

## Pametno kmetovanje: prihodnost, ki jo piše umetna inteligenca

V dobi digitalizacije in umetne inteligence se tudi kmetijstvo spreminja v industrijo prihodnosti.

### Zakaj umetna inteligenca v kmetijstvu?

Aplikacije umetne inteligence (UI) v kmetijstvu postajajo ključni dejavnik za bolj učinkovito, natančno in trajnostno pridelavo hrane. Podatki, ki so osnova za UI rešitve, se pridobivajo s pomočjo tehnologij daljinskega zaznavanja, kot so sateliti in brezpilotni letalniki (droni), ter senzorjev, nameščenih neposredno na kmetijskih površinah. Ti senzorji na osnovi tehnologije interneta stvari (IoT) omogočajo zbiranje natančnih podatkov o stanju tal, pridelkov in vremenskih razmerah v realnem času. Zlasti sateliti in droni so prinesli revolucionarne pristope, saj omogočajo zbiranje obsežnih podatkov na širšem območju in odpirajo vrata za razvoj naprednih UI aplikacij. Te že sedaj segajo na primer od identifikacije pomanjkanja vode, spremljanja bolezni pridelkov, kartiranja do natančne napovedi pridelka.

Ključne tehnike umetne inteligence, ki so omogočile razvoj tovrstnih kmetijskih aplikacij, temeljijo večinoma na strojnem učenju (ML – Machine Learning) in vključujejo umetne nevronske mreže (npr. konvolucijske nevronske mreže, ki so posebna vrsta umetnih nevronske mrež, ki so posebej učinkovite pri analizi slik). Uporabljajo se za prepoznavanje vzorcev, kot so oblike ali barve, kar omogoča natančno zaznavanje izstopajočih stanj na rastlinah ali polju na podlagi slik, pridobljenih z droni ali sateliti) in algoritme dreves odločitev, ki pomagajo analizirati podatke in predvideti različne scenarije. S pomočjo strojnega učenja lahko tako sistemi hitro prepoznajo simptome bolezni na rastlinah, ocenijo razpoložljivost vode v tleh ali določijo, kdaj je optimalen čas za žetev. Namen tovrstnih aplikacij je torej podpora odločanju in izboljševanje učinkovitosti kmetovanja.

Poleg tega umetna inteligenca omogoča tudi razvoj in uporabo naprednih rešitev v kmetijstvu, kot so pametni roboti in stroji za natančno tretiranje škodljivcev ali plevelov ter avtomatizirani sistemi za žetev. Ti pristopi ne le zmanjšujejo potrebo po ročnem delu, ampak tudi bistveno zmanjšujejo porabo vode, gnojil in pesticidov ter prispevajo k bolj trajnostnemu ravnanju z naravnimi viri.

Z uvajanjem umetne inteligence v kmetijstvu pridobivamo boljše orodje za soočanje z izzivi prihodnosti – od podnebnih sprememb do naraščajočih potreb po hrani. S tem se odpira priložnost za prehod v bolj pametno in trajnostno kmetijstvo, ki koristi tako pridelovalcem kot tudi celotni družbi.



*Primer brezpilotnega letalnika, opremljenega z multispektralno kamero, s katero se zajemajo posnetki njivskih površin (Foto: ITC Murska Sobota).*

### **Kako blizu smo pametnemu kmetijstvu v Sloveniji?**

Nove rešitve za bolj učinkovito in trajnostno kmetovanje se testirajo tudi v Pomurju. ITC - Inovacijsko tehnološki grozd Murska Sobota v okviru projekta **Green.Dat.AI**<sup>11</sup> (<https://greendatai.eu/>) koordinira pilot pametnega kmetovanja, ki vključuje platformo za upravljanje kmetij ter integracijo obstoječih virov podatkov prek pristopa DIH AGRIFOOD (<https://dih-agrifood.com/sl/>) ter je odgovoren za sodelovanje ciljnih uporabnikov in njihovo vključevanje v razvoj rešitev.

Tehnično vodenje projekta prevzema Univerza v Mariboru (UM), Laboratorij za geoprostorsko modeliranje, multimedije in umetno inteligenco (GeMMA Lab), ki razvija celotno rešitev in skrbi za njeno integracijo v obstoječo platformo, pri čemer sodeluje s partnerji, ki prispevajo storitev podatkovne analitike.

Pilot pametnega kmetovanja vključuje testiranja na slovenskih kmetijah, kjer kmetje in svetovalci že preizkušajo modele za optimizacijo gnojenja, odkrivanje škodljivcev ter optimizacijo žetve. Pametno kmetovanje vključuje tudi uporabo digitalnih dvojčkov za simulacijo različnih ekosistemov (tla, vegetacija, polje, druge lastnosti polja), kar kmetom omogoča preizkušanje najboljših praks brez tveganja za realne posege v okolje.

Projekt prinaša inovacije, ki bodo kmetom omogočile boljše upravljanje virov, optimizacijo pridelave in zmanjšanje okoljskega odtisa. V ospredju so cilji:

- **Optimizacija gnojenja** z ustvarjanjem zemljevidov gnojenja (skoraj) v realnem času, prilagojenih tlam in potrebam pridelka;

<sup>1</sup> Projekt GREEN.DAT.AI je prejel sredstva iz programa za raziskave in inovacije Horizon Europe v okviru GA 101070416, financira ga Evropska unija. Izražena stališča in mnenja so le avtorjeva in ne odražajo nujno stališč Evropske unije ali Evropske komisije. Zanje ne moreta biti odgovorna niti Evropska unija niti organ, ki dodeli pomoč.

- **Napovedi o zdravstvenem stanju tal** in optimalnih časih žetve/spravila;
- **Zgodnje odkrivanje škodljivcev in bolezni** s pomočjo satelitskih posnetkov in napredne analitike.

Spodnja slika prikazuje primer zajema njivske površine za izdelavo mape /načrta za precizno gnojenje na podlagi NDVI (ang. normalized difference vegetation index) indeksa, s katerim se prepoznava različna stanja rasti, katera so v nadaljevanju ciljno gnojena točno toliko, kot je to na posameznem delu potrebno.



(FOTO: ITC Murska Sobota)



Prikaz mape ciljnega gnojenja njivske površine na zaslonu traktorskega terminala (FOTO: ITC Murska Sobota).