja nego ljudi online

# Primeri IoT uređaja

- Pametni satovi
- Industrijski senzori
- Pametni automobili

# IoT oblasti primene

- Smart home
- Smart city
- Industrial IoT
- Healthcare

# Smart Home sistemi

- Pametna rasveta
- Pametni termostat
- Sigurnosni sistemi

# Smart City koncept

- Pametni parking
- Senzori vazduha
- Pametni transport

# Industrial IoT

- Monitoring mašina
- Prediktivno održavanje
- Optimizacija proizvodnje

# IoT u zdravstvu

- Nosivi uređaji
- Praćenje zdravlja
- Telemedicina

# Zašto je IoT važan

- Automatizacija sistema
- Analiza podataka
- Povećanje efikasnosti

# IoT i Big Data

- Velika količina podataka
- Analitika u realnom vremenu
- AI integracija

# Kako funkcioniše IoT

- Senzori prikupljaju podatke
- Mreža prenosi podatke
- Cloud obrađuje podatke

# Kako funkcioniše IoT

## Request-Response model

Klasična klijent-server komunikacija u IoT aplikacijama



# Komponente IoT sistema

- Senzori
- Mreža
- Cloud
- Aplikacije

# IoT senzori

- Temperatura
- Vlaga
- Pritisak
- IMU(acc, gyro, mag...)
- I mnogi drugi!

# IoT akuatori

- Motor
- Ventil
- Relay
- I mnogi drugi...

# IoT komunikacija

- WiFi
- Bluetooth
- LoRaWan
- ZigBee
- NB-IoT(Narrowband Internet of Things)

# IoT komunikacija

- NB-IoT(Narrowband Internet of Things) je mobilna mrežna tehnologija namenjena IoT uređajima koji šalju male količine podataka na velikim udaljenostima uz veoma malu potrošnju energije.

Razvijena je od strane 3rd Generation Partnership Project kao deo LTE / 4G standarda.

NB-IoT omogućava da senzori i uređaji komuniciraju direktno preko mobilne mreže operatera, bez Wi-Fi ili LoRa gateway-a.

# IoT komunikacija

Primer:

senzor temperature u gradu

parking senzor

vodomjer ili strujomer

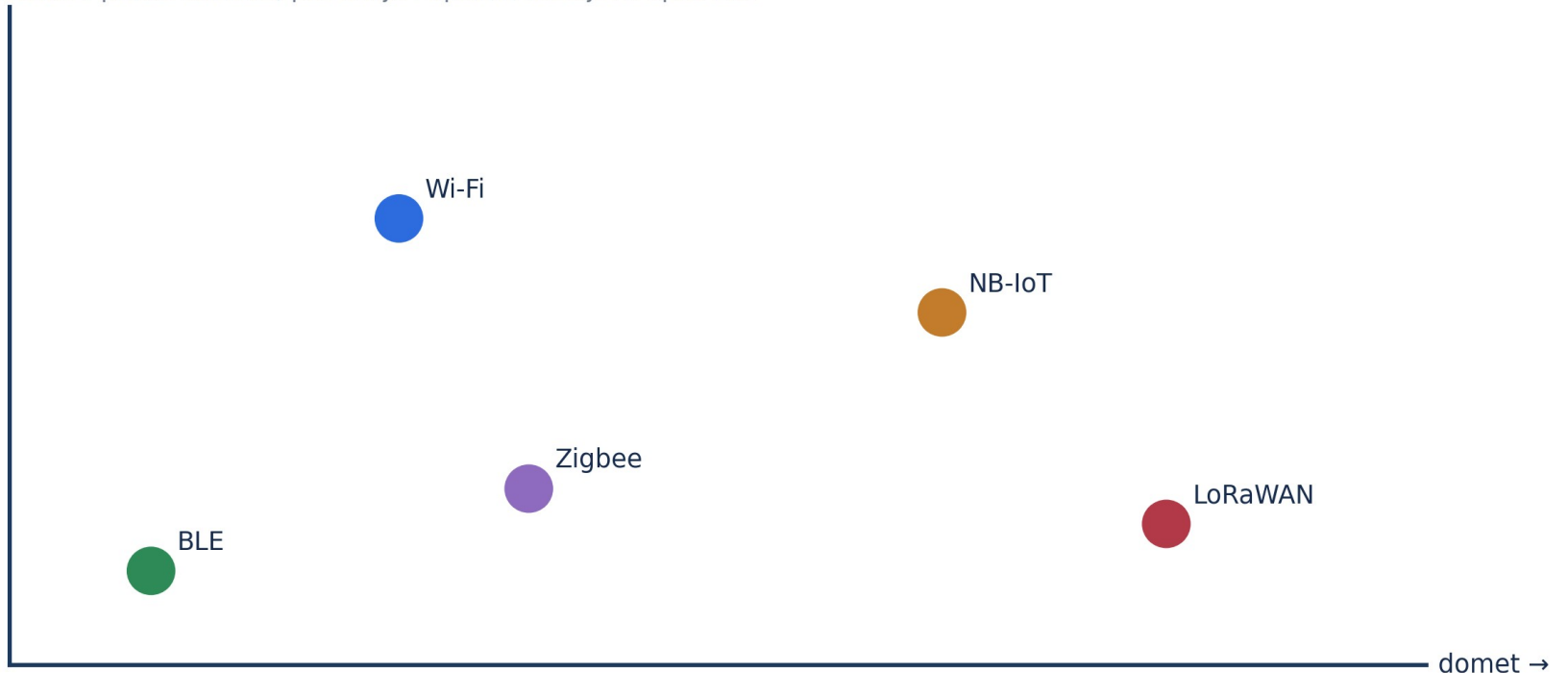
pametna kanta za smeće

Uređaj šalje vrlo mali paket podataka (npr. 20 bajta) svakih nekoliko minuta ili sati.

# IoT komunikacija

## Izbor komunikacione tehnologije

potrošnja ↑  
Orijentacioni prikaz dometa, potrošnje i tipičnih slučajeva upotrebe



