

# D2.2. Izvještaj o aktivnostima diseminacije i suradnje

---

*Revizija 1*

30. lipnja 2020.

---

LARICS – FER - UNIZG

Matko Orsag, Ivana Mikolić, Antun Ivanović,  
Marsela Polić

---

# Sažetak

Ovim izvještajem su obuhvaćene diseminacijske aktivnosti projekta i aktivnosti usavršavanja poduzete unutar druge godine projekta (M13-M24). Zbog specifične povezanosti ciljeva i točaka provjere sa ostvarenjima vezanim uz čitavo trajanje projekta, u izvještaju se kronološki navode i ostvarenja opisana prvom verzijom ovog izvještaja, koja se odnose na ostvarenja iz prve godinu trajanja projekta (M1-M12). Nadalje, zbog problema uzrokovanih novonastalom epidemiološkom situacijom u svijetu, ove godine nije bilo moguće provesti planirane aktivnosti usavršavanja na radionicama. Pri tome je fokus stavljen na sudjelovanje na online radionicama koje su javno dostupne.

Unutar prve godine projekta prihvaćena su dva članka na konferencijama iz područja upravljanja bespilotnom letjelicom s manipulatorom, odnosno cilja **0.4** projekta. Pri tome je rad [1] predstavljen na jednoj od dvije najistaknutije robotičke konferencije: International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS). Rad [2] prihvaćen je i predstavljen na konferenciji The 2019 International Conference on Unmanned Aircraft Systems, specijaliziranoj za bespilotne letjelice. Radom [3] znanstvenoj zajednici predstavljen je projekt Specularia kao cjelina, s posebnim naglaskom na manipulaciju biljkama, odnosno naglaskom na cilju **0.5** projekta. Rad [3] predstavljen je u sklopu radionice IEEE/RSJ International Workshop RoboTac: New Progress in Tactile Perception and Learning in Robotics u sklopu istaknute robotičke konferencije IROS 2018.

U drugoj godini projekta objavljena su dva rada [4,5] u časopisu IEEE Robotics and Automation Letters, časopisu Q1 kvartila s faktorom odjeka 3.6. Oba rada pridonose ostvarenju **0.5** cilja projekta i predstavljaju značajno projektno ostvarenje. Rad [4] nastao je kao plod suradnje s Bristol Robotics Laboratory, uspostavljene za vrijeme trajanja projekta. U radu su predstavljeni doprinosi razvoju neuronske mreže za pojednostavljeni razvoj senzora dodira, temeljeni na Tac-Tip prototipu mekog senzora. U radu [5] su predstavljeni algoritmi podatnog upravljanja industrijskim manipulatorom koji omogućuju nježan dodir s okolinom. Algoritmi su razvijeni u sklopu projekta Specularia te ispitani u industrijom okruženju obrade površina kompozitnih materijala u avio industriji, u sklopu EU projekta Endorse. U sklopu rada na ostvarenju cilja **0.4** projekta, prihvaćen je konferencijski članak [6], u kojem se posebno razrađuje metoda planiranja trajektorije letjelice opremljene manipulatorom s više stupnjeva slobode u svrhu nadzora biljki u stakleniku i istovremenog izbjegavanja osjetljivih dijelova istih. Zbog specifične epidemiološke situacije u svijetu, konferencija je odgođena za 9. mjesec, kada će rad biti i službeno obranjen. Osim navedenog, na recenziju je predan i rad [7] u kojem se objašnjava doprinos ostvarenju cilja **0.5** projekta, na način da se omogućuje kalibracija senzora i alata robota u stvarnom vremenu, kao nužan preduvjet za izvršavanje osnovnih manipulacijskih zahvata na biljkama. Zbog specifične epidemiološke situacije i otkazivanja nekoliko značajnih konferencija, zaključeno je da će se rad pod radnim imenom „Tactile exploration using soft sensing technologies”, obuhvaćen aktivnostima za ostvarenje **0.5** cilja projekta poslati na recenziju na konferenciju ICRA 2021.

Tablica 1 Tablica očekivanih znanstvenih rezultata napravljena prema kalendarskoj godini. Oznaka C predstavlja članke objavljene na konferencijama, dok oznaka J predstavlja članke koji se planiraju prijaviti u časopise.

