

Darko Stipaničev

INTELIGENTNO VOĐENJE DALJINSKI VOĐENE RONILICE* INTELLIGENT CONTROL OF REMOTELY OPERATED VEHICLE*

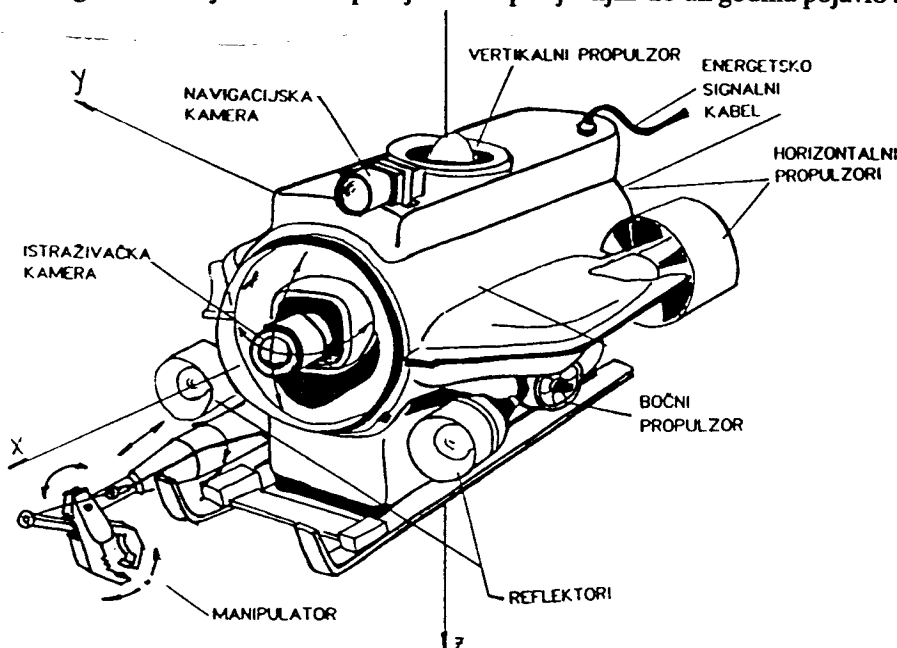
SAŽETAK- Uobičajeni komercijalni načini vođenja daljinski vođene ronilice ručno je vođenje od strane izvježbanog operatera uz automatizaciju određenih jednostavnijih zadataka. U radu se predlaže složeniji sustav automatskog vođenja koji preuzima veći dio funkcija vođenja ronilice. Rasterećeni operater sada se može u većoj mjeri posvetiti osnovnom cilju podvodne misije: nadzoru, traženju, spašavanju ili znanstvenom istraživanju podmorja.

ABSTRACT- Conventional way of remotely operated underwater vehicle control is manual control by trained operator, together with automatisations of simple control tasks. In this paper a more complex automatic control system is proposed, where lot of control operations are done automatically. On such a way the operator is not any more under pressure, so she or he can give more attention to primary tasks: monitoring, searching, survival or scientific exploration.

1. UVOD

Mora i podmorja od izuzetnog su značaja za zemlje koje imaju tu sreću da leže na njegovim obalama. More je još uvijek nedovoljno iskorišteni izvor hrane, a u posljednje vrijeme postaje značajan i kao izvor sirovina i energije. Ne smije se izostaviti njegov izuzetni značaj za ekološku ravnotežu zemlje pa nije čudo da pomorski orijentirane zemlje sve više sredstava ulažu u istraživanja mora i podmorja.

Pri istraživanju podmorja ronjenje je nezaobilazna aktivnost. Slobodno ronjenje kod kojega je istraživač u neposrednom kontaktu s predmetom istraživanja svakako je najbolje, ali nažalost zbog fizioloških ograničenja ljudskog organizma, slobodno ronjenje ograničeno je kako vremenom tako i dubinom. Upotreba ronilica s ljudskom posadom (podmornica i batiskafa) ublažava ova ograničenja, ali velika cijena izrade i održavanja takvih istraživačkih podvodnih vozila uveliko ograničava njihovu širu primjenu. U posljednjih 20-ak godina pojavio se i treći



