MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

IKERTALENT 2026 BEKA PROGRAMAREN DEIALDIA

Arloak	Kostaldeko Ingeniaritza eta Ozeanografia Operazionala eta Arrantza Teknologia Jasangarriak
Bekaren garapen-zentroa	Sukarrieta (Pasaia ere balora daiteke)
Tesi-zuzendariak	Jaime Valls Miro / Anna Rubio (harremanetarako: jvalls@azti.es)
Beka mota	Pre-doctoral

IEZ-CIF G48/939508 - F38 zenb. Fundazioen Erregistroan Inskribatuta - Inscrita en el Registro de Fundaciones con el nº F38

PROIEKTUAREN IZENBURUA:

Helburu anitzeko ibilbide egokitzaileen plangintza urpeko ibilgailu autonomoen bidez, kanpaina ozeanografiko eta arrantza-kanpainak optimizatzeko

DESCRIPCIÓN/MEMORIA:

Proiektua itsas robotikaren, nabigazio autonomorako ibilbideen optimizazioaren, behaketa-ozeanografiaren eta arrantza-ozeanografiaren arteko mugan kokatzen da. Ikerketa honen bidez, ozeanoaren behaketa autonomorako tresna berritzaileak garatzeko eta itsas monitorizazio jasangarriaren etorkizunari ekarpena egiteko aukera eskainiko da.

Proiektuaren helburua da metodologia aurreratuak garatzea kanpaina ozeanografikoak optimizatzeko, Urpeko Ibilgailu Autonomoak (AUVak) erabiliz. Zehazki, gliderrak edo urpeko planeagailu autonomoak baliatuko dira, haien bidez egindako behaketen energia-eraginkortasuna, moldagarritasuna eta balio zientifikoa hobetzeko. Era berean, gainazaleko ibilgailu autonomo osagarriekin (USVak) duten elkarreragina aztertuko da.

Robot horiek modu autonomoan jarduten dute, aurrez programatutako ibilbideei jarraituz; hala ere, beren bidean aurkitzen dituzten baldintza ozeanografiko aldakorretara egokitu behar dituzte ibilbide horiek denbora errealean. Garatuko diren planteamenduek aukera eman beharko dute behaketa-estrategiak prozesu ozeanikoen denbora-dinamikara eta neurtutako aldagaien bilakaerara egokitzeko; adibidez, azkar eboluzionatzen duten kostaldeko gertakarietan egiten diren laginketa-lanetan. Azkenik, gliderren integrazioa aztertuko da ohiko kanpaina ozeanografiko eta arrantza-kanpainetan, ontzietatik egiten diren laginketak osatzeko, behaketen estaldura espazial eta denborazkoa handitzeko eta kostu operatiboak zein ingurumen-inpaktua murrizteko.

Proiektua guztiz lerrokatuta dago Sailburuordetzak lehenetsitako arlo tematikoekin eta GEPE zein ZTBP 2030 estrategien gidalerroekin; izan ere, itsas behaketa adimentsuagoa, eraginkorragoa eta jasangarriagoa ahalbidetuko duten teknologia aurreratuen garapena sustatzen du. Bereziki, arrantza- eta ozeanografia-kudeaketarako beharrezkoa den oinarri zientifiko eta teknologikoa indartzen laguntzen du, plataforma autonomoen optimizazioaren, bereizmen handiko datuen integrazioaren eta aldaketa globalaren testuingurura egokitutako laginketa-estrategia berritzaileen diseinuaren bidez. Horrela, itsas ingurunera aplikatutako sistema zientifiko-teknologikoaren aurreikuspen-, erresilientzia- eta berrikuntza-gaitasunak indartzen ditu, baliabideen kudeaketa jasangarriagoa eta ingurumen-inpaktu txikiagoko monitorizazio-ereduetarako trantsizioa sustatuz.

Helburuak: Doktorego-tesi honek helburu hauek ditu:

- Baldintza ozeanografiko aldakorretan gliderrentzat eta USVentzat plangintza- eta nabigazio-estrategia autonomoak garatzea, misioen energia-eraginkortasuna eta errendimendua optimizatuz.
- Azkar eboluzionatzen duten kostaldeko prozesuen denbora-dinamikara egokitzeko aukera emango duten laginketa moldagarriko metodologiak diseinatzea.
- Misioen plangintzan zenbait prozesuren neurketara bideratutako eskakizun operatibo espezifikoak edo sentsore jakinen (adibidez, akustika edo turbulentzia neurtzeko sentsoreak) baldintzak txertatzea.
- Eragile anitzeko inguruneetan, hau da, glider bat baino gehiago eta/edo gainazaleko ibilgailu autonomoak dituzten sistemetan, irtenbide horiek ekar ditzaketen hobekuntzak aztertzea.
- Gliderrak eta USVak kanpaina ozeanografiko eta arrantza-kanpainetan integratzeko estrategiak garatzea, ontzi zientifiko tripulatuen osagarritasuna ahalik eta gehien aprobetxatuz.

