



OBRAZOVANJE IZ ROBOTIKE U OSNOVNOJ ŠKOLI

Danilo Mikić¹, Dragan Golubović², Ivan Milićević³

Rezime: Kraj 20. veka oličavao je tehničko-tehnološki razvoj koji se ogleda u velikom napretku precizne mehanike, mikroelektronike, senzora, upravljačkih sistema i računarstva. Time su stvoreni uslovi za značajan napredak i primenu robotike. S pravom se očekuje da početak 21. veka bude u znaku primenjene robotike u svim sverama života i rada. Nameće se preka potreba opšteg tehničkog obrazovanja u ovoj oblasti. Zato je neophodno u osnovnom, srednjem pa i višem i visokom obrazovanju, programskim sadržajima, obuhvatiti teme koji se odnose na ovu oblast. Stečena znanja iz ove oblasti treba da posluže, ne samo za ovladavanje u poznavanju i korišćenju ovih sistema, već i omogućavanja daljeg praćenja napredovanja, pogotovo što ove oblasti napreduju znatno brže od drugih.

U ovom radu navodeni se neki elementi robotike koji mogu biti osnova informacija iz ove oblasti (definicija, primena, kretanje, pogon, upravljanje i dr.) u obrazovanju.

Cljučne reči: robot, manipulator, kinematički lanac, segment, zglob, stepen slobode, kinematički par, upravljanje, pogon, konstrukcija

ROBOTICS EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL

Summary: The end of 20th century of engineering development present big progress in finemechanic, microelectronic, sensors, control systems and computer engineering. On that way was formed conditions for robotcis developing and using. It is expected that the begining of 21st century become the time of enforce robotcis in all area of life and work. That is the reason for using engineering education in this area. It is necessary to include the theme of this domain in primary and high school and on faculties. The achiving knowledge will be used for system explotation and to follow robotic progression. In this paper is giving some elements of robotics which can be used as main information of education.

Key words: Robot, handler, kinematics chain, segment, joint, degree of freedom, kinematics pairs, management(direction), machinery, design.

¹ Mr Danilo Mikić, prof. maš., Tehnička škola, Gornji Milanovac, E-mail: mikicdanilo@ptt.yu

² Prof. dr Dragan Golubović, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: mehatron@ptt.yu

³ Ivan Milićević, dipl. maš. inž., Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: ivan_milicevic@beotel.yu

1. UVOD

Brz tehničko-tehnološki razvoj koji se ogleda u velikom napretku mikroelektronike, precizne mehanike, senzora, upravljačkih sistema i računarstva omogućio je značajan napredak u robotici. Ona je postala jednostavnija i praktičnija, a time i primenljivija u svim oblastima ljudske delatnosti, kako u industriji tako i u svakodnevnom životu. Tome je posebno doprinela primenljivost računarstva koja je pojednostavila upravljanje robotima i opštem razvoju inteligentnih mašina. Očekuje se da u 21. veku primena robotike napreduje još većim tempom u svim oblastima rada i života. Zato je, bar u osnovnim formama treba poznavati.

Neophodno je u osnovnom, srednjem pa i višem i visokom obrazovanju, programskim sadržajima obrazovanja obuhvatiti sadržaje koji se odnose na robotiku, inteligentne mašine, manipulatore i sl. kako bi u osnovi postojalo jedno opšte obrazovanje iz ovih oblasti. Tim pre što ove oblasti napreduju znatno brže od drugih.

Sledeći navedene zahteve iz modernih tehnologija ovde se navode neki elementi robotike koji mogu biti osnova informacija iz robotike (definicija, primena, kretanje, pogon, upravljanje i dr.) u obrazovanju.

2. POJAM ROBOTA

U određivanju pojma robota možemo krenuti od jedne popularnije definicije koju nalazimo u Websterovom (Webster) rečniku. Prema toj definiciji robot je „automatizovani uređaj koji obavlja funkcije koje se obično pripisuju čoveku”.

Ne postoji jednoznačna definicija robota, ali se pored ove može prihvatiti nekoliko uprošćenih objašnjenja:

- Robot je automat s ljudskim likom,
- Robot je mašina upravljana računarom koji obavlja različite, često vrlo složene operacije,
- Robot je mašina izrađena po uzoru na čoveka,
- Industrijski robot je reprogramabilni višefunkcionalni sistem projektovan za pokretanje materijala, delova alata ili specijalnih uređaja duž promenljivih programskih kretanja koji pri tom obavlja različite zadatke.

