



VELIKI UMOVI »MALE ZEMLJE« Hrvatska robotika u svjetskom vrhu

Hrvatski znanstvenici predvodnici su novoga doba u medicini, istraživanju prirode i ljudskih potencijala

Autor **Vlado Čutura** - 29. siječnja 2017.

U samoj primjeni robot će pokazati zadanim primjerom neku gestu, a onda će pozvati dijete da i ono to učini. Na primjer, dizanje ruke, uzimanje čaše, igračke i slično, a zatim će

KOMENTAR

**UZ PROSVJEDNI SKUP
ODRŽAN U VUKOVARU**

pozvati dijete da ponovi ili oponaša tu radnju. Stručnjak će to promatrati sa strane, dakle kako dijete oponaša tu radnju, i procjenjivati njegovo stanje. Posebno je to važno za otkrivanje autizma u ranoj dobi. Robot je trenutno u fazi kliničkih ispitivanja, a obavljaju se na Hrvatskom institutu za istraživanje mozga u Zagrebu

U vremenu i prostoru čovjek je prema novim spoznajama mijenjao i prilagođavao sebi društvenu i tehnološku stvarnost. U novije doba poznate su industrijske revolucije koje su mijenjale sliku svijeta, ali ne čovjeka čiji je mozak najmanje četiri tisućljeća ostao isti. Ista mu je težina, ista građa, ali različito promišljanje, propitivanje, spoznaje. Upravo plod ljudskoga uma donosi neprestance nove spoznaje, primjenjuje ih u praksi pa tako i plodove najnovije revolucije – digitalizacije proizvodnje i izrade robota. Tekuće stoljeće već u prvom dijelu praćeno je nanotehnologijom, a posebno do izražaja dolazi robotika koja u mnogim dijelovima mijenja tehnološki, pa i biološki svijet, te istodobno olakšava čovjeku život i fizički rad, povezuje ga na globalnoj razini. Prema terminu je robot – koji dolazi od češke riječi *robotnik* – u značenju rob ili radnik.

Vole i oplemenjuju Hrvatsku

Vukovarski krik ne će biti utišan

Komentar

Ivan Miklenić - 22. listopada 2018.

Vukovarski prosvjed i zbivanja oko njega vrlo očito pokazali su još jednom gotovo svu farizejštinu politike, važnih političkih čelnika, dijela djelatnika pravosuđa, medija i medijskih djelatnika pa to zaslužuje osvrt s gledišta općega dobra. Umjesto prenošenja više nego potresnih svjedočenja žrtava iznesenih na vukovarskom skupu...

Opširnije >



NAJAVE

I »mala« Hrvatska daje svoj veliki doprinos društvenim promjenama, posebno kad je riječ o robotici, inovacijama, izumima i znanosti koja je uz to povezana. U svemu prednjače djelatnici Zavoda za automatiku i računalno inženjerstvo na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta iz Zagreba koji su se pravodobno uključili u svjetske tehnološke promjene i odgovaraju suvremenim izazovima s najnovijim znanstvenim postignućima koja se primjenjuju, ali nažalost ponajmanje u Hrvatskoj. Posebne mogućnosti otvorile su im se ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju, jer u Hrvatskoj se premalo ulaže u znanost. Isto tako, hrvatsko gospodarstvo sklonije je kupovati tuđa rješenja nego koristiti »vlastitu pamet« mladih i stručnih osoba koje vole svoju zemlju. K tome, njihova razina znanja i stručnosti na području robotike doseže svjetske vrhove, ali po ustaljenoj hrvatskoj praksi – domaće se zanemaruje pa čak u pojedinim segmentima i koči. Znanje, rad i umijeća robotičari su ujedinili u Istraživačkom centru izvrsnosti za znanost o podacima i napredne kooperativne sustave na FER-u. Djeluje u sklopu svjetskoga istraživačkoga centra koji je integriran u europski istraživački prostor. Ujedno je to središte suradnje akademske zajednice i industrije te drugih djelatnosti u području kooperativnih sustava koji se odnose na robotiku. Tu su umrežena najnovija dostignuća s ugradbenim sustavima i sustavima obnovljivih izvora energije.

GLAS KONCILA

Glas Koncila br. 43/2018.

Glas Koncila - 25. listopada 2018.

