

**Hrvatski vojnik (<https://hrvatski-vojnik.hr/>) » Magazin (<https://hrvatski-vojnik.hr/kategorija/magazin/>) » 2017 (<https://hrvatski-vojnik.hr/kategorija/magazin/2017/>) » Broj 518 (<https://hrvatski-vojnik.hr/kategorija/magazin/2017/broj-518/>) » Projekt Morus**

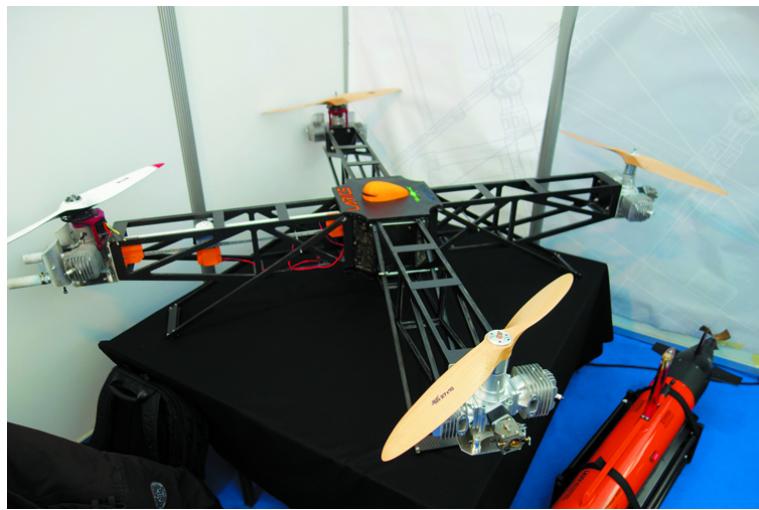
Pošalji dalje:

## Projekt Morus

Broj 518 (<https://hrvatski-vojnik.hr/kategorija/magazin/2017/broj-518/>),  
Vojnostručne teme (<https://hrvatski-vojnik.hr/kategorija/vojnostrucne-teme/>)

26.01.2017

U Hrvatskoj se razvija jedinstven bespilotni sustav za praćenje pomorske sigurnosti i stanja okoliša. Sustav poput njega ne postoji u svijetu i bit će zanimljivo, nakon eksperimentalne faze i potencijalne komercijalizacije projekta, promatrati kako ta dva robota priskaču u pomoć u različitim situacijama. Prepoznali su to i u NATO-u kad su prihvatali projekt i odlučili ga financirati kroz civilni program Znanost za mir i sigurnost



Nosivost besposadne letjelice koja će nositi ronilicu u FER-ovu projektu trebala bi biti do 50 kg, a sama ima masu od 25 do 30 kg

Letjelica diže ronilicu, nosi je do određene točke i spušta u more. Kad ronilica obavi svoju zadaću, izranja na površinu mora, letjelica dobiva njezine GPS koordinate, odlazi po nju i vraća je na obalu... Tako je zamišljen konačni scenarij projekta Morus, koji vodi tim s Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, a to je ujedno i scenarij koji će nakon završetka projekta predstaviti NATO-u.

Sustav poput njega ne postoji u svijetu i bit će zanimljivo, nakon eksperimentalne faze i potencijalne komercijalizacije projekta, promatrati kako ta dva robota priskaču u pomoć u različitim situacijama. Prepoznali su to i u NATO-u kad su prihvatali projekt i odlučili ga

financirati kroz civilni program Znanost za mir i sigurnost, putem kojeg financiraju višegodišnja istraživanja, projekte, radionice, stipendije...

Dr. sc. Stjepan Bogdan, voditelj projekta i profesor na Zavodu za automatiku i računalno inženjerstvo FER-a, objašnjava kako je cilj projekta Morus razviti heterogeni autonomni sustav koji u morskom okruženju može samostalno obavljati zadaće. "Heterogeni znači da se sastoji od dviju vrsta robota – ronilice i letjelice – koje bi

trebale zajedno obavljati misije, i to autonomno, dakle bez utjecaja čovjeka. Naš bi sustav imao pilota, ali on bi imao tek ulogu operatera koji promatra stanje sustava i preuzima upravljanje u nepredviđenim situacijama," opisuje profesor Bogdan i ističe kako je naglasak na autonomiji sustava, gdje bi čovjek samo nadzirao i u slučaju nepredviđene situacije imao mogućnost pritisnuti crveni gumb i preuzeti upravljanje.

### **Autonomni sustav za razne misije**

Riječ je o autonomnom sustavu koji bi mogao izvršavati niz misija, primjerice, izviđanje površine mora u slučaju havarije ili nadzor tankera koji u Jadran ispuštaju balastne vode. Osim ispitivanja površine mora, tu je i inovativno ispitivanje podmorja. Naime, ronilica obavi određenu misiju na određenoj udaljenosti od obale, a s obzirom na to da može biti autonomna osam sati, nema potrebe za vraćanjem na obalu kako bi se iščitali podaci, nego letjelica stupa u kontakt s njom, preuzima podatke i vraća se na obalu.