Sl.1 Komercijalna daljinski vođena ronilica

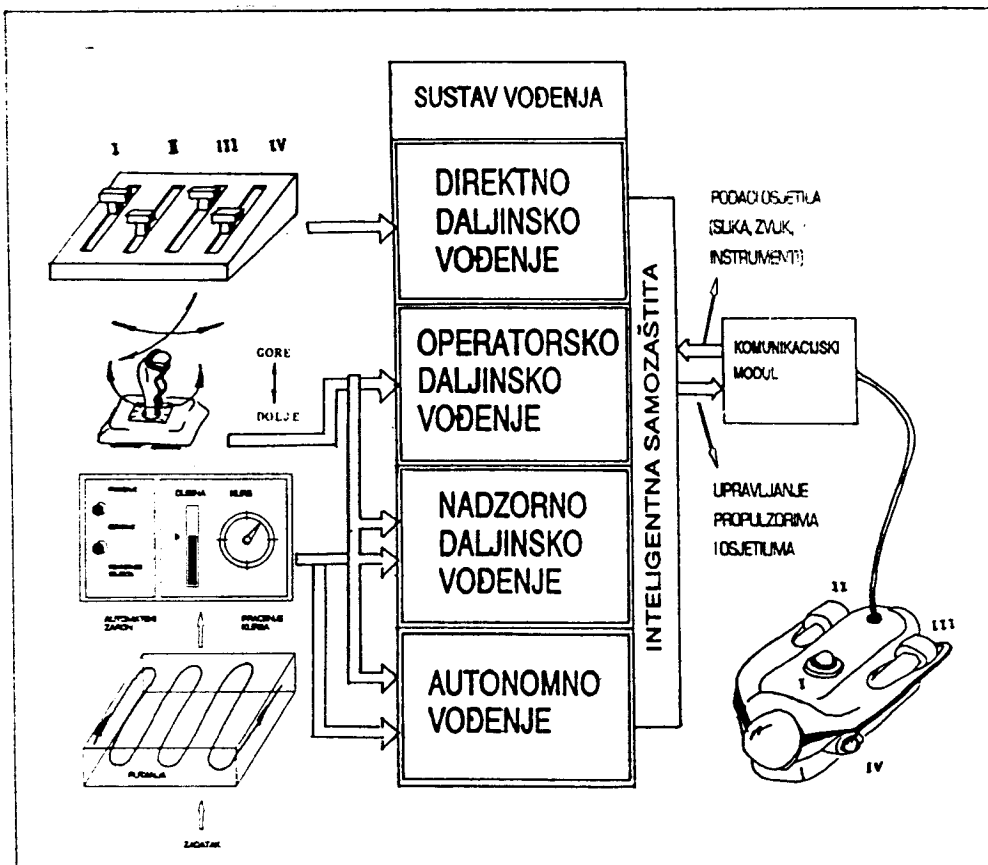
* Rad je nastao u okviru istraživanja 2-06-205 "Inteligentni sustav za prikupljanje i obradu podataka o podmorju".

način istraživanja podmorja korištenjem daljinski vođenih ronilica bez ljudske posade. Radi se o relativno malim istraživačkim podvodnim vozilima spojenim signalno energetskim kabelom s matičnim brodom i opremljenim vlastitim pogonom i istraživačkim instrumentima. Tipičan izgled jedne takve ronilice prikazuje Sl.1.

Centralno osjetilo ronilice upravljiva je video kamera koja prenosi operateru sliku podmorja. Osim nje postoje i brojni drugi instrumenti koji pomažu pri orijentaciji i upravljanju ronilicom ili prikupljanju znanstvenih podataka i uzoraka. U posljednje vrijeme pojavom relativno jeftinih tzv. LCROV (low cost remotely operated vehicles) ovaj način istraživanja podmorja postao je dostupan i manje bogatim korisnicima. Za cijenu od 20.000-50.000\$ dobije se ronilica duljine cca 1m, mase 80 kg opremljena osnovnim osjetilima i upravljiva ručno od strane posebno izvežbanog čovjeka operatera. U okviru primjenjenog znanstvenog istraživanja 2-05-206 podržanog od strane Ministarstva znanosti, tehnologije i informatike Republike Hrvatske predviđena je nabavka jedne takve komercijalne ronilice, njena prilagodba istraživanju Jadranskog podmorja uz odgovarajuću nadogradnja, posebice što se tiče vođenja. Pri tome koriste se postojeće i razvijajući nove metode vođenja temeljene na principima umjetne inteligencije. U nastavku ovog rada osvrnut ćemo se na strukturu i značajke taga novog inteligentnog sustava vođenja ronilice. Neki od elementi ovog sustava razvijani u okviru ovog projekta i laboratorija opisani su u radovima [1,2,3].

