



■ **Roboti so se »udomačili« tudi pri vertikalnem kmetovanju, kjer je ena od nalog robota tudi ta, da zazna in pravočasno umakne obbolele rastline in tako obvaruje preostali pridelek. (Angus) -**

zemljo. Narejen je v simbiozi z rastlinami in mikroorganizmi. Tehnologija širokopasovnih omrežij pomeni za kmetijska območja izziv tudi v letu 2022. Pametno kmetovanje, ki temelji na povečevanju donosov, omejevanju izdatkov in varovanju virov, ter tudi precizno kmetovanje, ki je osredotočeno na optimiziranje izkupička glede na vnesene vire, sta težko uresničljiva brez zagotovitve prenosa podatkov v realnem času. Optični kabli, tehnologije širokopasovnih omrežij, zmogljivosti 5G in druge omrežne tehnologije vplivajo na samo obdelavo in prenos podatkov s polj do kmetij, še posebej na območjih, kjer obstajajo velike razdalje, na primer v Kanadi in Avstraliji. Ali pa je dostopnost omejena zaradi razgibanosti terena, kar so v slovenskem primeru gotovo številne hribovske kmetije, ki se ubadajo s pomanjkanjem še kakšne bolj osnovne infrastrukture, od vodovoda do kanalizacije, tudi asfaltiranih cest.

Nove prakse kmetovanja se bodo krepile

Nove prakse kmetovanja potekajo v nadzorovanem zaprtem okolju in največkrat jih povezujemo s pojmi, kot so: notranje kmetovanje, vertikalno kmetovanje, rastlinjaki. Najpogosteje omenjamo tri tehnike pridelave rastlin. Pri hidroponiki gojimo rastline, tako da korenine potopimo v vodno raztopino, v kateri so tudi vsa potrebna hranila za pravi razvoj rastline. Pri aeroponiki sistemih se za rast rastlin ustvarja megla z majhnimi kapljicami vode, v katerih je treba zagotoviti tudi potrebna hranila za rast. Ena izmed tehnik je tudi akvaponska, kjer skupaj gojimo ribe in rastline, pri čemer ribe zagotavljajo rastlinam hranilne snovi, medtem ko rastline čistijo vodo za ribe. Med ameriški zagonski podjetji, ki ponujajo vertikalni aeroponiki prostor za kmetovanje, je tudi OnePointOne. Vse tovrstne prakse se že razvijajo v Evropi, tudi pri nas v Sloveniji je nekaj primerov, o katerih je Agrobiznis že poročal, med drugim le-

ta 2016 ob obisku hidroponske pridelave paradiznika v podjetju Paradajz in pridelave žive solate in zelišča v ljubotomskem PanOrganicu. Na natečaju Hi-tech je lani sodelovalo tudi podjetje Satilu iz Velenja, ki verjame, da je prihodnost v akvaponski pridelavi hrane. Vzorčni akvaponski vrt, ki je energetsko povsem neodvisen, je podjetje lani postavilo na Goričkem.

Če povzamem, se bomo v okviru natečaja Hi-tech pri Agrobiznisu tudi v letu 2022 ukvarjali z iskanjem primerov dobrih slovenskih in tujih idej, inovativnih tehnologij ter pravih trajnostnih rešitev v kmetijstvu, živilski industriji in tudi gozdarstvu. Pri tem bomo imeli v mislih nekatere pomembne pojme, kot so: avtomatizacija, digitalizacija, umetna inteligenca, roboti, droni, internet stvari (IoT). Iskali bomo rešitve za največje izzive v kmetijstvu, kot so: škodljivci, pretirana uporaba gnojil, sredstev za varstvo rastlin in antibiotikov, preventivno ravnanje pred poplavami, sušami, pozebami ... Ob tem ne bomo pozabili na pojme, kot so: trajnostna pridelava, samooskrba s hrano in sodobne oblike kmetovanja s klicem »nazaj k naravi« ter sporočilom, da »manj je več, v smislu več kakovostne hrane, ki bo v količinskem smislu manj obremenila okolje.«

Največji strateški izziv bo na strani odločevalcev in ga lahko zajamemo z vprašanjem: »Kako najti ustrezna razmerja za pametno in postopno opuščanje tistih praks kmetovanja in nasploh pridelave hrane, ki so do okolja in ljudi dolgoročno škodljive, ob hkratnem uvajanju ekonomsko sprejemljivih in sodobnejših tehnologij za bolj trajnostno kmetovanje?« Ob uvajanju vseh sprememb, ki so dejansko že tukaj, prav tako ne bo mogoče pozabiti še na donose, produktivnost, dobiček. Ker kakorkoli obrnemo, je in mora biti tudi hrana dobičkonosen posel, ali kot pravijo inovativni in učeči se kmetovalci: »Tudi kmetija je podjetje, ki mora preživeti na trgu. Subvencije so lahko samo v pomoč.«

HI-TECH KLEPET

Umetna inteligenca postaja pomembna podpora v procesu odločanja

Znanost ponuja pomoč; jo bodo odločevalci sprejeli?

