

STEAM Modul: Robotika i AI za Održivu Poljoprivredu

Ova tema savršeno ilustruje kako se različite STEAM discipline prepliću u jednom inovativnom i praktičnom kontekstu modernoj, pametnoj farmi.



Science

Botanika, ekologija, biologija tla, ciklus vode



Technology

Senzori, GPS, AI algoritmi, automatizacija



Engineering

Mehatronika, dizajn robota, pogonski sistemi



Art

Korisnički interfejs (UI), vizuelizacija podataka, funkcionalni dizajn



Mathematics

Programiranje, statistika, geometrija putanja, proračuni efikasnosti

Osnovni Koncepti — Pamćenje i Razumevanje

Cilj: Učenici će savladati ključne termine i razumeti osnovne principe kako roboti i senzori funkcionišu u poljoprivrednom okruženju.

1

Pitanje 1 — Pamćenje: Dosjećanje činjenica

Nabroj **tri vrste senzora** koji se najčešće koriste na poljoprivrednim robotima i navedi šta svaki od njih meri (npr. senzor vlažnosti tla, GPS, kamera).

2

Pitanje 2 — Pamćenje: Prepoznavanje

Koji pojam opisuje sposobnost robota da se kreće poljem **bez ljudske intervencije**?

a) Teleoperacija b) **Autonomija** c) Mehanizacija

3

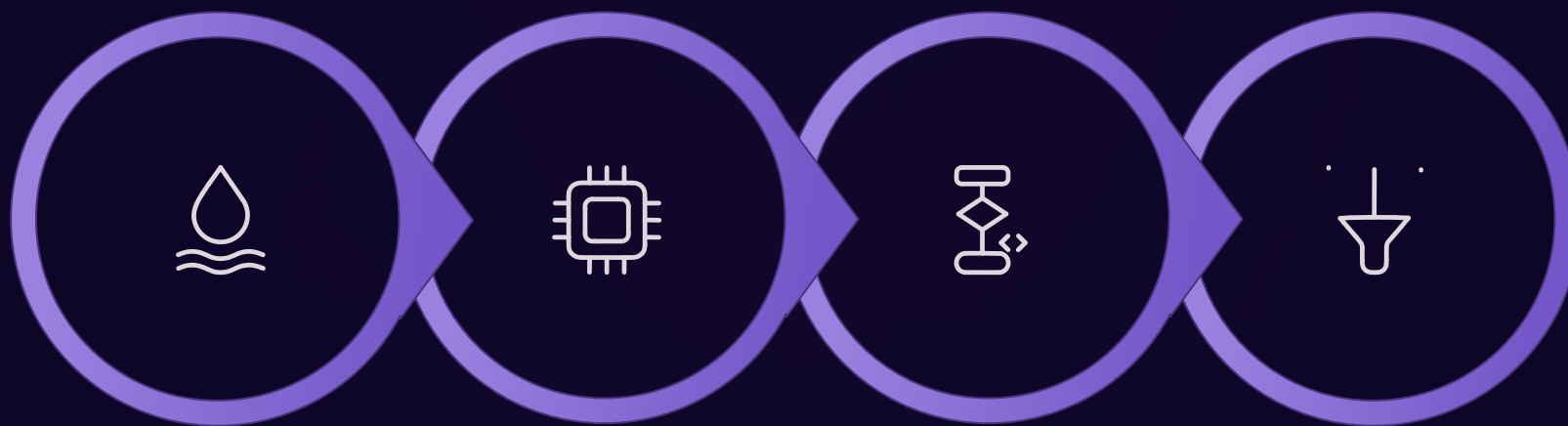
Pitanje 3 — Razumevanje: Objašnjavanje

Objasni kako robot koristi **kamere i AI** da razlikuje korov od korisne biljke (npr. paradajza) bez potrebe za ljudskim nadzorom.

4

Pitanje 4 — Razumevanje: Ilustracija

Dijagramom ili opisom prikaži tok podataka: od **senzora vlažnosti tla** → mikrokontrolera → sistema za navodnjavanje koji se aktivira samo tamo gde je potrebno.



**Sensor
Detects**

**Microcontroll
er**

**Decision
Logic**

**Irrigation On-
Demand**

Ovaj tok podataka ilustruje kako pametni sistemi donose odluke u realnom vremenu osnova svake autonomne poljoprivredne mašine.

Primena i Analiza — Rešavanje Problema

Cilj: Učenici koriste stečeno znanje za rešavanje konkretnih problema i analiziraju podatke radi optimizacije.

Pitanje 5 — Primena: 3D Geometrija

Robot za branje voća ima ruku koja se pokreće u tri ose. Jabuka je na koordinatama **(20, 15, 30)**, a ruka na **(0, 0, 0)**.

