

Tomislav LUKIČIĆ¹, Alen DABČEVIĆ¹, Zoran ŠIKIĆ², Šime MARCELIĆ², Ana GAŠPAROVIĆ PINTO², Marko ZORICA², Tomislav KOS²

¹Elektrokovina plus, d.o.o. Zagreb

²Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Zadar
tkos@unizd.hr

SAN (Smart Agriculture Network) PROJEKT RAZVOJA ALATA UMJETNE INTELIGENCIJE ZA POMOĆ U TEHNOLOGIJI PROIZVODNJE I ZAŠTITI MASLINE OD BOLESTI I ŠTETNIKA

UVOD

Primjena suvremenih tehnologija u poljoprivrednoj proizvodnji postaje imperativ ako se žele dostići naizgled suprotstavljeni ciljevi: s jedne strane povećanje količine uroda po jedinici površine te poboljšanje njegove kvalitete, a s druge strane sve veći zahtjevi za ekološki prihvatljivim metodama u proizvodnji hrane s ograničenom upotrebom sredstava za zaštitu bilja. Problem se može gledati i ekonomski: razvojem društva sve je manje racionalne upotrebe resursa (optimizacije) i sve više nedostaje vremena za prikupljanje podataka radi donošenja pravovremenih odluka. Svakako treba dodati da je u budućnosti jedino realno i sigurno da će nedostajati radne snage u primarnoj proizvodnji hrane. Stoga, održiva i konkurentna proizvodnja hrane postaje jedno od ključnih pitanja svakoga gospodarstva, a dosegnuta razina upotrebe suvremenih tehnologija gotovo da je iscrpila krajnje mogućnosti u postizanju daljnjih napredaka u ostvarivanju navedenih ciljeva. Zato je potrebno istaknuti da se daljnji tehnološki napredak u proizvodnji hrane ne može ogledati isključivo u razvoju novih oblika ili unapređenju postojeće poljoprivredne mehanizacije, nego se tehnološki razvoj sve više oslanja na upotrebu suvremenih ključnih informacijsko-komunikacijskih tehnologija te na primjenu naprednih softverskih rješenja. Ti su izazovi već raspravljani u više strategija i politika, a zajedničkim nazivnikom mogu se svrstati u područje precizne poljoprivrede. Novi izazovi u budućnosti jesu prijave projekata iz toga područja. Globalno, raste važnost Smart Agriculture metoda u poljoprivrednoj proizvodnji. Prema „Smart Agriculture Market - Global Forecast to 2022“ godine 2022. vrijednost toga tržišta globalno će biti 11,23 milijardi USD s prosječnim godišnjim stopama rasta oko 13,27 %. Procjena veličine tržišta pametne poljoprivrede 2022. za područje tržišta: južne, jugoistočne Europe i Mediterana iznositi će 1,9 mlrd USD. Ciljani tržišni udio u početnim godinama komercijalizacije za proizvode iz toga područja jest od 1 % do 5 %.

O projektu SAN

Za prijavu projekta iz poziva za dostavu projektnih prijedloga „Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja, razvoja i inovacija“ (IRI), prijavljen je projekt SAN (Smart Agriculture Network) pri Ministarstvu gospodarstva RH, a izvor mu je financiranja Europski fond za regionalni razvoj (ERDF). Osnove i temelj projekta jesu ekonomski: inovacije, istraživanje i proizvodnja.

SAN (Pametna Poljoprivredna Mreža) daljnji je iskorak u unapređenju proizvodnje hrane, posebice kultura u voćarstvu i vinogradarstvu. Cilj je projekta stvaranje sveobuhvatne tehnološke platforme koja će omogućiti postizanje optimalne količine uroda najbolje moguće kvalitete, posebice u onim godinama kada su prirodni uvjeti takvi da se bez njezine primjene dobri rezultati ne bi mogli ostvariti. Taj sustav također treba voditi računa o racionalnoj upotrebi resursa i o primjeni visokih ekoloških standarda u proizvodnim postupcima. Iz SAN projekta bit će razvijena (marka, žig) „SAN tehnologija“ koja će omogućiti primjenu znanja vrhunskih stručnjaka u proizvodnji odgovarajućih kultura. Ono će se tim tehnološkim rješenjem izravno preusmjeriti na lokacije na kojima će mreža biti postavljena. SAN pametna poljoprivredna mreža moći će obavljati mjerenja, nadziranja i analize raznih abiotičkih i biotičkih utjecaja u proizvodnji hrane koji više ili manje, ovisno o vrsti kulture, mogu imati negativan utjecaj ili na količinu i/ili kvalitetu uroda. Sustav će moći davati rano upozorenje o vjerojatnosti nastanka odgovarajućeg negativnog utjecaja, i to znatno prije nastanka samog štetnog događaja. Tako bi se mogle mnogo prije poduzeti preventivne korektivne aktivnosti radi ublažavanja/uklanjanja posljedica. Korektivne aktivnosti bit će djelomično automatizirane i bit će potrebno vrlo malo ljudskog rada.