Ikerketa azpiegitura: Tesia garatzeko, ikasleak lehen mailako azpiegitura izango du eskura: hainbat USV, glider eta ROV (urrutitik operatutako ibilgailuak), baita arrantza- eta ozeanografia-sentsorika aurreratuz hornitutako erreferentziazko ikerketa-ontzietarako sarbidea ere. Tesiaren zuzendaritza-taldeaz gain, nazioarteko aditu-sare zabal baten babesa izango du, bai ozeanografiaren eta arrantzaren ikerketan, bai sentsorika multimodalaren modelizazioan eta robotika mugikorreko nabigazioan.

Euskal kostaldeko ozeanografia operazionaleko sistemak, **EuskOOs**-ek, esperimentaziorako testuinguru egokia eskainiko du, informazio ozeanografiko ugari eskuragarri jarriko baitu. Besteak beste, korronteei, aldagai hidrografikoei eta biogeokimikoei buruzko datuak izango ditu, satelite ozeanografikoetatik, HF radar sistemadun in situ plataforma operazionaletatik eta Bizkaiko golkoan arrantza-

IEZ-CIF G48/939508 - F38 zenb. Fundazioen Erregistroan Inskribatuta - Inscrita en el Registro de Fundaciones con el nº F38

baliabideak ebaluatzeko urtero egiten diren kanpaina ozeanografikoetan jasotako arrantza-datuetatik lortutakoak. Gainera, eremu mugatu eta baimenduak aurrez eskuragarri izatea beste abantaila garrantzitsu bat izango da landa-probak egiteko.

Lortutako emaitzak dagoeneko martxan dauden azpiegitura operazionaletan txertatu ahal izatea espero da, hala nola **POA (Pasaia Ocean Autonomy)** azpiegituran. Plataforma horrek gliderrak eta beste sistema autonomo batzuk integratzen ditu ikuspegi multiplataforma baten barruan, eta datu autonomoetan oinarritutako itsas monitorizazio-zerbitzu berriak garatzea du helburu. Aplikazio horien artean daude ekosistemen ebaluazioa, arrantza-baliabideen jarraipena eta erabakiak hartzeko laguntza. Gaur egun, azpiegiturak sentsore fisiko, biogeokimiko eta akustikoz hornitutako bi glider eta tripulaziorik gabeko gainazaleko bi ibilgailu ditu, bai eta misioen kudeaketa eta datuen tratamendurako gaitasun osoak ere, kalitate- eta elkarreragingarritasun-estandarren arabera.

Tokia: Tesia nagusiki Sukarrietako Arrantza Teknologia Jasangarrien taldean eta Pasaiako Kostaldeko Ingeniaritza eta Ozeanografia Operazionala taldean egingo da. Ikerketa-taldeak esperientzia handia du robotika mugikorrean, sistema multimodalen plangintzan eta fusioan, ozeanografia operazionalean, plataforma anitzeko behaketan eta itsas teknologia autonomoen garapenean. Horrez gain, arrantza-kanpainetan aplikatutako teknologietan eta denbora errealeko datuen kudeaketan ere ibilbide sendoa du. Nazioarteko ikerketa-taldeekin dituen loturei esker, doktoregaiak nazioarteko eta estatuko erreferentziazko ikerketa-zentroetara bisitak egiteko aukera izango du.

Prestakuntza plana:

- AUVen, USVen eta ozeanografia-sentsorikaren erabileran prestakuntza aurreratua.
- Itsas simulagailu robotikoetan eta 3D, 2D eta 2.5D inguruneetarako ibilbide-plangintza aurreratuko garapenetan trebatzeko aukera.
- Intereseko aldagaien araberako laginketa-estrategien optimizazio espazio-denborazkoa, denbora errealeko egokitzapena, entropia, esplorazioaren eta ustiapenaren arteko oreka, kostaldeko gertakarien izaera eta neurketak egiten dituzten sentsoreak kontuan hartuta.
- Hainbat AUV eta USVren arteko lankidetza misioak gauzatzeko, baita ontzi zientifikoetatik egiten diren kanpaina ozeanografiko eta arrantza-kanpainak osatzeko ere.