# Edge computing

- Obrada blizu uređaja
- Smanjena latencija

# Cloud computing

- Skladištenje podataka
- Centralizovana obrada

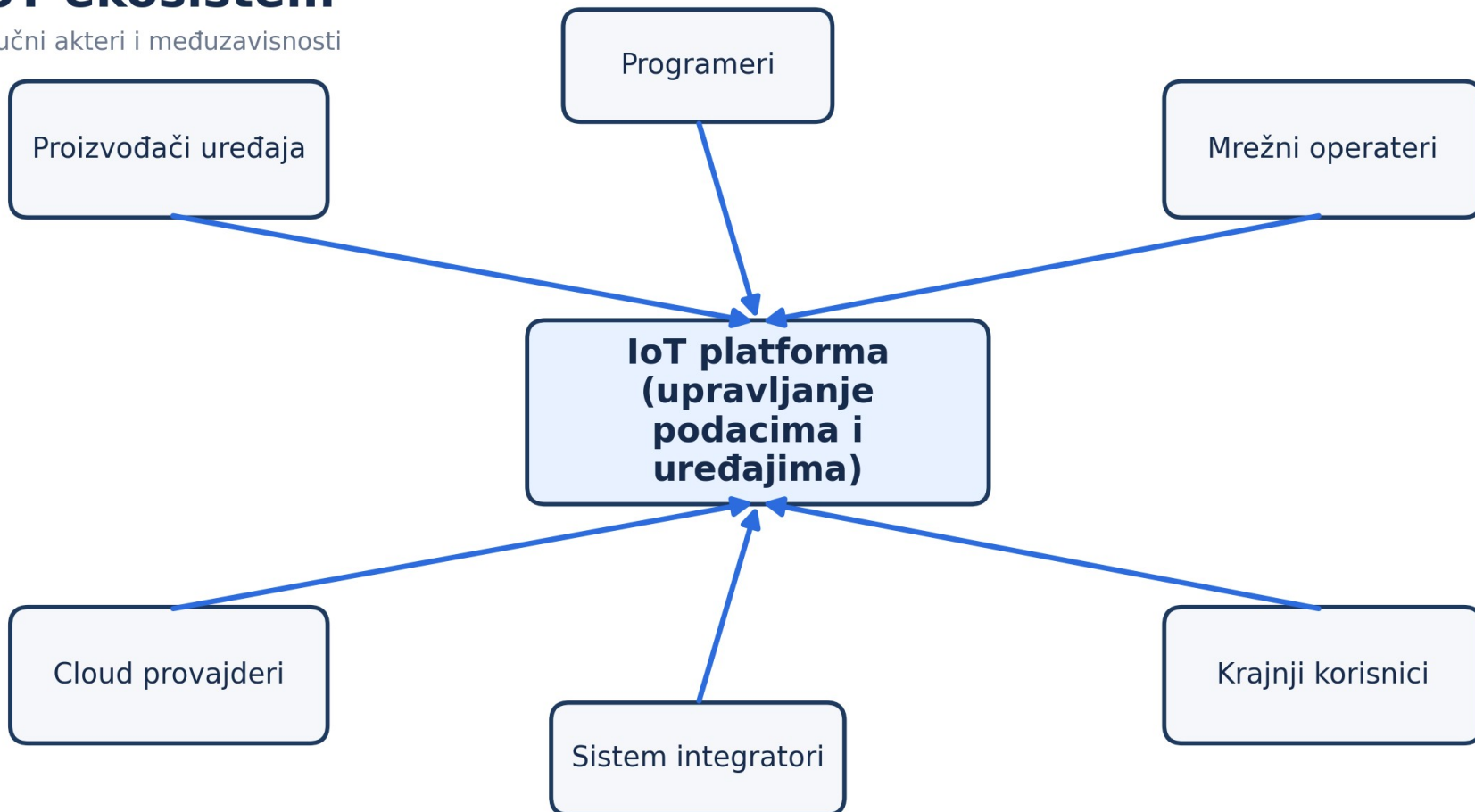
# IoT ekosistem

- Uređaji
- Gateway
- Cloud
- Aplikacije

# IoT ekosistem

## IoT ekosistem

Ključni akteri i međuzavisnosti



# Karakteristike IoT

- Identitet uređaja
- Interoperabilnost