Izračunaj najkraću udaljenost koristeći Pitagorinu teoremu u 3D. Prikaži postupak.

$$d = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \sqrt{20^2 + 15^2 + 30^2} \approx 37.7 \text{ cm}$$

Pitanje 6 — Primena: Programiranje Putanje

Programirajte robota (pseudo-kod ili blok-programiranje) da se kreće poljem dimenzija **10×10 metara** prateći putanju u obliku zmije (serpentina), pokrivajući celu površinu bez ponavljanja.

```
FOR row = 0 TO 9:
  IF row % 2 == 0:
    move RIGHT across row
  ELSE:
    move LEFT across row
  move DOWN one step
```

Pitanje 7 — Analiza: Točkovi vs. Gusenice

Analiziraj dva tipa točkova za poljoprivrednog robota: **standardne gumene točkove** i **track sistem (gusenice)**. Poveži prednosti i mane svakog sistema sa efikasnošću kretanja i sabijanjem zemljišta na različitim tipovima terena (suva zemlja, blato, neravan teren).

Pitanje 8 — Analiza: Precizno vs. Totalno Prskanje

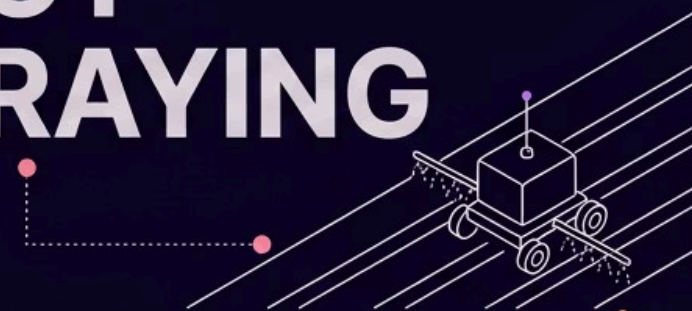
Uporedi efikasnost **tradicionalnog prskanja celog polja** pesticidima sa **robotskim AI sistemom za tačkasto prskanje** samo zaraženih biljaka. Analiziraj uticaj na životnu sredinu, potrošnju hemikalija i ukupne troškove.

TRADITIONAL FULL-FIELD SPRAYING



- High Chemical Use
- High Environmental Impact
- Lower Precision
- Lower Cost Per Application

AI ROBOTIC SPOT SPRAYING



- Low Chemical Use
- Minimal Environmental Impact
- High Precision
- Higher Upfront, Lower Long-term Cost

Evaluacija i Kreiranje — Kritičko Mišljenje i Dizajn

Cilj: Učenici donose kritičke odluke zasnovane na dokazima i dizajniraju inovativna rešenja.

Pitanje 9 — Evaluacija: Traktor vs. Flota Robota

Farmer bira između: **(1)** Velikog GPS traktora — pouzdan, ali sabija zemlju i koristi fosilna goriva;

(2) Flote od 5 malih solarnih autonomnih robota — ekološki, sporiji, zahtevaju softversko održavanje. Procenite obe opcije i argumentovano opravdajte dugoročno održiviji izbor za farmu mešovitih kultura.

Pitanje 10 — Evaluacija: UI Dizajn Aplikacije

Pregledaj dizajn mobilne aplikacije za upravljanje robotom. Kritikovati dizajn ako je **previše složen**, sa previše dugmadi i bez jasnih vizuelnih povratnih informacija (baterija, lokacija, zadatak).

Predloži izmene zasnovane na principima **intuitivnog dizajna**.

Pitanje 11 — Kreiranje: Robot-Čuvar Pčela 🐝

Inženjerski izazov: Dizajniraj "Robota-čuvara pčela" za pčelinjak u školskom dvorištu. Dizajn mora uključivati:

- **Senzori temperature i vlažnosti** unutar košnice za kontinuirano praćenje
- **Sistem za automatsko hranjenje** pčela u kriznim periodima (aktuatori)
- **Senzor za detekciju predatora** (npr. stršljenova) i mehanizam za odvracanje bez povređivanja pčela

Napiši kratku specifikaciju materijala i potrebnih komponenti.

Pitanje 12 — Kreiranje: Plan Kampanje za Farmere 🌱

Kreiraj plan kampanje u **3 koraka** kako bi zainteresovao/la lokalne farmere za usvajanje moderne, održive tehnologije (npr. robota za branje ili preciznog navodnjavanja):

01

Tehnička Demonstracija

Uživo prikaz robota na terenu sa merljivim rezultatima

02

Analiza Uštede Troškova

Konkretni finansijski podaci: ROI, smanjenje potrošnje hemikalija i vode

03

Kreativna Presentacija

Video, infografik ili interaktivna mapa sa vizuelnim prikazom benefita

- ✓ Bloomova taksonomija u akciji: Od pamćenja i razumevanja, kroz primenu i analizu, do evaluacije i kreiranja ovaj modul vodi učenike kroz sve nivoe kritičkog mišljenja u kontekstu realne, savremene tehnologije.