



## razgovor s povodom

# MEHATRONIKA

*Mehatronika je multidisciplinarna inženjerska disciplina koja obuhvata kombinaciju elektrotehnike, računarstva, mašinstva i automatskog upravljanja. Korišćenjem takvog pristupa konačni proizvod je bolji od sume pojedinačnih komponenti, što otvara mogućnost za stvaranje sofisticiranih elektromehaničkih uređaja i sistema. Slobodno se može reći da su svuda oko nas mehatronički proizvodi. Neki od njih su: kućni uređaji (mašine za pranje veša, mikseri, fotoaparati, automatski usisivači...), automobili (ABS sistem za kočenje, aktivno vešanje, centralna brava...), autonomne bespilotne letelice, CNC mašine, liftovi i pokretne stepenice, roboti za zavarivanje, automatski vođena vozila i ostali. O ovoj multidisciplinarnoj inženjerskoj disciplini razgovarali smo sa vanrednim profesorom Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, dr Emilom Vegom.*

▣ Razgovor vodio: Stevan Jovičić

**Časopis Industrija:** Na sajtu Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu piše da je pojam MEHATRONIKA uveo Ko Kikuchi, predsednik Japanske YASKAWA Electric Corporation 1969. godine, da bi označio uvećavanje funkcionalnih sposobnosti mehaničkih komponenti putem povezivanja sa elektronikom i od 1971. do 1982. je bio zaštićen kao trgovački naziv (trade name).

Poštovani profesore Veg, šta je po Vama bio glavni razlog za nastajanje jedne ovakve multidisciplinarnе inženjerske discipline i kako je nastao smer mehatronika, interdisciplinarni studijski program?

**Profesor dr Emil Veg:** Čim sam počeo da razmišljam o odgovoru, u glavi mi se javilo pitanje "a, kako su mašine uopšte funkcionisale pre MEHATRONIKE?!"... Da me ne shvatite pogrešno, mašina je bilo i pre mehatronike, ali sam siguran da je konstruisanje takvih mašina bio izuzetan izazov. Trebalo je rešiti sinhronizaciju različitih procesa unutar jedne mašine, regulisati brzinu i sile, detektovati prisutnost objekata...

Od kada znam za sebe, mašinski sistemi su sinergija elektronike i mašinstva. I imam utisak da je nemoguće u današnje vreme napraviti konkurentnu mašinu, za izvršenje bilo kog zadatka, a da ona nije MEHATRONIČKI sistem.

Procesima se pristupa na potpuno nov način. Izuzetno veliki procenat mašina predstavljaju adaptibilni sistemi, koji svoj rad prilagođavaju samom procesu rada i to u realnom vremenu.

Senzori su postali veoma pristupačni, kontrolne jedinice mogu istovremeno da obrade podatke sa jako velikog broja senzora, aktuatori pokrivaju širok dijapazon operacija od jako preciznih pokreta do savladavanja ozbiljnih opterećenja na velikim rasponima.



Prof. dr Emil Veg

**Časopis Industrija:** Kako ocenjujete stanje robotike i njenu primenu u industriji u našoj zemlji i regionu?

**Profesor dr Emil Veg:** Smatram da dosta dobro držimo korak sa svetom, ako se uzme u obzir da se naša zemlja suočavala sa objektivnim poteškoćama, kao što su ratovi i sankcije. Robotika je oslonjena na industriju i privredu, koje su u tim teškim godinama bile u lošem položaju. Ali, situacija se popravlja i to nam daje šansu za napredak.

Strane kompanije, koje sve više dolaze u Srbiju, sa sobom donose i nove tehnologije. Na taj način mi ne gubimo kontakt sa onim što je u svetu aktuelno i tako "hvatamo prklučak".

Na ruku nam ide i to što je robotika jako zanimljiva naučna disciplina. Za nju su zainteresovani i đaci u osnovnim školama, pa u srednjim školama i konačno studenti na fakultetu. U svakom uzrastu je moguće baviti se robotikom i u tome uživati.

Naši đaci i studenti prave odlične rezultate na internacionalnom takmičenju EUROBOT. To je izuzetno važno, jer na taj način "gradite" buduće inženjere koji će se baviti ozbiljnim razvojem.

Tako na primer, robot RAICO (Rajko), konstruisan u Laboratoriji za industrijsku robotiku i veštačku inteligenciju Mašinskog fakulteta u Beogradu, pokazuje da su master studenti, uz podršku svojih profesora, apsolutno sposobni da osmisle i naprave robote sa kognitivnim sposobnostima zasnovanim na veštačkoj inteligenciji.

Ne zaostajemo ni u najvišem nivou razvoja robotike, a za to su zaslužni naši najiskusniji stručnjaci. Na Mašinskom fakultetu smo ponosni na projekat "MISSION4.0", kojim rukovodi prof. Zoran Miljković, a koji je finansiran od strane **Fonda za nauku** Republike Srbije. Grupa isključivo inostranih recenzenata tom projektu dodelila je odličnih 87 bodova od mogućih 100 i potvrdila sjajan kvalitet predloženog projekta. To je pokazatelj da se u razvoju robotike možemo u potpunosti osloniti na sopstvena znanja, veštine i iskustvo, i da to svetski stručnjaci definitivno prepoznaju.