Čovjek nastoji izraditi strojeve koji bi mu olakšali ili ga zamijenili na određenim radnim mjestima. Nova postignuća na području robotike uključena su u razvoj industrije, primjenjuju se u zdravstvu od dijagnostike do operacije, ekološkim sustavima, u znanstvena i ina stručna istraživanja.

Prosjeck ispod četrdeset godina

Na čelu Zavoda je prof. dr. Stjepan Bogdan koji govori da je sve krenulo na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu prije desetak godina s projektom »CURE« koji je vodio prof. dr. Zoran Vukić. To je bio prvi veliki projekt koji je dobiven od Europske unije. Kupljena je oprema, zaposleni su mladi ljudi te je na neki način to početak ozbiljnije robotike u Republici Hrvatskoj. »Prije toga i ja sam se bavio robotikom, ali samo teorijskom«, ističe dr. Bogdan. Nadalje je, navodi, išlo s projektom »ACROSS« koji se našao među 20 prihvaćenih od 300 prijavljenih projekata na natječaju Europske komisije 2011. Za njegovu provedbu Europska komisija odobrila je iznos od oko tri i pol milijuna eura. Koordinator je bio prof. dr. Ivan Petrović, tadašnji predstojnik Zavoda za automatiku i računalno inženjerstvo Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Cilj ACROSS-a bio je uspostava Istraživačkoga centra izvrsnosti za napredne kooperativne sustave na FER-u i od tada ide sve sustavno i kontinuirano. Tu su osnovana tri laboratorija: za robotiku i inteligentne sustave upravljanja (LARICS), zatim laboratorij za podvodne sustave i tehnologije (LABUST) te laboratorij za autonomne sustave i mobilnu robotiku (LAMOR).

Vode ih vrhunski znanstvenici i stručnjaci sa suradnicima. Među njima su, uz dr. Bogdana i spomenute dr. Petrovića i dr. Vukića, i profesori dr. Zdenko Kovačić i dr. Nikola Mišković. To je kostur hrvatske robotike uz prof. dr. Bojana Jerbića iz Zagreba, doc. dr. Dražena Brščića iz Rijeke, prof. dr. Roberta Cupeca iz Osijeka, doc. dr. Ivanu Palunko iz Dubrovnika te brojne njihove suradnike. Što je posebno ohrabrujuće za hrvatsku budućnost, u svim tim centrima ljudi su mlađi od četrdeset godina, izuzev trojice voditelja.

EU otvorila vrata »hrvatskoj pameti«

»Kad smo ušli u EU počeli smo uspostavljati veze, odlazili na skupove, a dobivena su sredstva za kratkoročne stipendije pa su mladi ljudi odlazi u inozemstvo. Uspostavljali smo mrežu poznatih ljudi u samom području robotike i zatim smo počeli dobivati pozive da sudjelujemo u projektima koje financira EU. Problem je što Hrvatska odvaja mala sredstva za znanost, praktički su minimalna. A da bismo sve to podigli na višu razinu, morali smo vidjeti što ljudi rade vani te uvidjeti da smo i mi kvalitetni na tom području. Ubrzo su nas počeli pozivati da sudjelujemo u projektima, a onda smo isplivali i sami.«
Opisujući projekte, dr. Bogdan naveo ih je nekoliko, već odrađenih ili su u procesu posljednjih godina, a zauzimaju važna mjesta u tehnološkom napretku, u ekologiji, u zdravstvu, pa čak i u biologiji.

Hrvatski izum za kineski novac

»Projekt koji je vodio dr. Kovačić završio je prošle godine. Zadaća je bila osmišljavanje, analiza i planiranje misija u sustavu skladišta s autonomnim vozilima. Riječ je o dinamičkom određivanju misija viličaru u neuređenu okolišu. To znači da se autonomni sustav mora snaći u okolišu koji se dinamički mijenja. Na primjer kada čovjek stane pred viličar, on ga mora prepoznati. No kad se čovjek makne i ode, viličar nastavlja svoj put. Isto tako dok viličar uzima stvari, drugi ga mora pričekati. U hrvatskoj stvarnosti to je bilo teško