- Autonomija

# IoT bezbednost

- Autentifikacija
- Enkripcija
- Kontrola pristupa

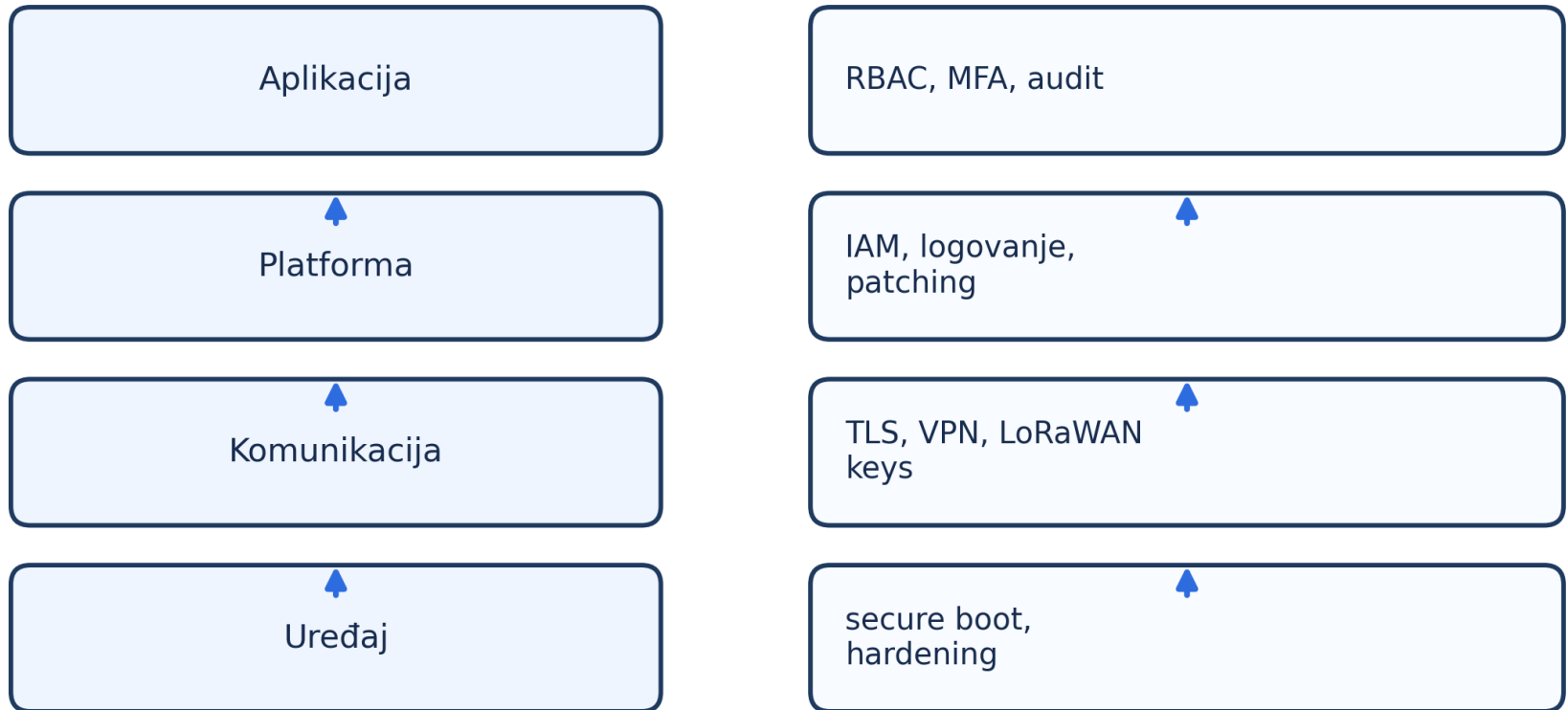
# IoT izazovi

- Bezbednost
- Standardizacija
- Privatnost

# IoT izazovi

## Bezbednosni slojevi IoT sistema

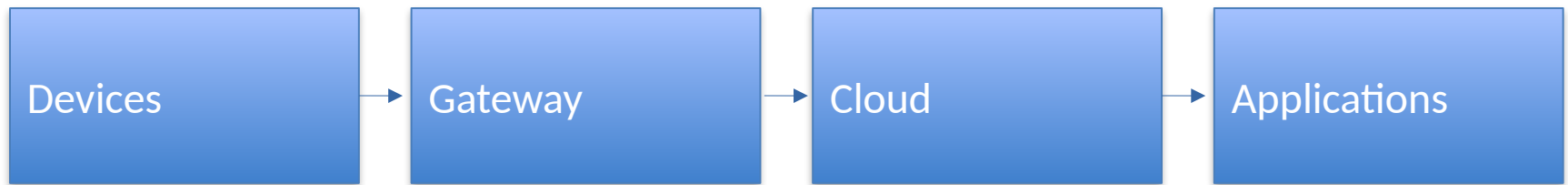
Od uređaja do aplikacije — gde se postavljaju zaštitni mehanizmi



