

Boris Šnajder

Mentori: prof. dr. sc. Vedran Bilas, izv. prof. dr. sc. Zoran Kalafatić
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

1. Uvod

Bežične mreže osjetila su računalne mreže sastavljene od čvorova:

- Prikupljaju podatke i dostavljaju ih korisniku

- Mjerenja na teško dostupnim mjestima



Slika 1. Ilustracija bežične mreže osjetila

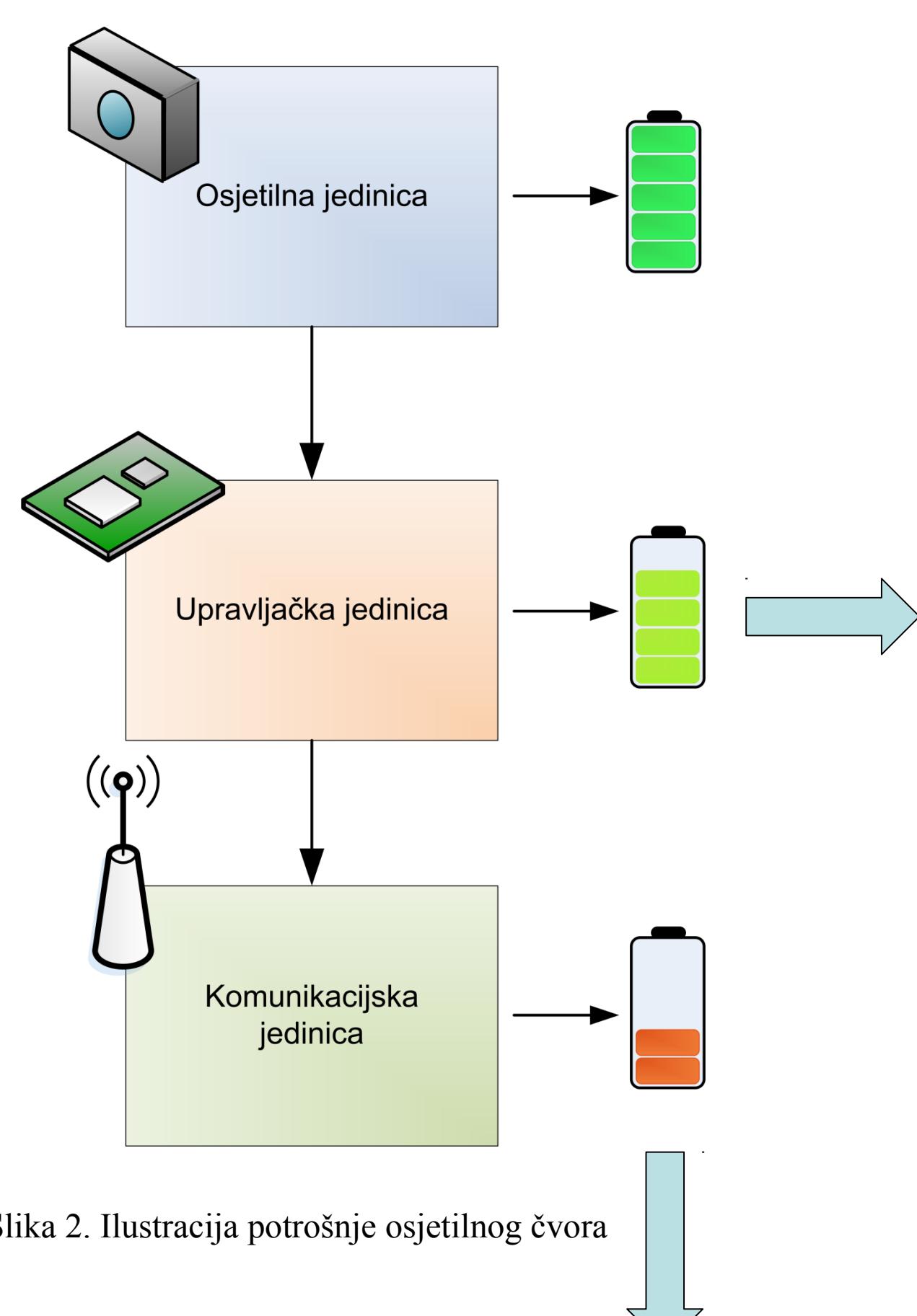
2. Opis problema

Osjetilni čvorovi su ugradbeni računalni sustavi, s ograničenim energetskim i računalnim resursima. Sastavne jedinice osjetilnih čvorova su:

- osjetilna jedinica
- upravljačka jedinica
- komunikacijska jedinica

Osjetilni čvorovi opremljeni kamerama visoke razlučivosti imaju veliku potrošnju energije:

- Bežični prijenos velike količine podatka troši puno energije
- Pohrana i lokalna obrada slike povećavaju potrošnju upravljačke jedinice
- Za baterijski napajani uređaj želimo nisku potrošnju energije



Slika 2. Ilustracija potrošnje osjetilnog čvora

3. Bežična komunikacija

Najčešće korišteni protokoli za bežičnu komunikaciju:

- ZigBee – optimiran za WSN, niska potrošnja energije
- Wi-Fi – velika propusnost i potrošnja energije

Izbor protokola koji pruža nižu potrošnju energije ovisi o scenariju:

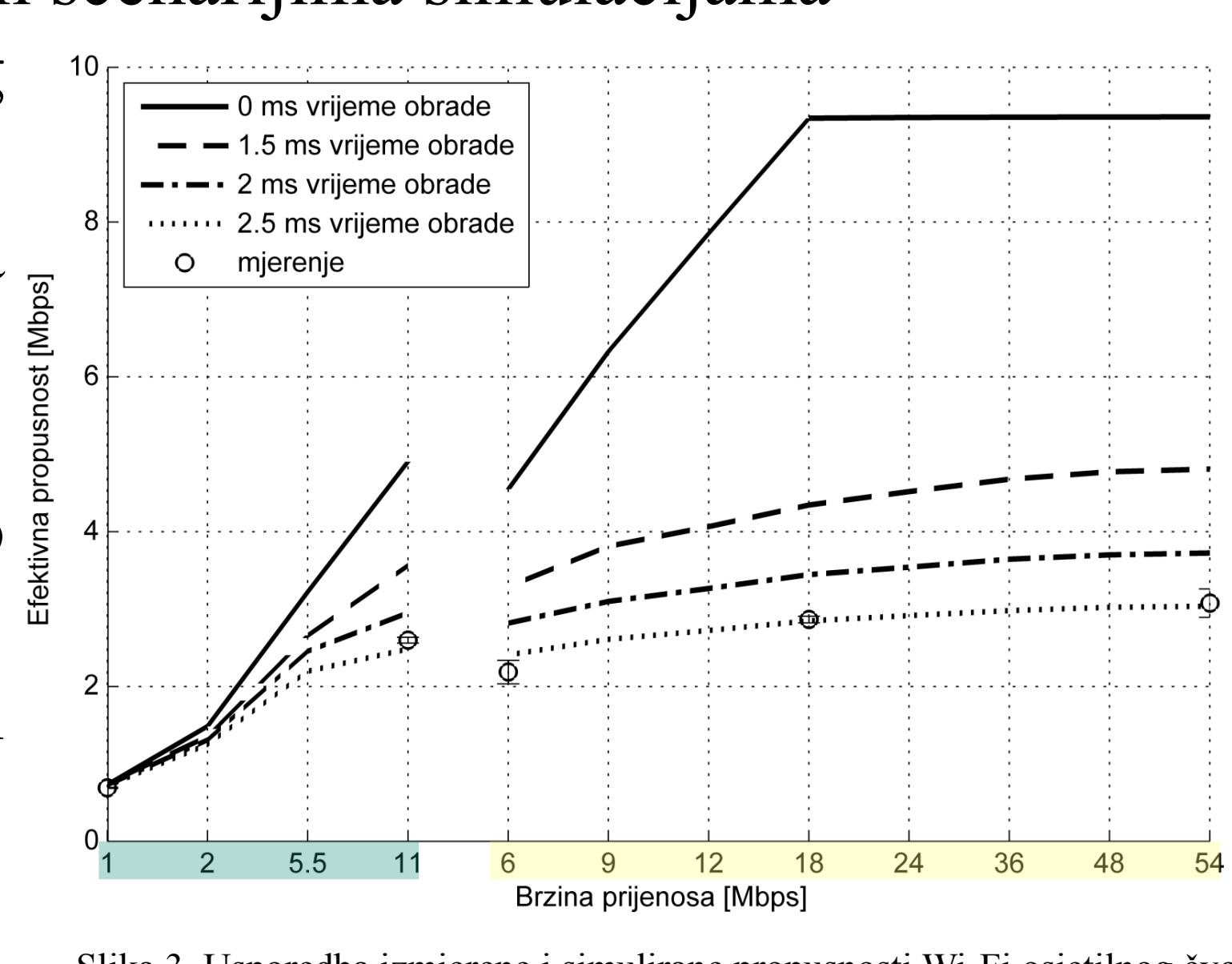
- Količini podataka koju čvor šalje
- Broju mjernih ciklusa
- Procjena potrošnje u različitim scenarijima simulacijama