implementirati. Naime, bio je pokušaj s 'Konzumom', no to je zamrlo. Kupili su gotov sustav u koji nisu uključeni autonomni viličari. Sada pokušavamo opet uspostaviti kontakte kako bismo implementirali najnovije algoritme koje razvijamo. Dakle, autonomno se vozilo pomoću lasera i kamera samo pozicionira, lokalizira i nalazi putove po kojima bi trebalo ići i obavljati zadane radnje. U inozemstvu smo primijenili znanja do kojih smo došli i ono je implementirano u 12 tvornica«, navodi dr. Bogdan. »Uključila se i talijanska tvrtka 'EUROIMPIANTI', jedan od najvećih talijanskih proizvođača viličara i robota za sustave paletizacije. A među tvornicama hrvatski je projekt primijenjen i u poznatoj tvornici bombona 'Haribo'.«

Roboti će se prilagođavati evolucijskim algoritmima sve dok ne nauče komunicirati sa životinjama na zadani i željeni način. Cilj je lakši utjecaj na zaštitu okoliša i prirode

sustav ventilacije u tunelu Učka. S tvornicom papira radili smo određene algoritme ili postupke za proizvodnju papira.

Ugrađeno je takvih dvadesetak sustava u svijetu. Sustav smo

Dr. Bogdan ističe da je teško doći do hrvatske industrije, pogotovo kad je nastupila gospodarska kriza. »Nekada smo imali projekte za automatizaciju, ali ne i za robotiku. Tako smo automatizirali valjanje aluminijske u valjaonici 'TLM', zatim smo radili kompletni

instalirali i u kinesku tvornicu novca još 2000. godine, dakle s našim algoritmom upravljanja. Kada smo to u Kini puštali u rad, onda su njihovi inženjeri postupak pažljivo pratili i bilježili svaki naš korak. Nadalje, radili smo i upravljačku instalaciju pivovare u Mostaru. Onda je došla gospodarska kriza pa je sve stalo i zamrlo. Nakon toga odlučili smo se okrenuti Europskoj uniji. Ponekad je neshvatljivo zašto naša industrija nema interesa, nego kupuju gotove stvari umjesto da koriste našu pamet.«

Robotika za unaprjeđenje ronjenja

Projekt »CADDY« osmišljen je pomoću robotike koja pomaže ronioncu prigodom ronjenja u njegovoj sigurnosti i orijentaciji. Naime, kad je ronilac u moru, tj. pod vodom, on ne može uvijek biti precizno orijentiran, a ponekad se ne osjeća ni sigurnim. Često ne zna gdje se nalazi, ne može se dakle točno i precizno pozicionirati, jer pod vodom ne postoji sustav kao što je GPS. Zato ronionci stavljaju plutače na površinu i pomoću njih se orijentiraju. U primjeni robotike ideja je bila da se plutača

zamijeni autonomnom površinskom plovilicom koja korištenjem senzora cijelo vrijeme prati ronioca te pomoću sonde ronilac dobiva informacije i zna točno gdje se nalazi. Zatim, ako bi trebala kakva pomoć ronioncu, mali robot-podmornica prati ronioca i on šalje podatke plovilici koja se nalazi na površini. Tada se ronilac osjeća mnogo sigurnije. Nadalje, pokreti pod morem su ograničeni, jer ipak se događaju u vodi, a s druge strane istodobno su i predvidivi. Zato su osmišljeni i postavljeni mjerni sustavi na zglobove ronioca koji prate njegove pokrete. Dok on pliva normalno, oni ništa ne signaliziraju, a dočim bi se počeo drukčije ponašati, na primjer skidati masku ili učinio neko nekontrolirano stanje, robot automatski alarmira plovilicu ili drugoga ronioca koji je pod vodom. To je projekt koji je unaprijedio sigurnost u ronjenju, a istodobno i preciznost ronioca. Jer, uz športska i rekreativna ronjenja, tu su istraživačka i druge vrste ronjenja.