Ideja o robotima nastala je prvo u naučnoj fantastici. I danas, u diskusijama o robotskim sistemima i svemu što oni donose teško možemo izbeći vizije iz oblasti naučne fantastike. Naravno, na robote danas gledamo mnogo praktičnije, jer nam stepen razvoja tehnike to omogućava. To su veoma složeni uređaji koji su se mogli pojaviti kada su se razvile one grane nauke na kojima se današnja robotika zasniva: teorija mašina, teorija automatskog upravljanja, računarska tehnika, metode tzv. veštačke inteligencije, kao i tehnologija senzora i pretvarača. Na robote danas gledamo kao na uređaje koji omogućavaju dalju i fleksibilniju automatizaciju. Oni zamenjuju čoveka prvenstveno na opasnim, monotonim i teškim poslovima. Čoveku ostaju poslovi koji zahtevaju više inteligencije, znanja i kreativnosti. Tako, robotski sistemi doprinose istovremeno povećanju produktivnosti i humanizaciji rada.

3. ZAŠTO ROBOTI

U suštini postoje dva razloga zašto je primena robota opravdana.

1. Postoji potreba da se na opasnim, nepristupačnim mestima zameni čovek, ili su procesi koje treba realizovati vrlo složeni pa ih čovek ne može izvesti. Jedna od takvih oblasti je

nuklearna tehnologija. Tu se radi sa radioaktivnim materijama i u zonama izloženim radijaciji, na primer kod montaže i demontaže elemenata nuklearnog reaktora ili intervencije u slučajevima havarija na nuklearnim postrojenjima. Na primer: kod nuklearnih reaktora čovek ne sme boraviti u prostoru zračenja; u velikim dubinama ne može boraviti zbog visokog pritiska; pri istraživanju u svemiru čovekovo prisustvo je često nemoguće; u zatvorenim i opasnim sredinama ne može boraviti zbog isparljivih gasova, nepoželjnog zračenja i temperature; na mašinama postoje opasna mesta zbog mogućnosti povreda i dr.



Slika 1: Industrijski robot-manipulator

2. Roboti mogu realizovati vrlo složene zadatke pouzdano, bez grešaka, bez zamora i onoliko dugo koliko je to potrebno (kako su programirani), a mogu i promeniti zadatak (promeniti i program).

Stoga je primena robota postala vrlo široka, počev od svih oblasti tehnike i tehnologije, saobraćaja, medicine, igara i dr., do običnih potreba.

4. PRIMENA I RAZVOJ ROBOTA

Ukazaćemo na neke od oblasti tehnike i proizvodnje čiji je razvoj bitno uticao na pojavu usavršavanja robota, u tom smislu da su te oblasti tehnike prosto zahtevale uređaje robotskog tipa.

Jedna od takvih oblasti je nuklearna tehnologija. Tada se radi sa radioaktivnim materijama i u zonama izloženim radijaciji, na primer kod montaže i demontaže elemenata nuklearnog reaktora ili intervencije u slučajevima havarija na nuklearnim postrojenjima. Radi rešenja ovih problema razvijeni su prvo kopirajući manipulatori.

Za različite složene operacije na nuklearnim postrojenjima kasnije su razvijeni pokretni manipulatori (na točkovima ili gusenicama) kojima se iz daljine upravljalo na osnovu televizijske slike snimljene kamerom postavljenom na vozilu.

Sličan problem rada u negostoljubivim sredinama javlja se pri ispitivanju podvodnog sveta na većim dubinama, kao i pri svemirskim istraživanjima.

Robotski sistemi primenjuju se i u medicini. Taj razvoj ima širi značaj od medicinske primene jer je rad na realizaciji nožnih ortoza i proteza doveo do teorijske analize veštačkog dvonožnog hoda, a kasnije i do razvoja opšte teorije robotike. Glavna karakteristika medicinskih robota, koja umnogome određuje celokupan razvoj, je da su ovo jedini robotski uređaji koje čovek nosi na sebi. Oni ne zamenjuju čoveka na zadatim poslovima, već zamenjuju ili pokreću delove čovekovog tela u svakodnevnom životu. Ovi uređaji dele se na proteze i ortoze.

Zanačajna je i primena robotskih sistema u transportu. Otuda se nametnula ideja o konstruisanju transportnog vozila koje bi umesto točkova imalo noge. Ta istraživanja bila su orijentisana ka višenožnom veštačkom hodu. Eksperimentisalo se sa dvonožnim, četvoronožnim, šestonožnim i osmonožnim mašinama. Bilo je nekoliko pokušaja da se ovakve eksperimentalne mašine prilagode praktičnoj primeni. U tome se do danas nije uspelo, mada treba reći da je u toku rad na nekoliko projekata koji tek treba da pokažu rezultate.

5. ŠTA TREBA ZNATI O ROBOTIMA

Da bismo lakše koristili robote i automate, kao i da bismo ih mogli sami izraditi, treba poznavati:

- mehaniku, tj. koja se kretanja i kako izvršavaju,
- konstrukciju i pogon i
- upravljanje.