**Časopis Industrija:** Institut "Mihajlo Pupin" se sredinom šezdesetih godina ozbiljno bavio robotikom. Podaci govore da je prva bionička šaka u svetu, 1963. godine konstruisana na ovom Institutu od strane naučnika i profesora sa Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, Ratka Tomovića i Miodraga Rakića. Gde smo, po Vama, tada bili a gde smo sada u odnosu na svet u ovoj oblasti?

**Profesor dr Emil Veg:** Čitajući stručnu literaturu, stekao sam utisak da su u to vreme naši stručnjaci bili u vrhu svetske robotike (ako ne i sam vrh). I danas se, u ozbiljnim naučnim časopisima, često citiraju naučni radovi pokojnog profesora Miomira Vukobratovića, što i dalje doprinosi ugledu Univerziteta u Beogradu.

Mislím da na ovim prostorima nikada nije nedostajala pamet, obrazovanje i istrajnost. Dobro bi nam došlo da te naše kvalitete neko i finansijski podrži, pa da se vrlo brzo vratimo u svetski vrh. U prilog toj mojoj tezi govore rezultati naših sportista koji su u skoro svim disciplinama dominantni. Problem sa robotikom je taj što je razvoj robota ipak nešto skuplji nego sportska oprema i troškovi pripremanja vrhunskih sportista.

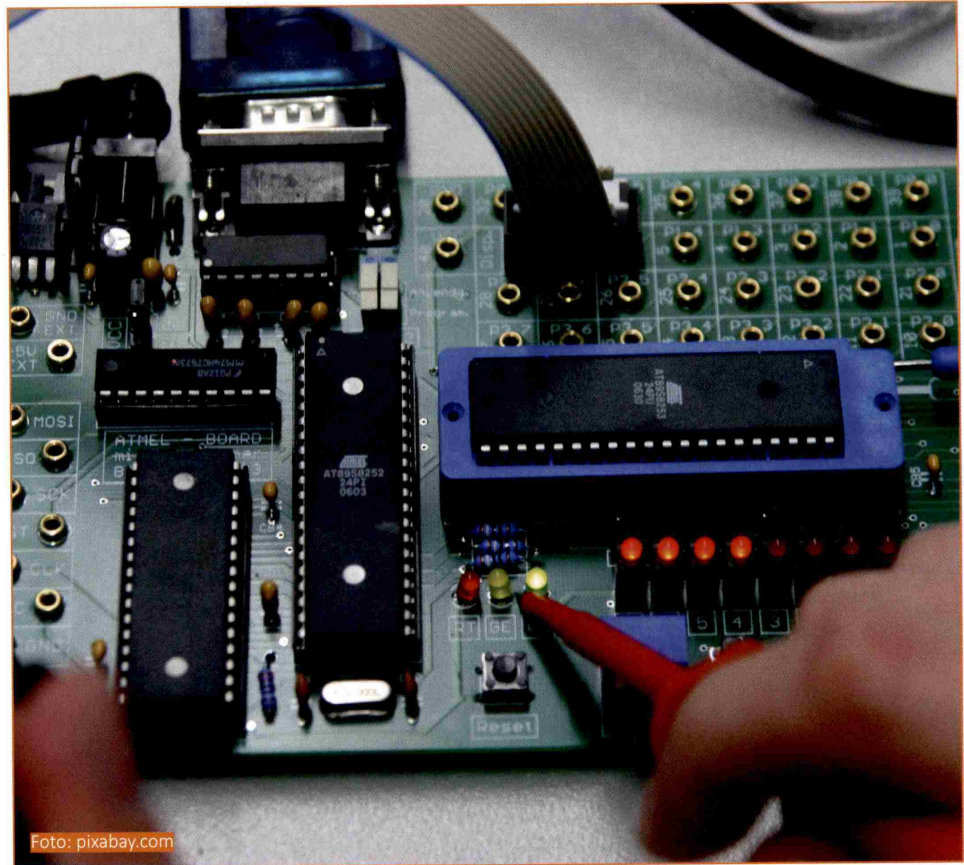


Foto: pixabay.com

**Časopis Industrija:** Kako pratiti savremene trendove u mehatronici? Gde je mehatronika najprimenljivija i kakva je perspektiva ove inženjerske discipline u Srbiji?

**Profesor dr Emil Veg:** Mehatronika je ušla u sve grane industrije. Autoindustrija, prehrambena industrija, vazduhoplovstvo, numerički upravljane mašine za obradu, linije za sklapanje proizvoda... Gde god da zavirite u industriji, naići ćete na mehatroničke sisteme. I tu, u praksi, se najbolje može videti koliko je brz napredak mehatronike kao naučne discipline.

Što se tiče perspektive, ja bih malo okrenuo pitanje. Ne "kakva je perspektiva mehatronike u Srbiji", već "da li Srbija ima perspektivu bez mehatronike". Jer, ako ne budemo uhvatili korak sa svetom i ako ne budemo automatizovali proizvodnju, vrlo brzo ćemo postati nekonkurentni na svetskom tržištu. I to ne samo po broju proizvoda koje možemo napraviti u jedinici vremena, već i po kvalitetu izrade.