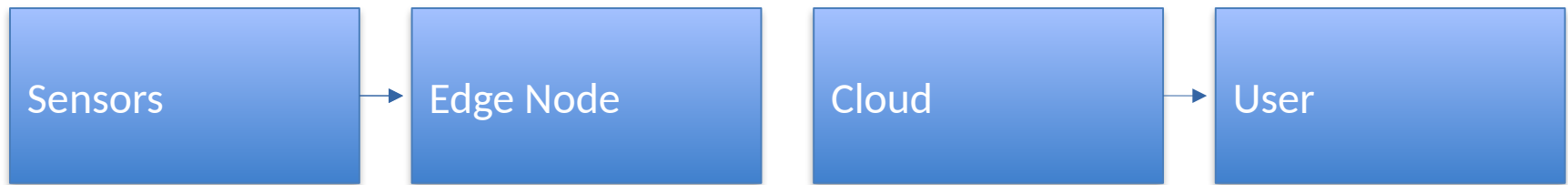
# Budućnost IoT

- Milijarde uređaja
- AI integracija
- Industrija 4.0

# IoT arhitektura



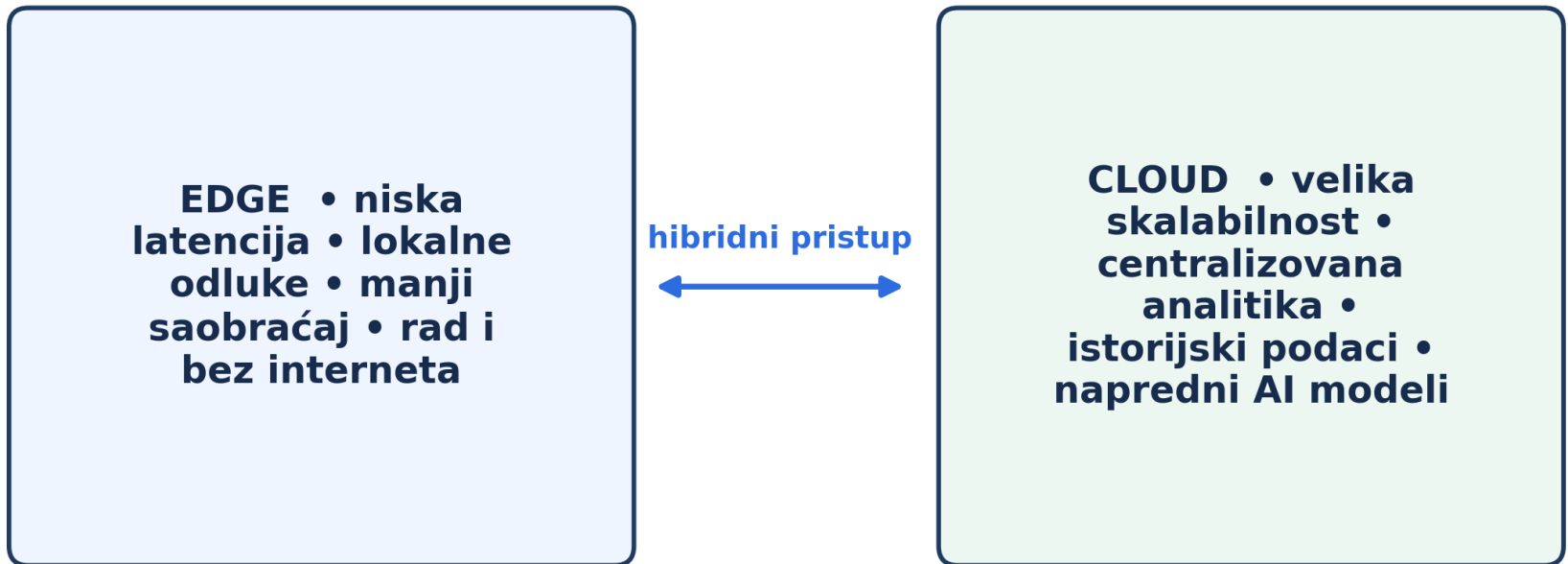
# Edge IoT arhitektura



# Cloud computing

## Edge vs Cloud obrada u IoT sistemima

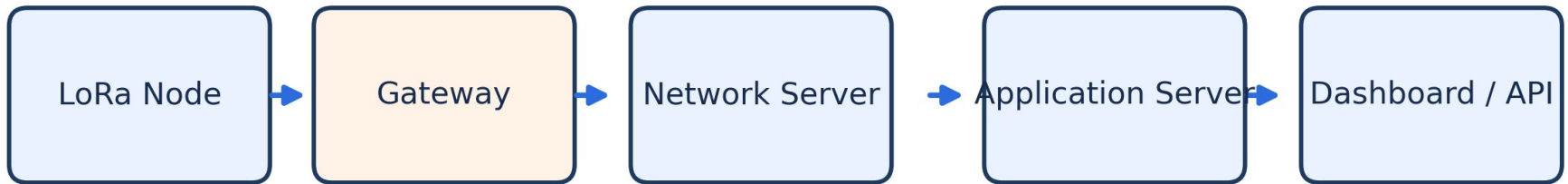
Poređenje mesta obrade podataka i tipičnih prednosti