F BISERKA POVŠE TAŠIČ
biserka.povse@finance.si

Kako bi lahko na kratko pojasnili sisteme za podporo odločanju, ki postajajo nepogrešljivi v sodobni družbi, tudi v agrobiznisu?

Družba in okolje postajata vse bolj kompleksno povezana dinamična celota in zato je tudi odločanje o kateremkoli delu te celote postalo izredno zahtevna in odgovorna naloga. To pomeni, da s starimi orodji ne moremo reševati novih problemov. Prav z umetno inteligenco smo lahko razvili nove pristope podpore odločanju, tako da izluščimo glavne informacije iz velikih količin podatkov, iz rezultatov že opravljenih raziskav ter iz izkušenj in znanja strokovnjakov s posameznih področij. Tako zbrane informacije povežemo v strukturo znanj, ki so središče sistema za podporo odločanju. Odločevalcu je takšen sistem v pomoč pri opisu problema, iskanju rešitev zanj in preverjanju učinkovitosti rešitev. Umetna inteligenca je novo orodje, s katerim gradimo sodobne sisteme za podporo odločanju. In zgolj z njim lahko odgovorno sprejemamo odločitve, ki bodo zagotavljale razvoj družbe in zdravo okolje ter s tem izpolnjevanje ciljev trajnostnega razvoja.

Prav s sistemi za podporo odločanju ste v preteklem desetletju pripomogli k razvoju do okolja prijaznejše pridelave hrane v Franciji. Vaša raziskovalna skupina je izvozila na ta trg za skoraj milijon evrov slovenskega znanja.

Pregovorna francoska zvedavost in radovednost sta bili razlog za izredno uspešno sodelovanje pri uvajanju metod umetne inteligence v francosko kmetijstvo. Najprej smo razvili sistem za zagotavljanje soobstoja pridelave konvencionalnih in gensko modificiranih poljščin, čeprav so nato tudi zaradi izsledkov naših raziskav gensko modificirane poljščine v Franciji prepovedali. Za tem smo razvijali sistem za ugotavljanje tveganja onesnaženja vod s fitofarmaceutskimi sredstvi in njegovo obvladovanje. Kljub upoštevanju navodil proizvajalcev pesticidov o do okolja varni uporabi je bila njihova vsebnost v vodah v začetku preteklega desetletja velika težava na območju celotne Francije. Prav z uporabo odločitvenega modeliranja, ki je temeljilo na metodah ume-

tno inteligence, smo pripomogli k uresničitvi cilja, da prepolovimo količino uporabljenih pesticidov v kmetijstvu. Razvili smo tudi sistem za izboljšanje učinkovitosti biotičnega varstva rastlin. Ta namreč ne temelji na uporabi pesticidov, ampak na tem, da z biotsko pestrostjo vrst nadzorujemo škodljivce.

Prehod v trajnostno kmetijstvo torej zahteva odgovore na drugačna vprašanja, kot si jih je kmetijstvo postavljalo doslej.

Ob prehodu v trajnostno kmetijstvo je nemogoče uskladiti kompleksno vprašanje »koliko pridelamo« s »kako pridelamo« brez uporabe sodobnih informacijskih tehnologij in metod umetne inteligence. Pri klasičnem monokulturnem kmetijstvu smo z velikimi vnosih hranil in uporabe kemičnih sredstev (pesticidov) svoje cilje postavili pred naravne zmožnosti pridelovalnih površin. Pridelava hrane se je povečala, okolje pa je plačalo ogromno ceno. Z umetno inteligenco pa odkrivamo sinergistične povezave med dejavniki okolja in biotsko raznovrstnostjo, kar omogoča vzpostavitev trajnostnega kmetijstva. Pridelovalne površine niso nič več vnaprej nastavljenih mehaničnih naprav za produkcijo hrane, ampak so dinamični kompleksni naravni sistemi, ki jih lahko upravljamo samo na podlagi kognitivnih pristopov, torej da neprestano spremljamo njihovo stanje ter z dinamičnim prilagajanjem svojih odločitev vzdržujemo ravnovesje med »koliko« in »kako«.

