

PROJEKTNI ZADACI

Predmet: Mikrokontrolerski sistemi

Prof. dr Aleksandar Peulić

Uvod

Cilj ovih projekata je povezivanje oblasti veštačke inteligencije, obrade slike i mikrokontrolerskih sistema kroz praktične primere koji se mogu realizovati u **Python okruženju na Linuxu**, uz mogućnost **prenosa na ARM platforme (Jetson Nano, Raspberry Pi)**.

Projekti su organizovani u **10 timova po 4 studenta**. Svaki tim razvija softver koji može da radi na računaru, ali mora biti modularno projektovan tako da se može pokrenuti i na ARM uređajima, što simulira realne sisteme gde se klasičan računar ne može koristiti (npr. dronovi, roboti, IoT uređaji).

PROJEKTNI ZADACI

Grupa 1 – Segmentacija tipova zemljišta sa dron snimaka

Naziv: AI model za segmentaciju zemljišta: livade, šume, oranice, voda, naselja.

Opis: Razviti model baziran na **U-Net ili DeepLabV3** arhitekturi koji klasifikuje regije na dron snimcima.

Cilj: Mapiranje tipova zemljišta za potrebe poljoprivrede i planiranja infrastrukture.

Tehnički fokus: Priprema dataset-a, obuka modela, vizualizacija maski, optimizacija za ARM.

Grupa 2 – Klasifikacija tipova zemljišta na pojedinačnim slikama

Naziv: Klasifikator tipa zemljišta sa dron fotografija.

Opis: Koristiti **CNN model (npr. ResNet)** za klasifikaciju slike u kategorije (šuma, livada, oranica, voda, naselje).

Cilj: Automatska kategorizacija snimaka iz vazduha.

Tehnički fokus: Dataset priprema, treniranje modela, export u ONNX za Jetson Nano / Raspberry Pi.

Grupa 3 – Praćenje promene tipa zemljišta tokom vremena

Naziv: Detekcija promene zemljišta kroz vremenske serije dron snimaka.

Opis: Analiza dva ili više snimaka istog područja kroz vreme radi detekcije promene (npr. šuma → oranica).

Cilj: Praćenje degradacije zemljišta i urbanizacije.

Tehnički fokus: Registracija slika, razlika maski, prikaz procentualne promene.

Grupa 4 – Prepoznavanje objekata na dron snimcima (YOLO model)

Naziv: Prepoznavanje vozila, ljudi i građevina sa dron snimaka.

Opis: Korišćenje YOLOv8 modela za detekciju objekata u realnom vremenu.

Cilj: Nadzor saobraćaja, bezbednost i urbanističke analize.

Tehnički fokus: Video stream analiza, optimizacija modela za ARM CPU.

Grupa 5 – Detekcija puteva i saobraćajne infrastrukture

Naziv: AI sistem za segmentaciju puteva i raskrsnica.

Opis: Model segmentira puteve i raskrsnice sa dron snimaka i odvaja ih od okoline.

Cilj: Navigacija dronova i analiza infrastrukture.

Tehnički fokus: Semantic segmentation, konture, maskiranje i analiza širine puta.

Grupa 6 – Prepoznavanje konektora za EV punjač

Naziv: AI sistem za detekciju EV punjača i konektora.

Opis: Razviti sistem koji na osnovu slike električnog vozila prepoznaje položaj priključka za punjač.

Cilj: Vizuelna navigacija robota prema EV konektoru.

Tehnički fokus: Object detection model (YOLOv8), anotacija dataset-a, pozicioniranje konektora.

Grupa 7 – Praćenje konektora tokom pozicioniranja robotske ruke

Naziv: Real-time praćenje konektora tokom pokreta robotske ruke.

Opis: Kamera snima dok se ruka pomera; AI model prati konektor i koriguje poziciju.

Cilj: Vizuelno servo upravljanje robotske ruke.

Tehnički fokus: Video stream analiza, praćenje koordinata, PID kontrola (simulacija).

Grupa 8 – Simulacija robotske ruke koja priključuje punjač

Naziv: Simulacija manipulacije robotske ruke u PyBullet okruženju.

Opis: U PyBullet simulaciji robotska ruka detektuje konektor i prilazi mu autonomno.

Cilj: Prikaz autonomne manipulacije bazirane na AI detekciji.

Tehnički fokus: Integracija OpenCV + PyBullet, generisanje servo komandi, vizualizacija 3D scene.

Grupa 9 – Upravljanje robotskom rukom putem STM32

Naziv: Interfejs za komunikaciju između Python AI sistema i STM32 mikrokontrolera.

Opis: Python deo detektuje konektor, a STM32 upravlja motorima preko UART komandi.

Cilj: Integracija mikrokontrolera sa AI modulom.

Tehnički fokus: UART protokol, komandni set, simulacija aktuatora.

Grupa 10 – Centralni monitoring sistema (MQTT)

Naziv: Centralni Python MQTT sistem za prikupljanje i prikaz rezultata iz svih timova.

Opis: Svaka grupa šalje rezultate (zemljište, konektori, praćenje) u centralni dashboard.

Cilj: Prikaz koncepta Edge AI mreže.

Tehnički fokus: MQTT komunikacija, JSON podaci, vizualizacija u realnom vremenu.

Zajedničke smernice

- Kod se piše u **Pythonu (3.10+)**, sa komentarima i modularnim strukturama.
 - Testiranje se vrši na **Ubuntu/Linux**, ali kod mora biti spreman za **portovanje na ARM**.
 - Svaka grupa treba da preda:
 1. **Izveštaj (PDF)** – opis algoritma, arhitekture i prenosa na ARM.
 2. **Python kod** – sa modulima i objašnjenjima.
 3. **Demo video** – prikaz rada sistema.
 4. **Prezentaciju (5–10 minuta)** – odbrana projekta na završnom času.
-

Napomena za studente

Projekti se razvijaju u Python okruženju na računaru, ali arhitektura mora biti modularna i nezavisna od hardvera.

Svi sistemi treba da se mogu preneti i izvršiti na ARM platformi (Jetson Nano, Raspberry Pi), gde se simulira rad u realnom vremenu sa ograničenim resursima.

Time se obezbeđuje realan uvid u razvoj **ugrađenih AI sistema** za dronove, robotiku i električna vozila.