SAN tehnologija imat će i hardversku i softversku komponentu, obje nastale provođenjem aktivnosti istraživanja i razvoja financiranog iz IRI-a. Cilj će biti istraživačkim aktivnostima stvoriti napredne analitičke modele koji uključuju i primjenu segmenta umjetne inteligencije korištenjem neuronskih mreža. Te će mreže temeljem prethodno prikupljenih podataka, kako s mikro-lokacije tako i s drugih lokacija, biti u stanju analizirati dobivene podatke te potom samostalno, s visokom razinom točnosti, preciznosti i pravovremenosti predlagati i poduzimati korektivne aktivnosti u proizvodnji hrane. Važno je istaknuti da će se razina točnosti, preciznosti i pravovremenosti povećavati onoliko koliko će se povećavati količina prikupljenih podataka za potrebe obučavanja neuronskih mreža.

Provedba projekta

Projekt se započeo provoditi u lipnju 2018. u Zadarskoj županiji. Ukupna vrijednost projekta je 11.496.067,00 kuna, Europska unija sufinancira

8.234.836,12 kuna. Projekt će se provoditi od 26.06.2018. do 26.06.2022. Financiranje je ostvarila tvrtka Elektrovina plus d.o.o., a partner u istraživanju jest Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilišta u Zadru. Na projektu su unutar istraživanja agronomskog dijela struke zaposlene dvije mlade osobe na mjestu tehničkog suradnika. Ukupno je na projektu angažirano 20 ljudi, 15 unutar razvoja softverske i hardverske komponente SAN tehnologije i 5 unutar agronomskog dijela istraživanja. Istraživanje i razvoj provest će se u dvije faze: industrijsko istraživanje i eksperimentalni razvoj. Prvih šest mjeseci bit će proveden istraživački rad u tehničkom laboratoriju tijekom kojeg će biti razvijene softverske i hardverske komponente. Nakon toga će se početi postavljati oprema u realnim okolnostima proizvodnje maslina i kroz dvije će godine biti skupljani podatci (temeljna pedološka analiza, analiza vode) zatim agro-meteorološke postaje, senzori za mjerenje fiziologije biljke (senzor fotosinteze i turgora biljke), te ostali uređaji za mjerenje čimbenika važnih za rast i razvoj masline, temeljne analize kvalitete ulja na SAN lokalitetima i kontroli. Istraživanja i razvoj SAN tehnologije u agronomskom dijelu bit će u područjima: tehnologije proizvodnje masline i navodnjavanja i zaštite masline od štetnika i bolesti. Ti uređaji bit će povezani sa serverom preko uređaja za prijenos podataka sa samostalnim napajanjem.



Slika 1. Dio projektnog tima SAN, obilazak lokacije Ivica Vlatkovića, Novigrad, 2017. (snimio Š. Marčelić)

Na serveru će biti postavljene neuronske mreže kojima će biti zadani parametri rada, a cilj će im biti treniranje u kreiranju umjetne inteligencije. Ona će pomagati proizvođačima u donošenju odluka preko razvijene mobilne

aplikacije za pametne telefone. Inicijalno, za potrebe provedbe istraživanja i razvoja, kao kultura je odabrana maslina, i to ne samo zbog svoje tradicionalne važnosti u proizvodnji hrane u Republici Hrvatskoj nego i zbog svojih specifičnosti u proizvodnom procesu i utjecaju abiotskih i biotskih čimbenika na količinu i kvalitetu uroda, samim time, neposredno i maslinova ulja. Odabrane su dvije pilot lokacije (Novigrad i Žman) (Slika 1.) da bi se istražio utjecaj različitih mikro-klimatskih i ostalih uvjeta na funkcionalnost rada pametne mreže.