Na kaj najprej pomislite, ko nekdo omeni sistema Soil Navigator in Pathfinder, ki ste ju s svojimi sodelavci pred kratkim razvili?

Najprej pomislim na nerazumljivo družbeno toleranco do razhajanja med tem, da se družba okoljskih problemov sicer zaveda, vendar ne izkoristi že zdajšnjih rešitev, ki jih ponuja znanost. To razhajanje je mogoče zapreti le z zahtevami za trajnostni razvoj. Kmetijstvo je poleg gozdarstva in ribištva srednja gospodarska panoga, ki je družbeno in tudi okoljsko odgovorna, da to tudi udejanji. Žal kmetijstvo tega prehoda ne bo moglo storiti brez aktivnega sodelovanja z znanostjo. Primer takšnega sodelovanja je sistem Soil Navigator, ki smo ga razvili za oceno petih glavnih funkcij tal ter za podporo pri izbiri ukrepov



■ **Prof. dr. Marko Debeljak je raziskovalec z Odseka za tehnologije znanja Instituta Jožefa Stefana in predavatelj na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana, Univerzi v Ljubljani, Univerzi v Novi Gorici in Univerzi Tennessee v ZDA.**

za njihovo izboljšanje. Soil Navigator omogoča vzpostavitev trajnostnega upravljanja tal ter zagotavljanje številnih ekosistemskih storitev tal za okolje in družbo. Pri sistemu Pathfinder smo naredili še korak naprej in v proces ocene in upravljanja s trajnostjo vključili tudi preostale člene, ki povezujejo pridelavo hrane s porabnikom. Ko povežemo kmetijstvo z drugimi sektorji (živilska industrija, transport, trgovina), lahko preverjamo učinkovitost trajnostnih strategij na ravni regije ali države. Omenjena primera uporabe sodobnih tehnologij umetne inteligence omogočata kvalitativne in kvantitativne razvojne preskoke kmetijstva.

Trenutno ste vpeti tudi v evropski raziskovalni projekt Cocoreado, ki je osredotočen na javna naročila hrane.

Celostna obravnava kmetijstva zahteva tudi vključitev porabnika. Porabnik ne nazadnje izraža potrebe in hkrati kmetijstvu zagotavlja finančna sredstva. Da lahko govorimo o trajnostnih agroživilskih verigah, morajo merila trajnosti poznati in spoštovati vsi členi verige, tudi porabnik. Ker sodijo institucije javnega sektorja med največje porabnike hrane (vrtci, šole, bolnišnice, policija, vojska ...), je oblikovanje javnih naročil, ki temeljijo na merilih trajnostne pridelave hrane, izredno pomemben vzvod za uvedbo prehoda v trajnostno kmetijstvo. Zagotavlja-

nje ustrezne podpore oblikovalcem javnih naročil z vidika meril trajnosti je pri tem izrednega pomena.

S katerimi projekti se boste s svojo skupino ukvarjali v tem letu?

Naš cilj je, da z razvojem sodobnih sistemov za podporo odločanju kar najbolj zmanjšamo nevarnost, da bi zaradi pomanjkanja znanja sprejemali napačne odločitve. Ko bomo presegli tehnične ovire in odpravili omejitve dostopa do znanja, bomo lahko sprejemali odločitve, ki bodo zagotovile pravičnejši svet za vse, s katerimi si ga delimo. Naša skupina si bo v letu 2022 prizadevala za nadaljevanje razvoja po opisani poti. Raziskave bomo usmerili na razvoj sistemov za podporo odločanju o trajnosti agroživilskih dinamičnih mrež (EU-projekt RADIANT), razvoj platforme za izbiro najustrežnejšega sistema za podporo odločanju pri izbiri ukrepov integriranega varstva rastlin (EU-projekt IPM decisions), podpori oblikovanju javnih naročil hrane (projekt COCREADO) in na uporabo metod umetne inteligence za analize obsežnih podatkovnih zbirk o talnih organizmih (EU-projekt EUdaphobase). Tako obsežnih nalog se lahko lotimo samo kot uspešno povezana raziskovalna skupina, v kateri so tudi doc. dr. Aneta Ivanovska, dr. Vladimir Kuzmanovski in doktorska študenta mag. Tanja Dergan in univ. dipl. inž. Jurij Marinko.