Komunikacija između riba i pčela

Poseban projekt na kojem rade hrvatski znanstvenici i stručnjaci, a pripada u sam vrh svjetske znanosti zove se projekt »ASISSI«. Graniči sa znanstvenom fantastikom i dobio je ime po Franji Asiškome koji je bio ljubitelj prirode i životinja. Ideja im je bila stvoriti sustav s minijaturnim uređajima koji će moći komunicirati sa životinjama. Tako će mali robot biti s pčelama, pratiti njihovo ponašanje, uspostaviti komunikaciju s

njima i slati informacije. Također, drugi će plivati s ribama, prilagođavati im se, pratiti i skupljati o njima informacije. Istodobno, između ta dva robota, pčele i ribe, postojat će komunikacija. Tako će se uspostaviti komunikacija između dviju životinjskih vrsta. Sljedeće godine taj će se projekt demonstrirati u Parizu, što će reći – mali će robot plivati s ribama, a u Grazu će biti mali robot s pčelama. Pčele će slati informaciju ribama da im objasne što rade pčele i obrnuto, dakle ribe će slati informacije pčelama. To je prvi komunikacijski projekt između dviju životinjskih vrsta. Glavni je cilj uspostaviti robotsko društvo koje je u stanju razviti komunikacijske kanale prema životinjama i usavršavati vlastitu komunikacijsku prilagodbu. Ti će se roboti prilagođavati evolucijskim algoritmima sve dok ne nauče komunicirati sa životinjama na zadani i željeni način. Toj je tehnologiji cilj postaviti nove temelje životinjskim društvima kako bi se lakše utjecalo na zaštitu okoliša i prirode. Taj projekt na europskoj razini razvija robote koji će naučiti jezik životinja, a prolaznost takvih projekata na natjecajima je dva do tri posto, jer pripada u najvišu svjetsku razinu robotike.

Ispitivanje u Venecijanskoj laguni

Poseban projekt na kojem rade hrvatski znanstvenici i

U laboratoriju na FER-u znanstvenici sudjeluju u projektu koji će imati

stručnjaci, a pripada u sam vrh svjetske znanosti zove se projekt »ASISSI«. Graniči sa znanstvenom fantastikom i dobio je ime po Franji Asiškome koji je bio ljubitelj prirode i životinja. Ideja im je bila stvoriti sustav s minijaturnim uređajima koji će moći komunicirati sa životinjama.

energiju sunca, ribe-roboti, koje će plivati, doći će do lopoča i napuniti se, a onda prenijeti tu energiju na školjke-robote. Praktički, prisutnost čovjeka svedena je na minimum, jer cijeli je sustav autonoman, a bit će ispitan u Venecijskoj laguni, gdje sada biolozi uzimaju uzorke vode, alga i mulja, i to čine po nekoliko puta dnevno, dakle sve se radi ručno. Ideja je da to ubuduće odrađuje razvijeni sustav potpuno autonomno. Školjke će uzimati uzorak mulja ili alga, poslat će informaciju ribama, a one lopoču, a zatim će se podatci putem bežične veze poslati u bazu na obalu.« – objašnjava dr. Bogdan.

robotski sustav s više od sto jedinka. Moći će egzistirati u prirodi bez utjecaja čovjeka. Ti će roboti biti za tehničke sustave, znanstvena istraživanja i slično.

»Zapravo, problem je robotike u autonomiji i energiji. Na primjer, u prikupljanju podataka u vodi, sustav će se sastojati od površinske platforme, zatim riba te školjaka. Površinska platforma, zapravo 'lopoč' koristit će

Letjelice umjesto alpinista

Hrvatska skupina znanstvenika s FER-a prošla je na natječaju za autonomne letjelice koje se rade za snimanje statusa određenoga područja. Prva je zadaća bila da se razvijeni koncept potvrdi pomoću simulatora, a hrvatski su znanstvenici među 34 ekipe iz Europe bili drugi. Nakon toga simulacijskoga dijela ušli su u drugi krug natječaja i te će stvari praktično odraditi i primijeniti. Konkretno, riječ je o primjeni bespilotne letjelice za ispitivanje vjetroelektrana, od snimanja lopatica na propelerima pa do daljnje tehničke ispravnosti koju mora obavljati čovjek, a da pri tom zaustavi rad vjetroelektrane i proizvodnju energije. To su do sada radili uglavnom alpinisti. U dosadašnjem bi se radu vjetroelektrana zaustavila, jer nisu se mogle pregledati lopatice dok ona radi i dok se propeler vrti velikom brzinom. S tim robotskim rješenjem ne će se morati zaustavljati vjetroelektrana, jer autonomna letjelica bi to snimila dok se lopatice vrte. Budući da treba vrlo brzo snimiti lopaticu, koristit će se kamere s velikom brzinom otvaranja blende. Prva testiranja bit će krajem veljače, a zatim će recenzenti iz EU-a to ocijeniti. Nakon odabira i izrade, projekt će se, odnosno postupci ili algoritmi, primijeniti u Španjolskoj.