Spominju se još moguća ispitivanja naftnih bušotina ili struktura i građevina poput vjetroelektrana. "Danas takva ispitivanja rade ronioci koji zaranjavaju u more i snimaju situaciju.

Kad bismo imali takav sustav, mogli bismo poslati ronilicu da obavi zadatku, dok bi letjelica za to vrijeme mogla snimati stanje iz zraka," govori voditelj projekta. Takvih se projekata, koje financira NATO kroz civilni program, u Hrvatskoj provodi nekoliko. Profesor Bogdan objašnjava da je jedan od njih projekt istraživanja stresa uz pomoć virtualnog okruženja, koji vodi profesor Krešimir Čosić, također s FER-a (v. tekst Računalnom tehnologijom protiv PTSP-a, Hrvatski vojnik, br. 490 od 30. prosinca 2015. Tekst je dobio godišnju nagradu Europskog udruženja vojnih novinara (EMPA), op. ur.), a postoji projekt i na Institutu Ruđer Bošković koji se bavi izradom senzora za otkrivanje posebnih materijala na graničnim kontrolama.



S obzirom na to da ronilica može biti autonomna osam sati, nema potrebe da se vraća na obalu kako bi se iščitali podaci, nego letjelica stupa u kontakt s njom, preuzima podatke i vraća se na obalu



Svaki od četiriju dvotaktnih benzinskih motora na letjelici ima 11,5 konjiskih snaga i potisak od 25 kg pri 6500 okretaja

### **Podijeljen posao**

"Naš je projekt robotičarski i vezan je uz civilnu uporabu. Ušli smo u dio programa koji je vezan uz okoliš i sigurnost, a uvjet je bio da u projektu sudjeluju najmanje tri zemlje, s tim da među njima mora biti zemlja koja nije članica NATO-a odnosno partnerska zemlja. Tako uz nas sudjeluju još timovi iz Irske i BiH, a podijeljeni smo prema ekspertizi," naglašava profesor Bogdan te kaže kako su u svojem Laboratoriju za robotiku i inteligentne sustave upravljanja izradili letjelicu i rade na planiranju misija, a pritom na Fakultetu usko surađuju s Laboratorijem za podvodne sustave i tehnologije na čelu s profesorom Miškovićem koji je zadužen za ronilice. Sveučilište u Dubrovniku bavi se razvojem uređaja i algoritama za hvatanje ronilice.

Kad su u pitanju međunarodni partneri, skupina u Irskoj, na Sveučilištu u Limericku, bavi se korisničkim sučeljem koje bi trebalo biti višeosjetljivo, odnosno, kako kaže profesor Bogdan, trebalo bi napadati sva osjetila. Sustavom bi se trebalo upravljati klasično joystickom, ali isto tako i glasom, a informacije o sustavu, uz slušni prikaz i prikaz na monitoru, operater bi dobivao i putem malih motora na svojem torzu koji bi vibracijama i gibanjem dočaravali kretanje sustava. Suradnici s Univerzitetom u Sarajevu bave se planiranjem misija, odnosno samim algoritmima upravljanja. Kad se zadaju određene točke leta, sustav treba odrediti je li moguće misiju odraditi u zadanom vremenu, kakvi su vremenski uvjeti, koliko ima plovila u blizini te na kraju javlja operateru je li misija izvediva.

## Slijedi testiranje

Cijeli je projekt počeo u rujnu prošle godine i slijedi testiranje svega što je na letjelici izrađeno. To će se prvotno raditi na tlu, putem ovjesa na koji se postavi letjelica i simulira se let. Zatim je 6. veljače ove godine na rasporedu radionica na koju će doći partneri iz Irske i BiH te će u tjedan dana odraditi potrebna ispitivanja te ugraditi neke dijelove koje su razvijali.

Paralelno sa završetkom letjelice postoje određena pravila koja se moraju zadovoljiti. Sljedeće što treba učiniti je kontaktirati s Hrvatskom agencijom za civilno zrakoplovstvo i ishoditi potrebne dozvole te proći potrebne tečajeve za upravljanje. "Moramo dobiti dozvole i obučiti ljudе kako bismo krajem ožujka mogli započeti s letovima. Dok to ne ostvarimo, letjelicu ćemo testirati učvršćenu za tlo," objašnjava profesor Bogdan.