Cilj projekta	Kvartal (kal. god.)	Tip	(RADNI) Naslov	Status
O.4	III 2018	C	Impedance Based Force Control for Aerial Robot Peg-in-Hole Insertion Tasks [1]	Obranjen
O.5	III 2018	C	SpECULARIA - Structured Ecological CULTivation with Autonomous Robots in Indoor Agriculture [3]	Obranjen
O.4	II 2019	C	Centroid vectoring control using aerial manipulator: Experimental results [2]	Obranjen
O.5	IV 2019	J	Convolutional autoencoder for feature extraction in tactile sensing	Objavljen
O.4	IV 2020	C	Constrained trajectory planning and interaction control for aerial robots	Prihvaćen
O.5	I 2020	C	Tactile exploration using soft sensing technologies	Odgodaen za IV 2020
O.5	II 2020	J	Collaborative Human-Robot Framework for Delicate Sanding of Complex Shape Surfaces	Objavljen
O.5	III	C	Unsupervised optimization approach to in situ calibration of collaborative human-robot interaction tools	Predan

Pored gore navedenih znanstvenih radova aktivnosti projekta predstavljene su na brojnim domaćim i međunarodnim skupovima i sajmovima, u sklopu pozvanih predavanja i izlaganja na štandovima. Svi navedeni događaji kronološki su popisani i opisani u nastavku izvještaja. U ovom sažetku valja istaknuti da je od početka projekta ostvarena izrazito visoka vidljivost projekta u akademskoj i široj zajednici, pri čemu je održano 6 pozvanih predavanja, jedna panel diskusija, jedan okrugli stol, dva predavljanja opreme na sajmovima, te dvije humanitarne akcije. Posebno se ističe sudjelovanje na najvažnijem sajmu robotike u Europi: European Robotics Forum na kojem su održana dva pozvana predavanja, a projekt je dodatno predavljen i izlaganjem na štandu. Unatoč specifičnoj epidemiološkoj situaciji u ključnom trenutku odvijanja većine skupova, i u drugoj godini su provedene neke diseminacijske aktivnosti. Umjesto skupova i sajмова, fokus komuniciranja s javnosti stavljen je na suradnju s medijima, a konferencijska izlaganja odrađena su virtualnim putem.

Uzimajući u obzir gore naveden popis znanstvenih članaka objavljenih u časopisima i konferencijama, odnosno popis diseminacijskih aktivnosti, može se zaključiti da je kontrolna točka **M2.2 Predana 2 rada na međunarodne konferencije i održana 2 pozvana predavanja**, ostvarena.

U svrhu ostvarenja cilja **O.3 Prijaviti projektne prijedloge istraživačke grupe na druge izvore financiranja** kontinuirano su se provodile aktivnosti pripreme i pisanja projektnih prijava na različite nacionalne i međunarodne izvore financiranja. U tablici Tablica 2 navedene su sve projektne prijave koje su poslana na recenziju unutar prve dvije godine projekta.

Tablica 2 Popis pripremljenih i predanih projektnih prijava

Kvartal (kal. god.)	Tip	Ime projekta	Status
<b>Druga projektna godina (M13 – M24)</b>			
IV 2019	KK.05.1.1.02	Agrosparc	Prihvaćen
IV 2019	H2020-ICT-2019-3	Centris	Odbijen
II 2019	EIT Health RIS 2019	COM2LLD	Završen
II 2019	PAS Small Grants Program	Robotic food court - bridging the gap between humans and technology	Prihvaćen
<b>Prva projektna godina (M1 – M12)</b>			
II 2019	H2020-ICT-2019-2	Aerial Core	Prihvaćen
IV 2018	H2020-DT-2018-2	Agriware	Odbijen

Prema popisu projektnih prijava predanih na međunarodne i nacionalne izvore financiranja prikazanom tablicom 2, može se zaključiti kako je točka provjere **M3.1 Predana projektna prijava na jedan međunarodni izvor financiranja**, uspješno ostvarena.