Za NATO najveća bespilotna letjelica

Znanstvenici sa zagrebačkoga FER-a u projektu »MORUS« rade za NATO najveću bespilotnu letjelicu u sklopu programa

»Znanost za mir i sigurnost« uz autonomnu bespilotnu ronilicu. Hrvatski znanstvenici na projektu su počeli raditi u rujnu 2015. godine, a uz Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu sudjeluju Sveučilište u Dubrovniku, Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Sarajevu i Sveučilište u Limericku. Taj autonomni heterogeni robotski sustav sastavljen je od

bespilotne letjelice i bespilotne ronilice. Rade potpuno autonomno, odnosno bez sudjelovanja čovjeka, a međusobnom koordinacijom obavljat će mirnodopske misije na moru. Time bi se olakšalo ono što za sada obavlja posada od nekoliko članova koja mora isploviti čamcem do mjesta na kojem se zbiva misija. Dakle, u sadašnjoj se situaciji pripremi ronilica i postavi u more te se kad obavi misiju izvlači iz mora i posada se s prikupljenim podacima vraća u bazu na obali. To će činiti ubuduće bespilotne ronilice koje su ispitane u Jarunskom jezeru i na moru, a prvi letovi nove letjelice planirani su za kraj ožujka. Prikazivanje cijeloga sustava predviđeno je za kraj lipnja. Bespilotna ronilica proizvedena je u Portugalu i već je više godina koriste suradnici na projektu iz Laboratorija za

podvodne sustave i tehnologije na FER-u. Ronilica može zaroniti do dubine od 100 metara brzinom od 3 čvora. Duga je 110 centimetara i teška oko 25 kilograma s baterijom koja može s jednim punjenjem trajati 8 sati. Opremljena je najsuremenijim navigacijskim uređajima. Letjelica i ronilica mogu se koristiti u više svrha. Na primjer kad tanker ispusti balastne vode, one mogu uzeti podatke o njihovoj čistoći, zatim o podacima miniranja u vodi, o promjenama u dubini mora i slično. To će biti najveća takva letjelica na svijetu.

Robot pri dijagnostici i rehabilitaciji autizma

Projekt »ADORE« jedini je projekt iz područja robotike koji je na FER-u financiran iz Hrvatske zaklade za znanost. Riječ je o robotu koji će se primjenjivati u pomaganju pri dijagnostici te terapiji djece s autizmom. Za to se koristi humanoidni robot NAO, a često ih u svijetu koriste u interakciji s djecom, čime su hrvatski znanstvenici potaknuti da im nađu primjenu u zdravstvene svrhe. Tako su znanstvenici s FER-a u suradnji s Edukacijsko-rehabilitacijskim fakultetom uspostavili suradnju i pokazali im mogućnosti kojima robot raspolaže. Primijenili su određene algoritme za robota, tako da on može sudjelovati u dijagnosticiranju autizma kod djece. U samoj primjeni robot će pokazati zadanim primjerom neku gestu, dizanje ruke, uzimanje čaše, igračke i slično, a onda će pozvati dijete da i ono to učini. Stručnjak će to promatrati sa strane, dakle kako

dijete oponaša tu radnju, i procjenjivati njegovo stanje. Posebno je to važno za otkrivanje autizma u ranoj dobi. Robot je trenutno u fazi kliničkih ispitivanja, a obavljaju se na Hrvatskom institutu za istraživanje mozga u Zagrebu. Do sada je već na manjem uzorku pokazao rezultate pri pomoći dijagnosticanja autizma. Tako su već prva istraživanja pokazala da djeca s poremećajem autističnoga spektra puno bolje reagiraju na tehničke uređaje od djece koja nemaju autizam.

Tramvaj treba prepoznati okolinu

Uz navedene projekte, još je niz drugih manjih projekata koje Fakultet za elektrotehniku i računarstvo provodi i u kojima sudjeluje, bilo na međunarodnoj ili nacionalnoj razini. U posljednje vrijeme povlače se sredstva iz Strukturnih fondova EU-a. Tako se trenutno radi s tvornicom »Končar« dio robotike, dakle način na koji prepoznati okolinu u kojoj se nalaze vozila poput tramvaja. Taj je projekt važan jer je vezan s hrvatskom industrijom, a nositelj toga projekta je hrvatska tvrtka.