Slika 2. Detalj s početne konferencije o projektu SAN održane na Sveučilištu u Zadru, rujan, 2018. (snimio A. Bonačić)

Partneri u projektu koji će sudjelovati prema istom načelu „istraživanje s uključivanjem“ jesu u Novigradu: dr. sc. Ivica Vlatković, i u Žmanu: Goran i Nives Morović. Oba maslinara svojim su dosadašnjim radom, angažmanom i pristupom zaslužili već veliki broj nagrada i znatno su pridonijeli hrvatskom maslinarstvu. Kao partneri zaslužuju veliku zahvalu prijavitelja projekta za pomoć i ustupanje uzornih maslinika za istraživanje na otvorenom. Odabrane pilot lokacije predstavljat će svojevrsne „laboratorije na otvorenom“. Na njima će biti instaliran eksperimentalni postav pametne mreže. Istraživanje i razvoj trajat će tri godine što će omogućiti provođenje analize kroz dva puna vegetacijska ciklusa maslina. Očekuje se da će kumuliranje podataka u neuronskim mrežama omogućiti pokretanje umjetne inteligencije i dosezanje izrazito visoke razine preciznosti i točnosti u funkcionalnosti SAN tehnologije. Ukoliko se sve faze istraživanja uspješno izvijeste i budu prihvaćene od nadzornog tijela fonda u posljednjoj će godini proizvod biti komercijaliziran i stavljen na tržište. Zatim će se provoditi diseminacija rezultata istraživanja te će

.....

se pokrenuti nadogradnja sustava, ali kroz postojeću platformu za koju će se tražiti postavljanja na druge lokalitete. Također, budući da će istraživanje i razvoj trajati četiri godine, povećava se vjerojatnost da će se pojaviti tzv. stresna godina tj. godine u kojoj su abiotički uvjeti za uzgoj izrazito nepovoljni i u kojoj bi bez primjene pametne mreže očekivana razina količine/kvalitete uroda mogla biti izrazito niska. Cilj je primjenom SAN pametne mreže upravo u takvim godinama dostići razinu višegodišnjeg prosjeka po jedinici površine uzgoja ploda masline, a samim tim i odgovarajuću količinu/kvalitetu maslinova ulja.

Projekt SAN prijavljen unutar poziva na fond IRI ima određene obaveze prema nadzornom tijelu, pa je do sad prema prijavljenom gantogramu odrađeno nekoliko aktivnosti, a neke su već pokrenute. Osnovna aktivnost koja je završena jest organizacija početne konferencije o projektu na Sveučilištu u Zadru (Slika 2.).

Osim toga započete su aktivnosti u nabavi uređaja, opreme i senzora te usluga. Obiđeni su i lokaliteti u Novigradu i Žmanu i dogovorene aktivnosti na njima. Ustrojen je komunikacijski plan među partnerima na projektu i konzultantima „Impuls savjetovanjem“. Započet je rad na prikupljanju dostupne literature i znanstvenih članaka za punjenje baze podataka SAN laboratorija (server), započeta je izrada mobilne aplikacije za pametne telefone i sučelja za administratore SAN laboratorija. Pokrenuto je istraživanje povezivanja senzora i uređaja za prijenos podataka na otvorenom sa samostalnim napajanjem. Zaključno sve pripremne aktivnosti moraju biti provedene do početka iduće vegetacijske sezone i izlaska u maslinike.

ZAKLJUČAK

Rezultat provedenog istraživanja i razvoja trebala bi biti testirana, funkcionalna, međusobno povezana tehnološka cjelina koja se sastoji od hardverske i softverske komponente. Drugo, moraju biti razvijene neuronske mreže čijom će se primjenom postići izravni pozitivni učinci u proizvodnji odgovarajućih kultura uz optimalnu kombinaciju uloženi resursa po jedinici površine i smanjenja ljudskog rada. Treće, nužno je razviti mobilnu aplikaciju za pametne telefone i povezati je s umjetnom inteligencijom u funkcionalnu cjelinu kroz SAN laboratorij, da bi ona kao proizvod mogla pomoći proizvođačima da bolje i uz manji utrošak vremena donose odluke u proizvodnji maslina. SAN tehnologija mora biti primjenjiva kasnije i na druge kulture, ovisno o potrebama na tržištu i o zahtjevima prilagodbe proizvodnjama.