Mislam da će automatizovana proizvodnja postati standard u svim granama privrede i da nikako ne smemo sebi da dozvolimo da ispadnemo iz te treke.

**Časopis Industrija:** Šta je po Vama budućnost robotike i šta vidite kao mane, a šta kao prednosti?

**Profesor dr Emil Veg:** Budućnost koju ja vidim je potpuna automatizacija svih radnih procesa (proizvodnja, transport, odbrana, usluge...) i drastično smanjenje potrebe za ljudima koji sada svojim radom u tim procesima učestvuju. Kao inženjer, vidim prednost u tome što će se procesi ubrzati, što će većina operacija biti izvođena mnogo većom preciznošću i što će radnici biti u velikoj meri rasterećeni.

S druge strane, to što predstavlja prednost, u isto vreme je i mana. Neko će morati da smisli kako da uposli sve te radno sposobne ljude čije su poslove preuzeli automatizovane mašine i roboti. A, bojim se da to neće biti lak zadatak.

**Časopis Industrija:** Kakva je po Vama saradnja privrede i nauke u Srbiji?

**Profesor dr Emil Veg:** Na žalost, mislim da nije na dovoljno visokom nivou. Nisu direktno usmereni jedni na druge, pa im je sužen prostor za saradnju.



Foto: pixabay.com

Tehnološki razvoj zahteva velika ulaganja. Instituti i fakulteti sami to ne mogu da finansiraju. Tu na scenu treba da stupi privreda. Da iznese svoje zahteve (za tehnološkim inovacijama ili za novim profilima stručnog kadra) i da u to uloži novac. Interes za ulaganje treba da nađu u tome što će im naučne ustanove "isporučiti" visoko obrazovan i stručan kadar i inovativne tehnologije.

Pre desetak godina sam na Elektrotehničkom fakultetu u jednoj evropskoj prestonici video fantastičan primer dobre saradnje nauke i privrede. Naime, u strukturi budžeta fakulteta državna sredstva učestvuju sa 15%. I taj novac je dovoljan za "bazalni metabolizam" fakulteta, tj. da se isplate plate zaposlenima i pokriju troškovi nastave. Preostalih 85% sredstava fakultet dobija iz privrede. Kompanije ulažu taj novac u razvoj jasno definisanih tehnologija koje će kasnije na tržištu unovčiti. Od tog novca se opremaju laboratorije, finansiraju izrade master radova i doktorskih disertacija, dodeljuju stipendije talentovanim studentima kako bi radili istraživanja. Tako naučne institucije imaju finansijsku podršku za rast i razvoj, a privreda dobija pristup tehnologijama koje je čine konkurentnom na tržištu.

**Emil Veg** rođen je 1985. godine u Beogradu. Diplomirao je i doktorirao na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na kojem danas radi kao vanredni profesor. Usavršavao se na Turboinštitutu u Ljubljani i na Ruskom Univerzitetu u Bohumu (Nemačka). Učestvovao je na TEMPUS projektu "Rekonstrukcija i uvođenje Mehatronike na univerzitetima u Srbiji" kojim je rukovodio TU Ilmenau (Nemačka), a koji je doveo do osnivanja predmeta Mehatronika na Mašinskom fakultetu u Beogradu.

Suvlasnik je kompanije RoTech koja se bavi projektovanjem i proizvodnjom opreme za vibrodijagnostiku mašina i dinamičko uravnotežavanje rotora.

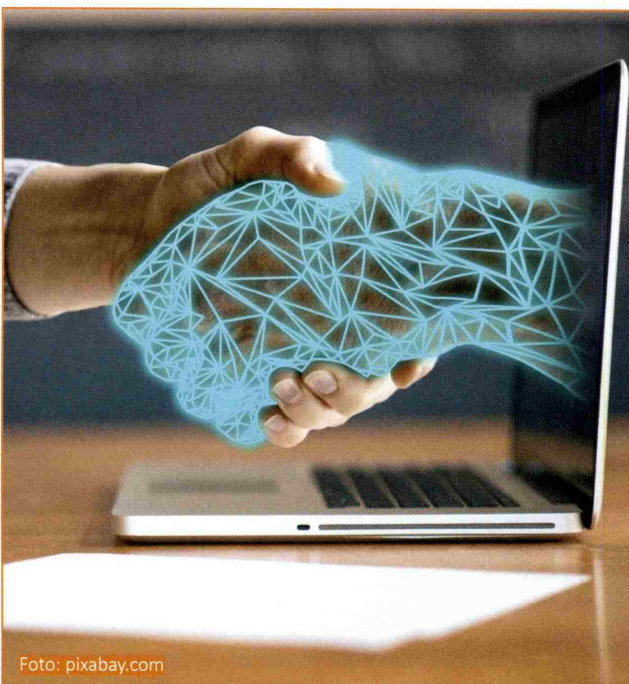


Foto: pixabay.com