# LoRaWAN arhitektura

## LoRaWAN arhitektura

Tipičan tok podataka od čvora do aplikacionog servera

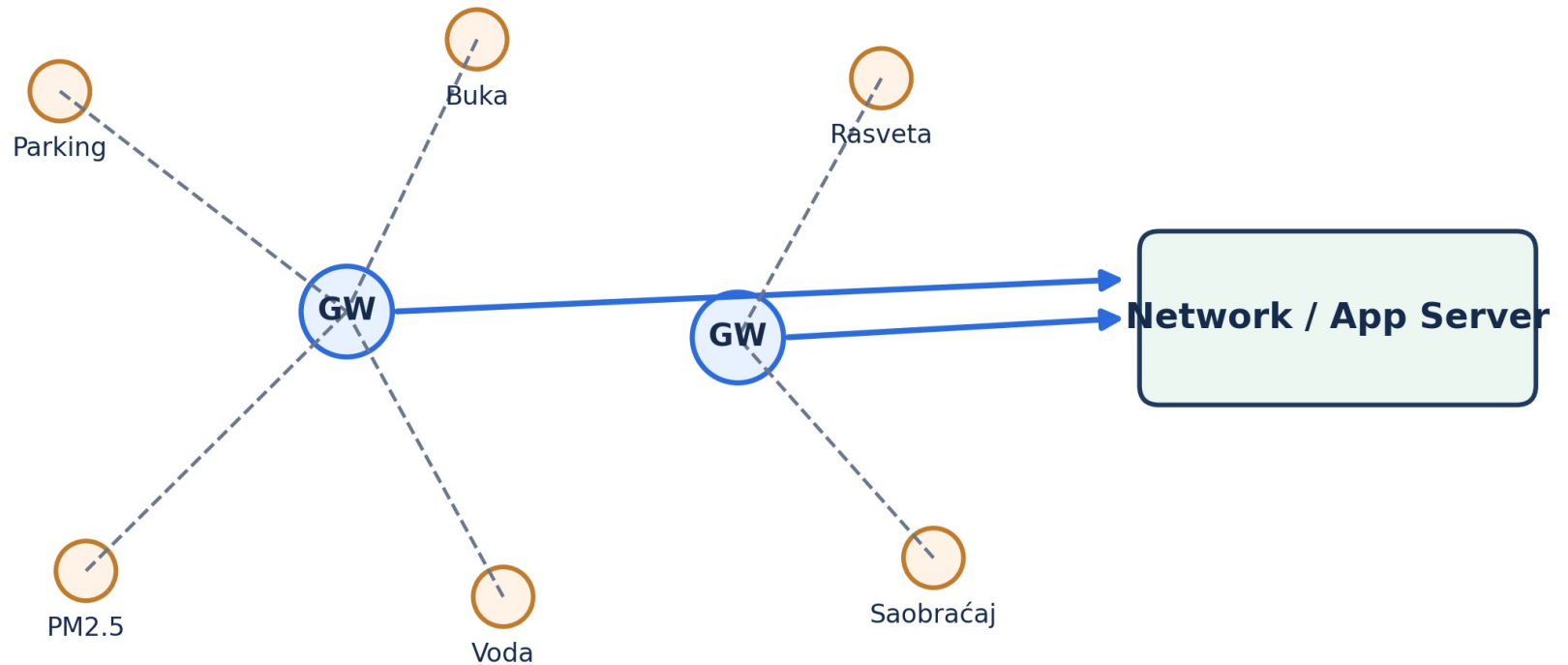


npr. senzor kvaliteta vazduha    uplink/downlink

# Smart City IoT

## LoRaWAN Smart City deployment

Primer rasporeda čvorova, gateway-a i gradske platforme



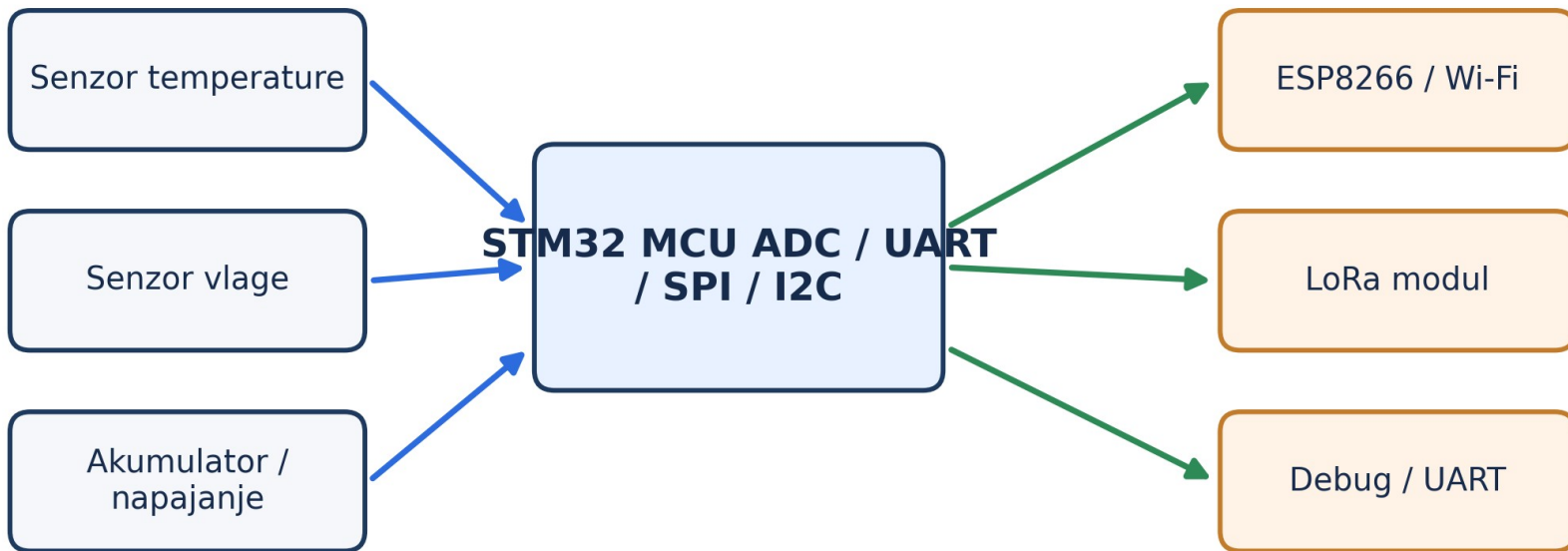
# STM32 IoT primer

- STM32 mikrokontroler
- Senzor temperature
- WiFi modul ESP8266
- Slanje podataka na cloud

# STM32 IoT primer

## STM32 IoT čvor

Tipična hardverska struktura za merenje i slanje podataka



# ESP32 IoT primer

- ESP32 sa WiFi
- MQTT komunikacija
- Slanje podataka na server

# ESP32 IoT primer

## ESP32 + MQTT sistem

Brzi prototip IoT uređaja sa integrisanim Wi-Fi modulom