NEUROKIRURGIJA I STROJARSTVO U ZAJEDNIČKOJ OPERACIJI

Snimio: M. Jerbić

Hrvatska RONNA operira mozak

Američke zdravstvene institucije zainteresirane su za hrvatski pronalazak RONNA koji je radilo pet doktora znanosti sa suradnicima

Na području neurokirurgije primjena robotike započela je prije dvadesetak godina, a prvi put je 1985. postavljena igla za biopsiju mozga uz navođenje CT uređaja. U Kliničkoj bolnici

Dubrava u Zagrebu istraživački tim na čelu s vodećim europskim neurokirugom dr. Darkom Chudyjem u suradnji s prof. dr. Bojanom Jerbićem s Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu te s Hrvatskim institutom za istraživanje mozga u Zagrebu razvili su dvoručni robotski neurokirurški sustav, nazvan RONNA – Robotic Neurosurgical Navigation. Riječ je o robotu koji se koristi pri operaciji u neurokirurgiji, a njegov razvoj započeo je 2011. Roboti u RONNA-i su kupljeni, a softver i sve ostalo je hrvatsko znanje i hrvatska pamet koja je prilagođena da služi pri operacijama mozga. Nakana je bila razviti robota koji će zamijeniti kirurga u određenom postupku, osobito u postupku stereotaktičke navigacije robotom. Sve je bazirano na principima povezivanja neuroradiološke snimke pacijenta s robotom. Daljnji rad robota sastoji se u tome što on na temelju prepoznavanja položaja glave pacijenta u prostoru postavlja sondu ili elektrodu u zadanu neuroanatomsku strukturu, nakon što neurokirurg planira operaciju.

»Stupanj slobode« kod robota

»Vrijeme samostalnih kirurških sustava koji će moći obavljati operacije tek dolazi i to će biti jedna od

Valja napomenuti da je riječ o nizu okolnosti, od jedinstvenosti pojedinca, operacijske dvorane, ljudske manipulacije rukom te niza

najvećih revolucija u području kirurgije. Može se reći da je i sustav RONNA doprinos tom razvojnom pravcu. Robot ne može preuzeti onaj dio operacije gdje je čovjek, neurokirurg je u bitnoj prednosti zbog trenutačnoga odlučivanja o strategiji operacije kao i zbog snalaženja u očekivanoj ili neočekivanoj komplikaciji» – navodi dr. Chudy

tehnologijama dostupnim na tržištu, od laganih robota sa sedam stupnjeva slobode, senzorskih sustava za određivanje položaja, sile i momenata te laserskih i optičkih uređaja, ali i novorazvijenih softvera. Usporedbe radi, jedna ruka ima 27 stupnjeva slobode, a klasični robot tek šest stupnjeva.

Koordinaciju robotovih »ruku«

drugih čimbenika. Zglobovi robota kao i kod čovjeka omogućuju okretanje u različitim pravcima, a broj slobodnih i mogućih neovisnih okretanja kod robota naziva se stupanj slobode. U izradi hrvatskoga robota primijenjena je dvoručna konfiguracija koja omogućuje oponašanje postojećih kirurških postupaka uz visoku preciznost navigacije. Uočeni nedostaci prethodnih neurokirurških robotskih sustava otklonjeni su nizom tehničkih rješenja novorazvijenim

Robotski sustav RONNA koristi se razvijenom novom lokalizacijskom metodom za određivanje izvornih koordinata na glavi pacijenta. To je osnovni i presudni problem neurokirurške robotike. Dvije robotove ruke međusobno koordiniraju jedna s drugom tijekom lokalizacije, navigacije i kirurških zahvata. Na taj su način smanjeni određeni nedostaci robotske tehnologije, primjerice akumulacije pogrešaka pozicioniranja u otvorenoj kinematičkoj strukturi. Lokalizacija glave pacijenta temelji se na posebnoj lokalizacijskoj pločici s markerima pričvršćenoj na glavu pacijenta. Osnovna ideja projekta svodi se na točno očitavanje koordinatnoga sustava ciljane točke na snimkama CT-a ili MRI-a u odnosu na vanjski marker pričvršćen na glavi pacijenta. Robot vizijskim sustavom pronalazi marker i povezuje ga s koordinatama ciljane točke sa snimaka pacijentove glave. Ostali dio robotova rada određen je odgovarajućim operativnim programima.