IEZ-CIF G48/939508 - F38 zenb. Fundazioen Erregistroan Inskribatuta - Inscrita en el Registro de Fundaciones con el nº F38

- Nazioarteko sareetan parte hartzea eta itsas autonomia, ozeanografia operazionala eta arrantza-ebaluazioa bezalako arloetan adituekin lankidetzan aritzea.
- Nazioarteko erreferentziazko zentroetan egonaldiak egitea.
- Nazioarteko kongresu eta workshopetan parte hartzea

Erreferentziak:

[1] “Monitoring of anchovy schools by a glider-mounted echo sounder in the South-Eastern Bay of Biscay”, G. Fievet, G. Boyra, A. Caballero, I. Manso-Narvarte, U. Martínez, A. Nieto, A. Rubio, *Fisheries Oceanography*, 35 (6), pp. 833–848, 2026.

[2] “Template-Free nonrevisiting uniform coverage path planning on curved surfaces”, T. Yang, J. V. Miro, M. Nguyen, Y. Wang, R. Xiong, *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 28 (4), pp. 1853-1861, 2023.

[3] “EuroGOOS roadmap for operational coastal downstream services”, G. El-Serafy G, L. Mészáros, V. Fernández, A. Capet, J. She, M. Sotillo, A. Melet, S. Legrand, B. Mourre, F. Campuzano, I. Federico, A. Guarnieri, A. Rubio, T. Dabrowski, G. Umgiesser, J. Staneva, L. Ursella, I. Pairaud, A. Bruschi, H. Frigstad, K. Baetens, V. Creach, G. Charria, F. Alvarez-Fanjul, *Frontiers of Marine Science*, 10 (1177615), 2023.

[4] “ITSASDRONE, an autonomous marine surface drone for fish monitoring around wave energy devices”, A. Uriarte, G. Boyra, J.M. Ferarios, G. Gabiña, J. Lasa, I. Quincoces, S. Beatriz, *Proceedings of the European Wave and Tidal Energy Conference*, volume 15, 2023.

[5] “A standard processing framework for the location data of satellite-linked buoys on drifting fish aggregating devices”, Y. Baidai, J. Uranga, M. Grande, H. Murua, J. Santiago, I. Quincoces, G. Boyra, *Aquatic Living Resources*, 35, pp 13, 2022.

[6] “Sampling-based incremental information gathering with applications to robotic exploration and environmental monitoring”, M. Ghaffari Jadidi, J. Valls Miro, G. Dissanayake, *The International Journal of Robotics Research*, 38 (6), pp. 658-685, 2019.

HAUTAGAIAREN PROFILA:

IEZ-CIF G48/939508 - F38 zenb. Fundazioen Erregistroan Inskribatuta - Inscrita en el Registro de Fundaciones con el nº F38

- Titulazioa / Ikasketak: Mekatronika Ingeniaritzako, Informatikako, Ingeniaritza Elektrikoko, Industria Ingeniaritzako, Telekomunikazioetako, Fisikako edo proiektuaren gaiarekin lotutako ezagutzak eskaintzen dituen beste edozein titulazio edo ibilbide akademikotako unibertsitate-titulua
- Espezialitatea: ez da beharrezkoa
- Hizkuntzak: Ingelesa
- Beste ezagutza batzuk:
    - Oso positiboki baloratuko dira robotikaren, sentsorikaren, interfazeen eta sistema txertatuen arloko ezagutzak, sistemen programazioa (Python, C++), programazio zientifikorako eta simulaziorako lengoaiak (adibidez, Matlab), ROS, machine learning tekniken erabilera (PyTorch, TensorFlow), LaTeX eta Open Source garapen-inguruneen ezagutza.
    - Era berean, oso modu positiboan baloratuko dira hautagaiak ozeanografiarekin, itsas zientziekin, ingurumen-zientziekin edo antzeko beste arlo batzuekin lotuta egindako aurretiazko garapenak eta esperientziak.

Masterraren eskakizuna: Bai, edo tesi bat egiteko aukera ematen duen baliokideko prestakuntza izatea.

OHARRAK:

- Hautagai ideala egoera eta erronka zientifiko-teknologiko desberdinetara egokitzeko gaitasuna duen ikaslea izango da; ekimen handikoa, konponbideak bilatzeko jarrera proaktiboa duena eta bere ezagutza-esparruko gaitasunak zeharkako beste diziplina batzuekin uztartzeko gai dena, irtenbide berritzaileak identifikatu eta garatzeko.
- Bereziki baloratuko dira ikerketa zientifikorako motibazioa, argitalpen zientifikoak eta ikerketa-zentroetan egindako egonaldiak.
- Bidaiatzeko prestasuna izatea (egonaldiak, kongresuak eta abar).

IEZ-CIF G48/939508 - F38 zenb. Fundazioen Erregistroan Inskribatuta - Inscrita en el Registro de Fundaciones con el nº F38