---

# Kronološki popis diseminacijskih aktivnosti

## 2. GODINA PROJEKTA



### 19 JUN 2020 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION

Zbog specifične epidemiološke situacije Bruno Marić predstavio je rad „Collaborative Human-Robot Framework for Delicate Sanding of Complex Shape Surfaces“ u formi virtualne prezentacije. Ove godine ICRA se u potpunosti održala virtualno, te nije bilo prilike uživo predstaviti svoje radove.



### 17 JUN INTERVJU - JUTARNJI LIST

Voditelj projekta Matko Oršag dao je intervju Jutarnjem listu sklopu specijala „KAD HRVATI INOVIRAJU: Nove tehnologije omogućavaju bolji život građanima, rast tvrtki i gospodarstva i održivi razvoj, evo kako u kojem je predstavio aktivnosti LARICS-a i konkretno projekt SPECULARIA.



## 17 FEB ROBOTICS FAIR 2020 LJUBLJANA

Članovi LARICS-a sudjelovali su na sajmu robotike u Ljubljani kako bi predstavili aktivnosti [robotics@fer.hr](mailto:robotics@fer.hr), koji uključuje tri laboratorija za robotiku sa Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu: LARICS, LABUST i LAMOR. Tamo su sudjelovali u predavanjima i radionicama, predstavili svoj rad i neke od robota laboratorija i približili svoj rad javnosti i robotičkoj zajednici. Specularia je bio jedan od projekata koji je predstavljen u sklopu izložbenog štanda na sajmu.



## 3 JAN SPECULARIA PREDSTAVLJENA NA RTL-U I JUTRANJEM LISTU

Članovi tima predstavili su svoj rad u sklopu projekta SPECULARIA u emisiji RTL Danas i Jutarnjem listu, pod nazivom „Vrtovi budućnosti: Naše staklenike nadziru dronovi, a robotska ruka brine o biljkama“. Članovi tima predstavili su svoja postignuća, kao i koncept čitavog projekta široj javnosti. Sama emisija imala je dobar odjek među poljoprivrednicima, i otvorila je priliku za niz sastanaka o potencijalnoj primjeni tehnologije u realnim situacijama.



## 19 BOŽIĆNI SAJAM 2019 DEC

U četvrtak, 19. prosinca, održan je skup humanitarnog karaktera gdje su roboti iz našeg Laboratorija radili zajedno kako bi poslužili posjetitelje čokoladnim vaflima, kolačićima i čajem ili kuhanim vinom. Čitav ovaj događaj organiziran je na dobrovoljnoj bazi članova laboratorija, koji su zainteresiranoj javnosti ispričali više detalja o projektima na kojima rade uključujući i projekt SPECULARIA.



## 11 2019 IEEE/RSJ NOV INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS

Članovi tima otišli su u Macao kako bi prisustvovali međunarodnoj konferenciji o inteligentnim robotima i sustavima (IROS) i predstavili rad prihvaćen u RAL-u, projekt SPECULARIA i laboratorij. Članovi LARICS-a bili su u Macau od 2. do 9. studenog i aktivno sudjelovali na konferenciji, gdje su osim predavljanja rada prisustvovali brojnim sastancima i radionicama.



## **17 JUL** 2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS

U sklopu konferencije Antun Ivanović u Atlanti je predstavio prihvaćeni članak pod naslovom: Centroid vectoring control using aerial manipulator: Experimental results te aktivno sudjelovao na radionicama i sastanicma u sklopu konferencije.



## **10 JUN** OKRUGLI STOL HATZ-A

Matko Orsag pozvan je kao govornik na okruglom stolu Digitalna transformacija u poljoprivredno prehrambenom sektoru - trendovi razvoja u svijetu i stanje u Hrvatskoj u organizaciji Odbora za suradnju s gospodarstvom i regionalnu suradnju HATZ-a. Zajedno s drugim govornicima na okruglom stolu govorio je o svom istraživačkom području, posebno o projektu Specularia i primjeni robotike u poljoprivredi, kao i o budućim planovima, trendovima i očekivanjima u poljoprivrednim znanostima i praktičnim primjenama robotike.