Simulacijski model osjetilnog čvora izведен pomoću AKS

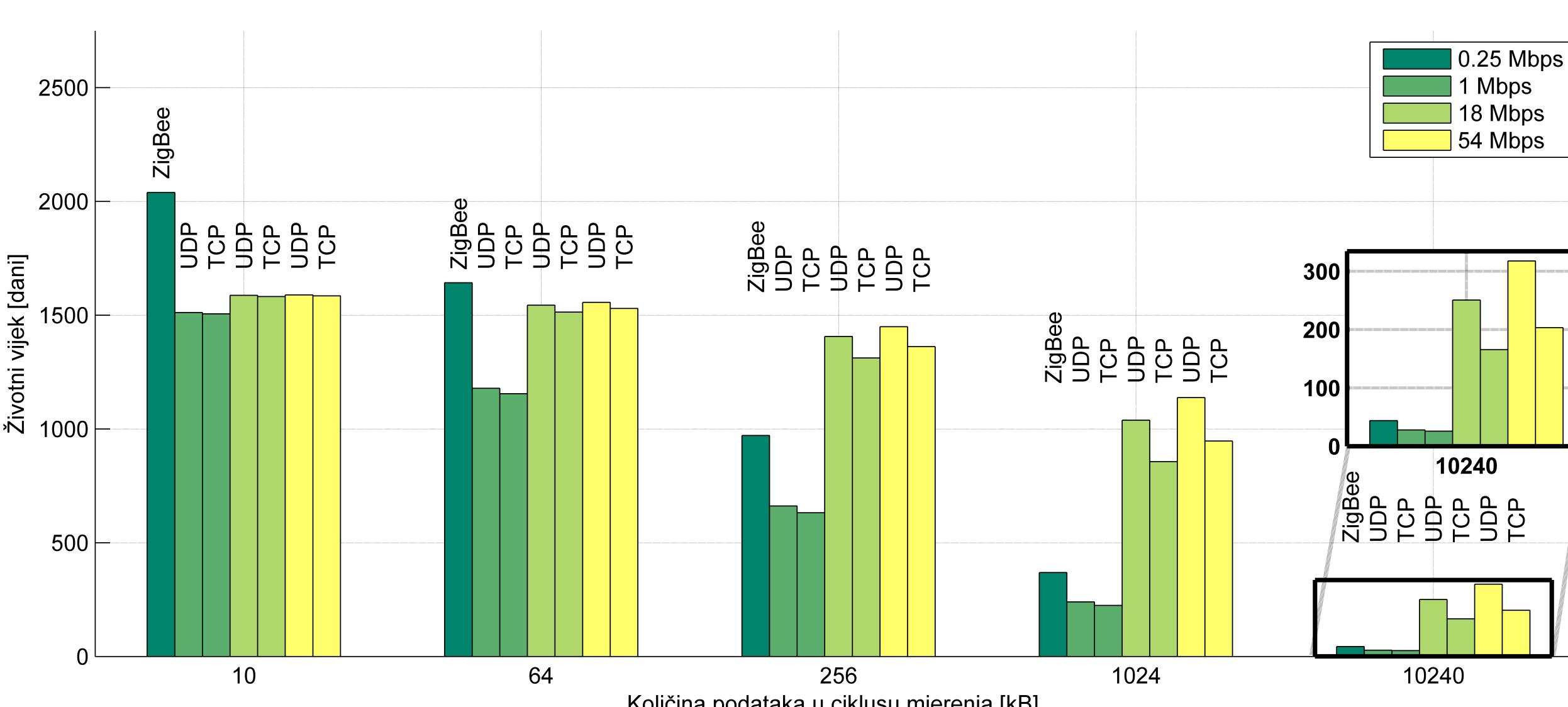
- Parametri modela temeljni na mjerenju

Dobiveni rezultati pokazuju:

- Wi-Fi trošni značajan udio energije na povezivanje
- ZigBee ostvaruje duži životni vijek za prijenos do 64 kB



Slika 3. Usporedba izmjerene i simulirane propusnosti Wi-Fi osjetilnog čvora



Slika 4. Procjena životnog vijeka ZigBee i Wi-Fi osjetilnih čvorova u različitim scenarijima

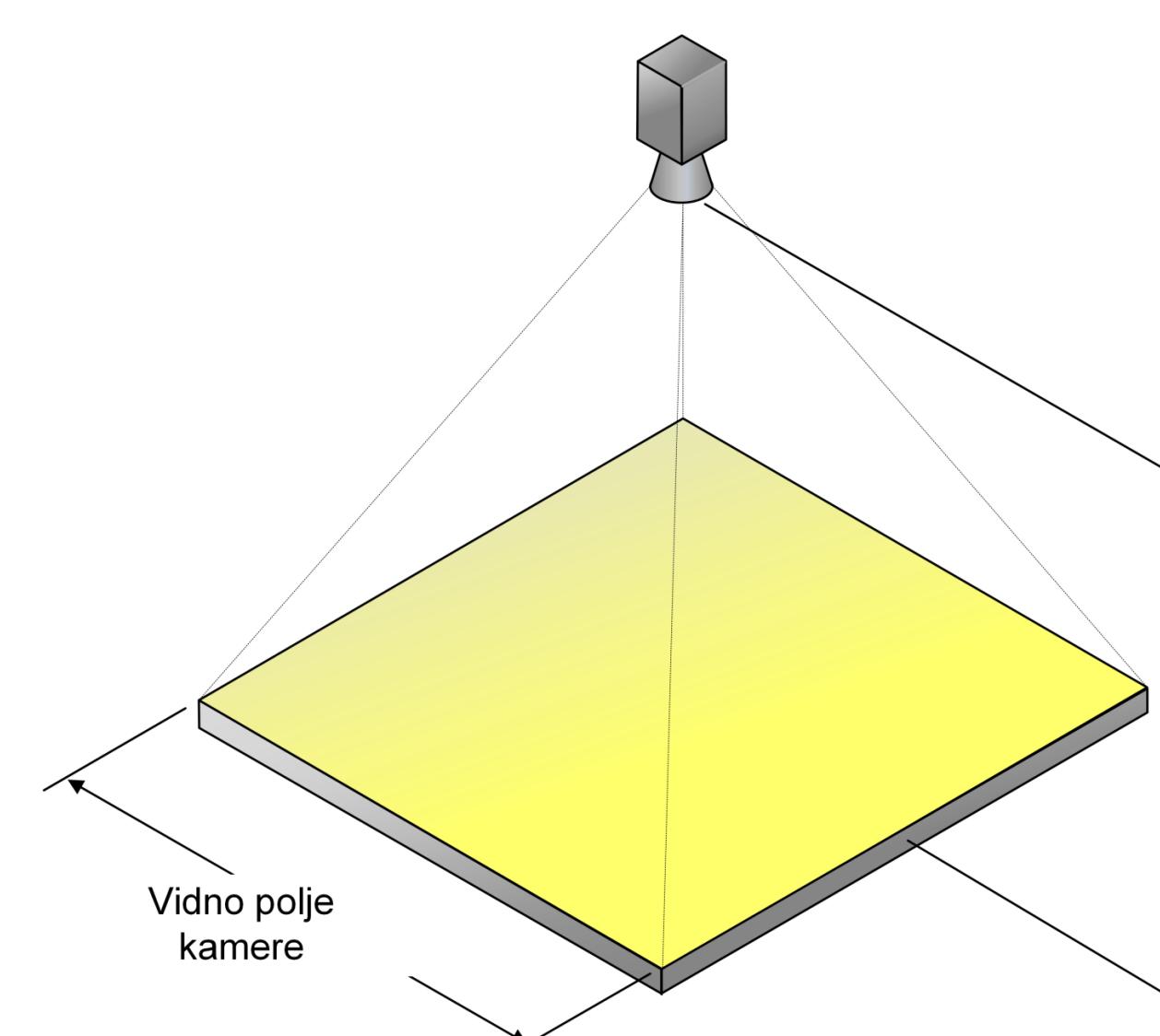
4. Obrada slike

U primjenama periodičkog nadzora okoliša korisnika zanimaju promjene:

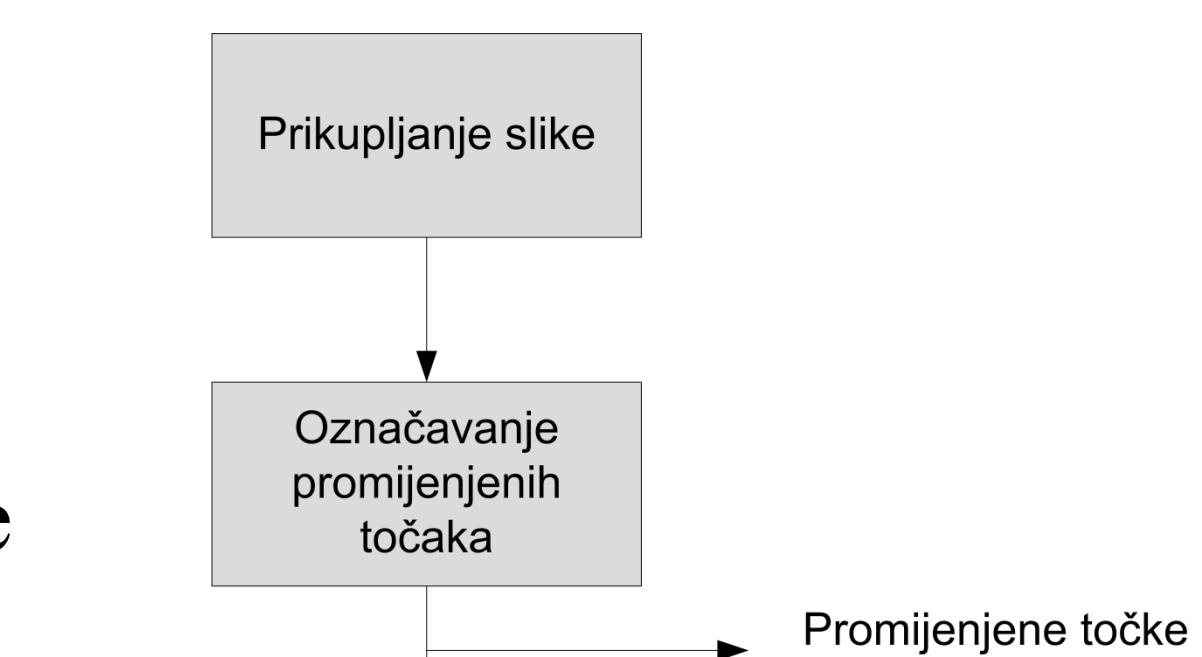
- Detekcijom i slanjem promjena smanjuje se količina podataka
- Energetska učinkovitost
- Složenost algoritama

Detekcija štetnika na žutim pločama primjer je primjene:

- Prikupljeni sljedovi slika za testiranje algoritama



Slika 5. Ilustracija žute ploče za hvatanje štetnika



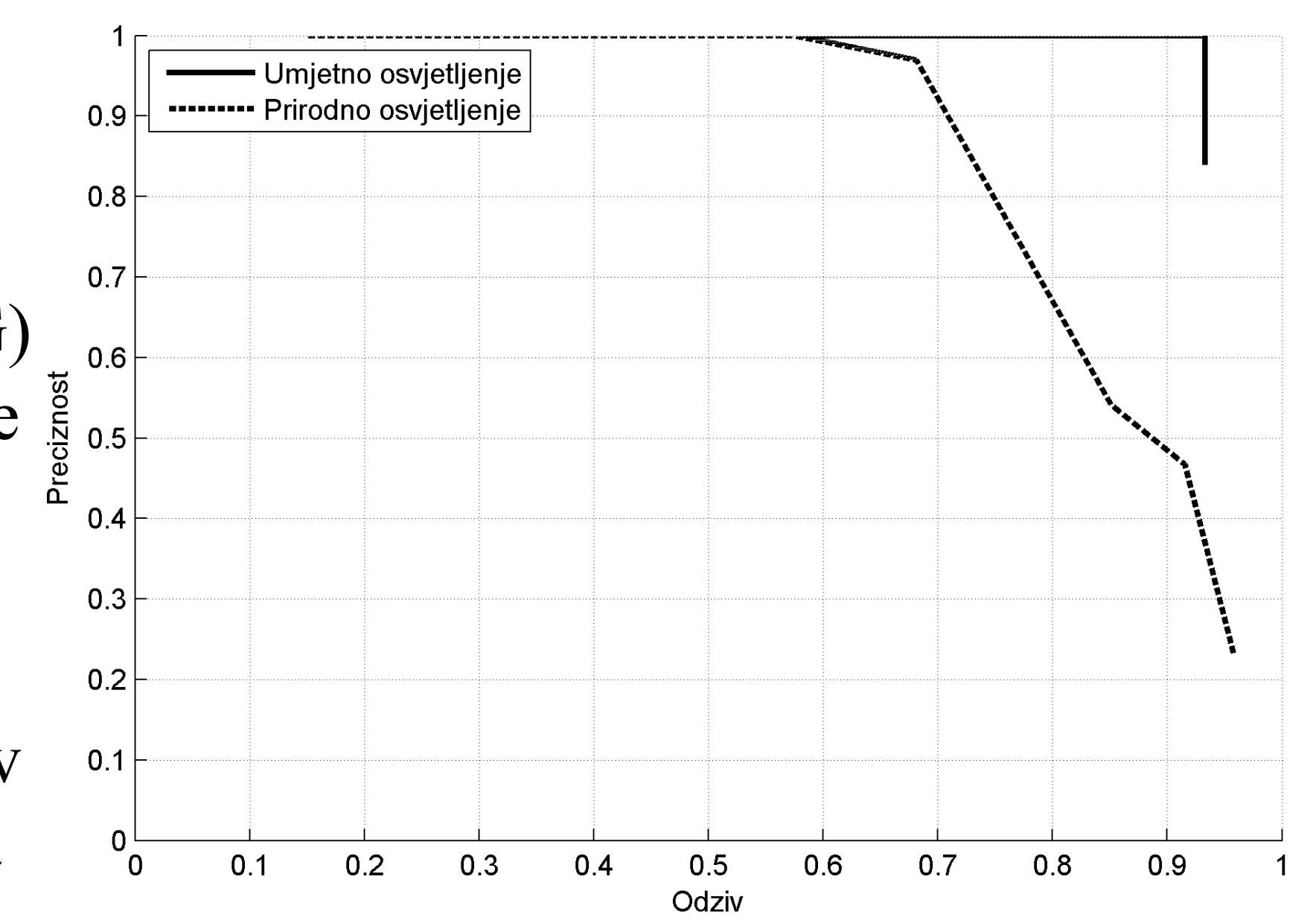
Slika 6. Koraci algoritma za detekciju promjena

Algoritmi za detekciju promjena:

- Oduzimanje referentne slike pozadine
- Razlika Gaussiana (DoG)
- Odstupanje od referentne boje

Uspešnost algoritama ocjenjujemo pomoću:

- Krivulje preciznost-odziv
- Jaccardovog koeficijenta
- Površine lažno detektiranih objekata



Slika 7. Krivulje preciznost-odziva za algoritam oduzimanja referentne slike pozadine

Rezultati testiranja pokazuju sljedeće:

- Razlika Gaussiana je vrlo uspješna u detekciji promjena - visoka preciznost, mali broj lažnih detekcija, neosjetljivost na promjenjivo osvjetljenje
- Oduzimanje slike pozadine – velika osjetljivost na promjene u osvjetljenju, općenito lošija uspješnost detekcije od DoG

Ispitivanje prikladnosti algoritama za izvršavanje na osjetilnom čvoru

- Mjerenje potrošnje energije na ARM procesoru
- Razlika Gaußiana ima vrlo veliku potrošnju energije
- Operacija oduzimanja dvije slike ima za dva reda manju potrošnju od razlike Gaußiana
- Operacije dilatacije i povezivanja povezanih područja imaju značajno veću potrošnju od operacija oduzimanja slika

5. Zaključak i budući rad

Izbor protokola za bežičnu komunikaciju prvenstveno ovisi o količini podataka koju osjetilni čvor treba poslati. Obradom slike cilj je smanjiti količinu podataka, ali pri tome treba voditi računa o potrošnji energije upravljačke jedinice. U budućem radu potrebno je istražiti koliko iznosi efektivno smanjenje količine podataka, te potrošnju energije umjetnog osvjetljenja.