2. ZADACI I NAČINI VOĐENJA DALJINSKI VOĐENE RONILICE

Osnovni zadaci daljinski vođene ronilice su: vizuelni nadzor podmorja i podmorskih objekata, traženje i spašavanje izgubljenog objekta i prikupljanje znanstvenih podataka o moru i podmorju. Ovim istraživačkim zadacima podređen je i sustav vođenja koji mora osigurati da ronilica roni po nekoj unaprijed zadanoj putanji ili da se ronilica pozicionira u unaprijed zadanu točku podmorja definiranu zemljopisnim položajem (dužinom, širinom) i dubinom [4].



Sl.2. Temeljni načini vođenja daljinski vođene ronilice

sustav samozaštite preuzima kontrolu i automatski izbjegava prepreku naglo skrećući, zaustavljajući se ili roneći unatrag. Pri tome, za detekciju pojave prepreka mogu se koristiti informacije prikupljene od ultrazvučnih mjerača udaljenosti usmjerenih u smjeru gibanja ronilice, i vizuelne informacije dobivene obradom slike.

Složenija samozaštitna reakcija koja zahtijeva i određene elemente inteligentnog ponašanja je izbjegavanje prepreka. Pretpostavimo da je ronilica u autonomnom režimu rada i da izvršava naredbu "Pretraži područje". Ronilica roni u određenom kursu i za očekivati je da će se na njenoj putanji pojaviti prepreke. Moguća su dva pristupa. Prvi je da se pojavom prepreke ronilica automatski zaustavi, signalizira operateru, te da je on ručno vodeći dovede iza prepreke. Drugi pristup uključuje automatsko izbjegavanje prepreka korigiranjem putanje određene naredbom "Pretraži područje". Pri tome koristi se osjetilo vida, kamera, čija se slika obrađuje u skladu sa principima opisanim u [3]. Nakon prepoznavanja scene poseban algoritam skreće ronilicu, zaobilazi prepreku i vraća se na početnu putanju. Ovaj postupak upravo se razvija, pa će rezultati biti objavljeni u skoroj budućnosti.

4. ZAKLJUČAK

Daljinski vođena ronilica zahtijeva složeni sustav vođenja u koji trebaju biti ugrađeni brojni inteligentni postupci i reakcije. Razlog je prije svega taj što ronilica djeluje u latentno opasnoj i u brojnim elementima nepredvidivoj sredini. Komercijalno dostupne ronilice imaju relativno jednostavne sustave vođenja temeljene na ručnom vođenju od strane izvježbanog operatora. U okviru projekta ISPOPOP predviđena je nabavka jedne takve komercijalne ronilice za koju bi se razvio složeni inteligentni sustav vođenja. Na taj način operater bi se rasteretio rutinskih zadataka vođenja, te bi se mogao u većoj mjeri posvetiti osnovnom cilju podvodne misije. Dosadašnji teorijski i praktični rad na ovom inteligentnom sustavu vođenja provodi se na način da se dobiveni rezultati mogu koristiti ne samo za vođenje ronilice, već i za vođenje složenih sustava i u drugim područjima ljudskih djelatnosti.

5. LITERATURA

[1] D.Stipaničev, I.Mandić, J.Marasović, Z.Torba, M.Cecić, Temeljne odrednice inteligentnog sustava za prikupljanje i obradu podataka o podmorju, Zbornik radova KOREMA' 92, Zagreb, travanj 1992, str.207-212

[2] Z.Torba, D.Stipaničev, I.Mandić, Automatsko zaranjanje daljinski upravljane ronilice, 34. simpozij ELMAR-a, Zadar 1992.

[3] M.Cecić, D.Stipaničev, I.Mandić, Vidni sustavi u vođenju daljinski upravljane ronilice, 34. simpozij ELMAR-a, Zadar, 1992.

[4] J.Durham, Engineering Intelligent Undersea Vehicles, Proc. of OCEANS' 89, Seattle, Washington, USA, 1989, pp.788-792

[5] D.Stipaničev, Ž. Domazet, Matematički model gibanja daljinski vođene ronilice, Strojarsvo, 32(4), 1990, pp.227-283

Dr. Darko Stipaničev
Laboratorij za inteligentne sustave i robotiku
Katedra za automatiku
Fakultet Elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje
SVEUČILIŠTE U SPLITU
R. Boškovića bb. 58000 Split
tel. 058/563-777 fax. 058/563-877