## 1. GODINA PROJEKTA



### 24 APR PANEL - BUDUĆNOST POLJOPRIVREDE U EU

Matko Orsag pozvan je kao govornik na panel diskusiji pod nazivom “Budućnost poljoprivrede u EU” koju organizira Ekonomska klinika u sklopu konferencije “Moj glas u EU”, održane 24. i 25. travnja 2019. u Zagrebu. Zajedno s drugim govornicima na panel diskusiji govorio je o svom istraživačkom području, posebno o projektu Specularia i primjeni robotike u poljoprivredi, kao i o budućim planovima, trendovima i očekivanjima u poljoprivrednim znanostima i praktičnim primjenama robotike.



### 11 APR ZAGREB ENERGY CONGRESS 2019

Matko Orsag sudjelovao je na zagrebačkom Energetskom kongresu - ZEC 2019, u organizaciji Studentskog ogranka IEEE Sveučilišta u Zagrebu od 10. do 14. travnja 2019. godine na našem Fakultetu. On je održao predavanje pod nazivom “Roboti u službi ljudske vrste” tijekom Akademije na dan događaja i rekao je prisutnim studentima i slušateljima što roboti rade za ljude i što bi potencijalno mogli učiniti u budućnosti, posebno u vezi s poljoprivredom i projekta Specularia, ali i u odnosu na energetske sektor.



## 26 - DRONEDAYS 2019

27

MAR

Prvo izdanje naše dvodnevne radionice DroneDays, održane na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu 26. i 27. ožujka 2019. godine, bio je veliki uspjeh i premašio sva naša očekivanja. U sklopu događaja projekt SPECULARIA predstavljen je kao dio izložbenog štanda. Pri tome su članovi tima Specularia predstavili robotsku ruku Franka, odnosno bespilotnu letjelicu s manipulatorom koje se koriste u sklopu projekta.



## 24 EUROPEAN ROBOTICS FORUM MAR 2019

Članovi LARICS-a sudjelovali su na Europskom forumu robotike 2019. kako bi predstavili robotics@fer.hr, koji uključuje tri laboratorija za robotiku sa Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu: LARICS, LABUST i LAMOR. Tamo su sudjelovali u predavanjima i radionicama, predstavili svoj rad i neke od robota laboratorija i približili svoj rad javnosti i robotičkoj zajednici. Specularia je bio jedan od projekata koji je predstavljen u sklopu izložbenog štanda na Forumu. Doc. Matko Orsag održao je predavanja na dvije radionice: prva radionica bila je radionica zračne robotike gdje je predstavio najnovije rezultate istraživanja u području zračne robotike. Druga radionica bila je radionica Poljoprivredna robotika, na kojoj je predstavljen projekt Specularia.



## 28 UPRAVLJANJE FEB ZNANJEM U POLJOPRIVREDI

Doc. Matko Orsag, otputovao je u Čakovec 28. veljače 2019. kako bi sudjelovao na konferenciji o poljoprivredi pod nazivom “Upravljanje znanjem u poljoprivredi”. U sklopu konferencije održao je pozvano predavanje kojim je predstavio projekt, kao i njegovu važnost za potencijalne korisnike. Bilo je govora i o upotrebi robotike u poljoprivredi općenito odnosno o njezinom potencijalnom utjecaju i upotrebi u ovom području gospodarstva i svakodnevnog života.



## 19 BOŽIĆNI SAJAM 2018 DEC

U srijedu, 19. prosinca, održan je skup za prikupljanje sredstava za Udrugu autizma Zagreb, gdje su roboti iz našeg Laboratorija radili zajedno kako bi poslužili posjetitelje čokoladnim vaflima, kolačićima i čajem ili kuhanim vinom. Ovaj uzbudljivi događaj posjetilo je više od 2000 ljudi, a odneseno je i posluženo oko 700 narudžbi, što je rezultiralo nevjerojatnom količinom od preko 13 tisuća kuna u donacijama, a sve je donirano Udruzi za autizam Zagreb. Čitav ovaj događaj organiziran je na dobrovoljnoj bazi članova laboratorija, koji su zainteresiranoj javnosti ispričali više detalja o projektima na kojima rade uključujući i projekt SPECULARIA.