Uskoro prva operacija

Neurokirurški robot RONNA, nakon što je prošao fazu pretkliničkoga ispitivanja, uskoro će obaviti i prvu operaciju kao asistent neurokirurgu. Mogućnost robota RONNA jest i autonomno izvođenje pojedinoga kirurškoga zahvata, ali ta će se funkcija tek poslije primijeniti i u praksi. Prva neurokirurška operacija s robotom RONNA izvedena je 10. ožujka prošle godine pod vodstvom neurokirurga u KB Dubrava dr. Darka

Chudyja. Taj je robot vrijedan 3,7 milijuna kuna, a istraživački tim je 2014. za projekt RONNA dobio bespovratna sredstva iz Europskoga fonda za regionalni razvoj.

5 robota

na 10 000 radnika izbrojeno je u Hrvatskoj. Slovenija ima 50 robota na 10 000 radnika, a Italiji na taj broj dolazi 100 robota. Japan i Južna Koreja, koji imaju najveću stopu zaposlenosti, imaju 400 robota na 10 000 zaposlenih

70 posto

ljudi na svijetu bavilo se proizvodnjom hrane prije sto godina. Danas se time bavi malo više od 3 posto. Mehanizacija je izmijenila potrebu za ljudskom radnom snagom

IZVOR

Prilika br. 1/2017.

OZNAKE

FER

robotika

tehnologija

znanost

 Like 0



Prethodni članak

TKO ĆE OPSTATI U »DAN
GNJEVA«? Poniznost i siromaštvo
nisu dovoljni

Sljedeći članak

»TURISTIČKA GODINA« KAO
DOBA OBRAĆENJA Započela je
međunarodna godina održivog
turizma za razvoj

POVEZANI ČLANCI

VIŠE OD AUTORA

Intervju

DR. VLADIMIR
MARGETA,
PREDSJEDNIK UDRUGE
OPG-a »ŽIVOT« »Zemlja
je rješenje svih naših
problema«

Propisi-pravo-pravda

USPOREDBA
STAJALIŠTA KREATORA
REFORME I
SINDIKALISTA Sindikalni
prosvjed protiv
mirovinske reforme

Zapažanja

OKO 20 POSTO OSOBA
DO 18 GODINA IMA
PROBLEM S
MENTALNIM
ZDRAVLJEM Zašto
nedostaje stručnjaka za
mentalno zdravlje?



Glas Koncila je novinsko-izdavačka kuća s polustoljetnom tradicijom izdavanja katoličkog tjednika, dječjeg mjesečnika Malog koncila te brojnih knjižnih i drugih izdanja vjerskog sadržaja.

KONTAKT

Glas Koncila, Kaptol 8, Zagreb
Tel.: 01/4874 300
E-adresa: redakcija@glas-koncila.hr

NAJAVE

Glas Koncila br.
43/2018.

25. listopada 2018.

**LISTOPADSKI BROJ
MAGAZINA PRILIKA
Mozaik u Stražemanu –
pobjeda »mrtvoga«
Stepinca**

12. listopada 2018.

**MAK ZA LISTOPAD Uz
pomoć anđela čuvara**

3. listopada 2018.

VJERSKI ŽIVOT

**ELIZABETA ORIĆ, »TETA
LIZA«, ORGULJAŠICA IZ
SLAVONSKOGA
KOBASAŠA »Sva sam se
posvetila orguljama i
zboru«**

23. listopada 2018.

**ZAŠTO DJEVICU
MARIJU NAZIVAMO
»POSUDO
POŠTOVANA«,
»TORNJU DAVIDOV«,
»KUĆO ZLATNA«?
Litanije su remek-djelo
pučke pobožnosti**

22. listopada 2018.

**ZAPOČEO RADNI DIO
BISKUPSKE SINODE O
MLADIMA I POZIVU
Udahnuti mladima
viđenje budućnosti
ispunjeno radošću
evanđelja**

20. listopada 2018.