## Prvi let i demonstracija za NATO

Profesor nam objašnjava da su NATO-u obećali dva demonstracijska scenarija. Prvi bi trebao biti u jesen 2017.: letjelica dolazi do ronilice na površini mora, iščitava podatke iz nje i šalje nove podatke u ronilicu. Drugi kompletan scenarij ide na kraju projekta, odnosno u 34. mjesecu: letjelica uzima ronilicu na kopnu, odvozi je na određeno mjesto na moru, spušta je, a zatim se vraća i kupi je. "Budući da radimo potpuno novu letjelicu, kakva ne postoji, dosta smo stvari morali smišljati sami i tu smo u određenom zaostatku od nekoliko tjedana. Dio vremena izgubili smo na probleme vezane uz benzinske motore jer su složeni za upravljanje, ali sve drugo ide prema planu i stići ćemo na vrijeme napraviti demonstracijski scenarij tako da će prvi let biti u dogovorenim okvirima," naglašava profesor Bogdan i dodaje da u ugovoru koji su potpisali stoji da moraju demonstrirati rad sustava, a nakon toga slijede dogовори i razgovори o budućnosti razvijenog sustava... Glavni akteri projekta željeli bi komercijalizirati sustav bude li sve funkcionalo prema planu. "Kad smo prijavljivali projekt, javilo se pitanje postoje li institucije koje ga podržavaju. Dobili smo podršku Nacionalnog parka Kornati, Korčulanske razvojne agencije za lokalni razvoj i poslovne usluge, Hrvatskog hidrografskog instituta i još nekih kojima bi sustav bio koristan. Postoji cijeli niz aplikacija za letjelicu. Primjerice, može se koristiti za izviđanje i nadgledanje požara na otocima. Na nju se mogu ugraditi robotske ruke pa se može prenositi hitna pomoć poput lijekova. Nije vam potreban gliser, letjelica može dopremiti 50 kilograma onoga što je u tom trenutku potrebno," zaključuje profesor Stjepan Bogdan.



Projekata poput Morusa, koje financira NATO kroz civilni program, u Hrvatskoj se provodi nekoliko

## Specifikacije letjelice

Ronilica ima između 35 i 40 kilograma i to je masa koju bi letjelica trebala moći nositi. To je tzv. teret koji nijedan sustav takve srednje veličine ne može nositi. Profesor Bogdan kaže da ih ima, ali su strahovito skupi. "Zamisao je da napravimo letjelicu koja će biti relativno jeftina, a moći će to odraditi," kaže. Nosivost bi joj, dakle, trebala biti do 50 kg. Sama letjelica ima masu od 25 do 30 kg, što znači da će cijeli sustav u zraku imati masu oko 80 kg. Da bi to bilo ostvarivo, na njega su stavljena četiri dvotaktna benzinska motora. Svaki od njih ima 11,5 konjskih snaga i potisak od 25 kg pri 6500 okretaja, tako da je ukupna nosivost oko 100 kilograma. Krak na kojem se nalazi motor ima 85 cm,

središnji dio tijela je oko 40 cm, što znači da je ukupna duljina letjelice oko dva metra, a visina do 70 centimetara. "Domet i autonomija iznose 60 minuta, a ako se usporedi s današnjim dronovima kojima je 30 minuta maksimum, mi pokušavamo udvostručiti to vrijeme. To najviše ovisi o gorivu, a računamo da ćemo s osam litara imati autonomiju od oko sata. Brzina letjelice bila bi oko 50 kilometara na sat, ali to su zasad naši proračuni. Sve ovisi o eksperimentalnim letovima koji nas očekuju ove godine," ističe voditelj projekta.

### **Tim za robotiku radi i na nizu europskih projekata**

Ovo je zasad prvi i jedini NATO-ov projekt na kojem tim profesora Bogdana radi, ali zato postoji niz europskih projekata kao što je FP7 projekt ASSISI\_bf koji se bavi interakcijom životinja i tehničkog sustava: pčele i ribe s robotima, zatim H2020 projekt subCULTron koji se bavi idejom robotskog sustava koji će moći ostati na moru i pod morem dulje od mjesec dana bez interakcije s čovjekom. Također, tu je i FP7 projekt EUROC u sklopu kojeg tim ima zadatak letjelicom napraviti inspekciju vjetroelektrane dok je ona u pogonu.



Trio iz tima s FER-a koji se bavi robotikom: slijeva Stjepan Bogdan, Matko Orsag, Tomislav Haus

Tim s FER-a koji se bavi robotikom čine doc. dr. sc. Matko Orsag; Tomislav Haus, mag. ing.; Antun Ivanović, mag. ing.; Marko Car, mag. ing. te prof. dr. Stjepan Bogdan kao voditelj, a grupu koja se bavi podvodnim dijelom čine prof. dr. Nikola Mišković; Đula Nađ, mag. ing. i Filip Mandić, mag. ing.

### **NATO financira 50 posto projekta**

Projekt je vrijedan 800 tisuća eura, a NATO ga financira 50 posto. S nešto manje od 400 tisuća eura NATO kroz program financira opremu, sudjelovanje na konferencijama i potrebna putovanja. Sudionicima projekta s Elektrotehničkog fakulteta u Sarajevu pokriva dio obveza na doktorskim studijima, u obliku kupnje knjiga i sredstava potrebnih za studijski rad.



Uz hrvatske znanstvenike s FER-a, u projektu Morus sudjeluju i kolege iz Irske i Bosne i Hercegovine

Petra Kostanjšak; FOTO: FER, privatna arhiva

## **Slični članci**

### **Povratak ili konačan pad? (<https://hrvatski-vojnik.hr/povratak-ili-konacan-pad/>)**

Čimbenik koji će vratiti zračne brodove na zrakoplovnu scenu ili novi "Hindenburg" koji će završiti...