## 15 B:IT.CON 2018

**DEC**

U sklopu pozvanog predavanja članovi laboratorija Matko i Frano pričali su o svojoj viziji i iskustvima u tome kako roboti i robotski sustavi mogu pomoći ljudima i poboljšati njihovu kvalitetu života. Glavne točke predavanja bili su projekti SPECULARIA i ADORE.



## 18 PAMETNA POLJOPRIVREDA

**OCT**

Udruga hrvatskih inovatora, zajedno s Inovacijskim centrom Nikola Tesla, organizirala je 18. listopada 2018. godine konferenciju pod nazivom „Pametna poljoprivreda - korištenje tehnologija u poljoprivredi“. Na konferenciji je sudjelovao Matko Orsag prezentacijom „Autonomni roboti u stakleničkom uzgoju“, prezentirajući nove ideje i koncepte koje je razvio i radio kao dio projekta Specularia i istraživanja LARICS-a.



## 1 - 2018 IEEE/RSJ 5 INTERNATIONAL OCT CONFERENCE ON INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS

Članovi tima otišli su u Madrid kako bi prisustvovali drugoj međunarodnoj konferenciji o inteligentnim robotima i sustavima (IROS) kako bi predstavili svoje radove, projekt SPECULARIA i laboratorij. Članovi LARICS-a bili su u Španjolskoj od 1. do 5. listopada i aktivno sudjelovali na konferenciji. Marsela Polić sudjelovala je na radionici „IEEE/RSJ International Workshop RoboTac: New Progress in Tactile Perception and Learning in Robotics“ gdje je predstavila rad. U sklopu konferencije Antun je predstavio prihvaćeni članak pod naslovom: “Impedance based force control for aerial robot peg-in-hole insertion tasks”.



## 19 - THE 26TH 22 MEDITERRANEAN JUN CONFERENCE ON CONTROL AND AUTOMATION

Članovi tima u Zadru su sudjelovali u organizaciji međunarodne konferencije MED 2018. Pri tome su predstavili svoje radove, projekte i laboratorij. Projekt Specularia predstavljen je posterom kao jedan od novih projekata koji se aktivno provode na Fakultetu Elektrotehnike i Računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Ovo je ujedno bilo i prvo javno predstavljanje projekta.

---

# Popis radova

- [1] M. Car, A. Ivanovic, M. Orsag and S. Bogdan, "Impedance Based Force Control for Aerial Robot Peg-in-Hole Insertion Tasks," *2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, Madrid, 2018, pp. 6734-6739. doi: 10.1109/IROS.2018.8593808
- [2] Antun Ivanovic, Marko Car, Matko Orsag and Stjepan Bogdan, „Centroid vectoring control using aerial manipulator:Experimental results. “, *The 2019 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), Atlanta, 2019 – accepted for publication*
- [3] Marsela Polic, Antun Ivanovic and Matko Orsag, “SPECULARIA - Structured Ecological CULTivation with Autonomous Robots in Indoor Agriculture”, *IEEE/RSJ International Workshop RoboTac: New Progress in Tactile Perception and Learning in Robotics*, Madrid, 2018
- [4] M Polic, I Krajacic, N Lepora, M Orsag, Convolutional autoencoder for feature extraction in tactile sensing, *IEEE Robotics and Automation Letters* 4 (4), 3671-3678
- [5] B Maric, A Mutka, M Orsag, Collaborative Human-Robot Framework for Delicate Sanding of Complex Shape Surfaces, *IEEE Robotics and Automation Letters* 5 (2), 2848-2855
- [6] A. Ivanović, M. Car, M. Orsag, S. Bogdan, Exploiting null space in aerial manipulation through model-in-the-loop motion planning, *The 2020 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), Athens, 2020 – accepted for publication*
- [7] B. Marić, M. Polić, T. Tabak. O. Matko, Unsupervised optimization approach to in situ calibration of collaborative human-robot interaction tools, *2020 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI) (MFI 2020) – submitted for review*

# Vizualni identitet projekta

Kako bi se postigla prepoznatljivost projekta, osmišljen je vizualni identitet projekta koji se sastoji od:

## 1. Logotip projekta

LOGOTIP - OBOJENI



LOGOTIP - JEDNOBOJAN



LOGOTIP - JEDNOBOJAN NEGATIV



## 2. Poster projekta za predstavljanje na sajmovima, konferencijama, izložbama



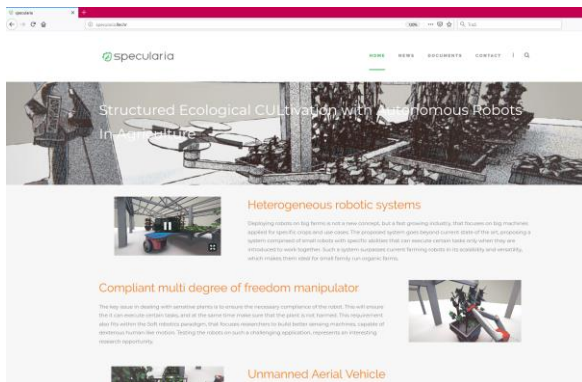
## 3. Obrazac za izvještavanje

Za sastavljanje izvještaja je pripremljen obrazac kako bi svi bili napisani u istoj formi. Ovaj izvještaj služi kao primjer obrasca.

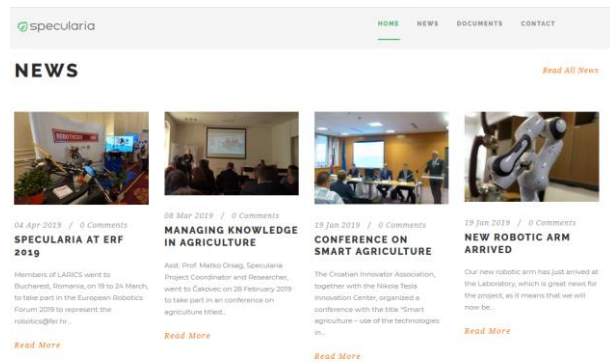
# Internetska stranica projekta

Za projekt Specularia je otvorena internetska stranica na adresi <http://specularia.fer.hr/> s ciljem informiranja znanstvene zajednice i javnosti o tijeku i rezultatima projekta.

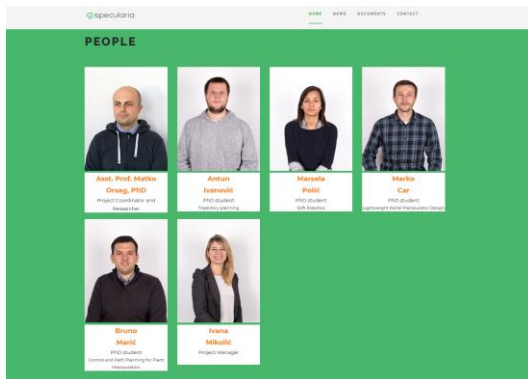
Internetska stranica je organizirana prema sljedećim skupinama:



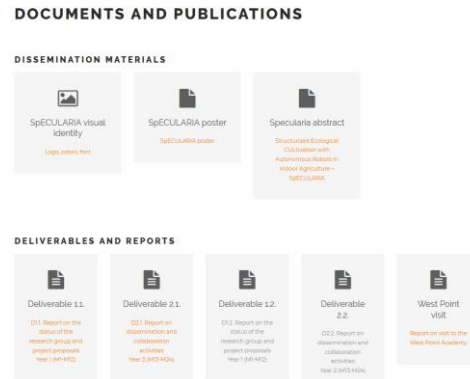
Opis projekta



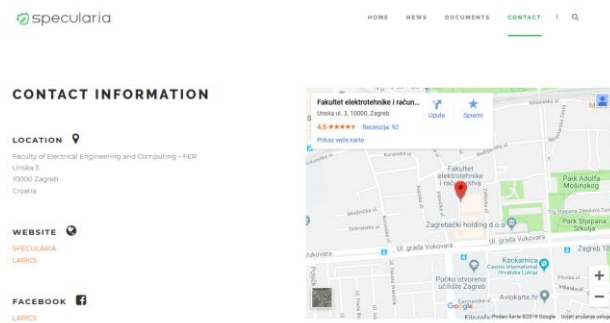
Vijesti sa svim dostignućima projekta



Članovi istraživačkog tima



Javno dostupni dokumenti projekta



Kontakt informacije