6. MEHANIKA ROBOTA

Robot se sastoji od elemenata (segmenata) koji su čvrsto spojeni ili se mogu pomerati. Dva međusobom povezana-pomerljiva elementa robota čine kinematički par.

Posmatraćemo jedno slobodno telo. Ono može da se kreće na šest nezavisnih različitih načina: može da se kreće translatorno duž ose x , y , z i može da se obrće oko svake od tih osa, dakle ima tri moguće, odnosno slobodne translacije i tri slobodne rotacije. Iz toga zaključujemo da je potrebno šest veličina-parametara da bi se jednoznačno odredio položaj tela: tri parametara da bi se odredilo translatorno kretanje i tri da bi se odredilo rotaciono kretanje, odnosno orijentacija tela.

Najmanji broj parametara kojim se opisuje kretanje zove se stepen slobode kretanja, to je broj nezavisnih parametara koji su potrebni da bi se odredio položaj tela. Prostor u kome se kreće hvatač predstavlja radni prostor robota.

Nizovi tela povezanih kinematičkim parovima nazivamo kinematičkim lancima.

Za ostvarivanje kretanja i prenošenje određenog opterećenja robota koristi se razni elementi i prenosni mehanizmi, a najčešće se koriste: poluge, zupčasti i lančasti prenosnici. Osim toga, kod robota se primenjuju i specifični uređaji, kao što su senzori na pritisak, senzori na svetlost, elektroprekidački senzori, senzori za kontrolu položaja (potenciometri, brojači i td.).

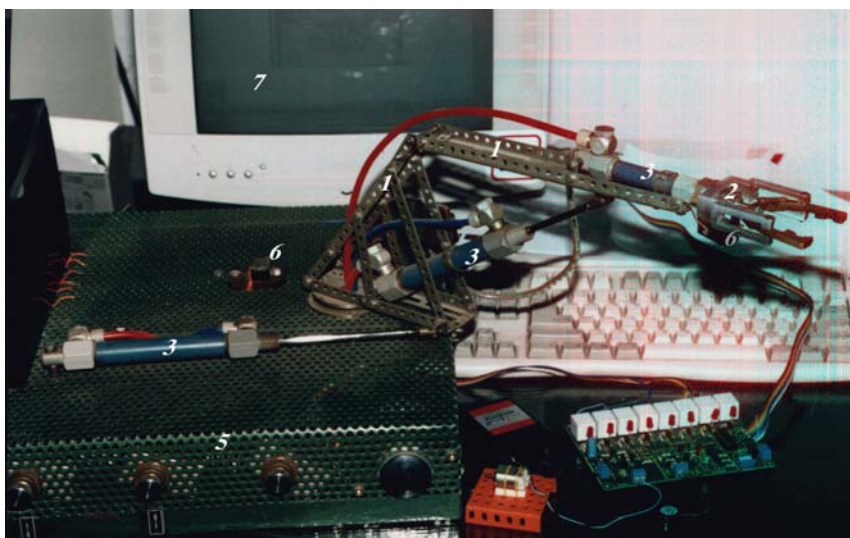
7. POGON ROBOTA

Pogonski sistemi koji se najčešće koriste u robotici su različite vrste elektromotora, a to su električni, hidraulični i pneumatski.

Pogon robota je najčešće električni: elektromotorima jednosmerne struje i ređe elektromagnetima. Tada je potrebno da se obrtno kretanje prilagodi potrebnom kretanju. Zato se elektromotori obično sprežu sa nekim od prenosnika, na primer, pužnim reduktorom zbog prilagođavanja brzine najčešće obrtanja. Ponekad se primenjuju i hidraulični pogon robota, kada se koriste hidraulični cilindri, ili hidraulični motori.

Jedna veoma specifična vrsta elektromotora su takozvani koračni motori, koji se kreću u vidu diskretnih uglovnih pomeranja-koraka. Kako se brojem ovih koraka može upravljati, to na taj način ostvarujemo i upravljanje položajem i nije potrebna povratna sprega. Obično se ovi motori koriste kod robota manjih nosivosti.

Pogonski motori robota deluju većinom u zglobovima mehanizma izazivajući pomeranja u zglobovima. Tako, pokrećući zglobove motori pokreću ceo robot. Jedan od prestavnika takvih motora je Magmotor, a koriste se i razni mikromotori.



Slika 2: Model robotske ruke-školski edukativni robot upravljani PC računarom preko interfejsa INT 97

8. UPRAVLJANJE ROBOTIMA

Upravljanje robotima možemo definisati na sledeći način: Obezbediti takvu promenu upravljačkih veličina koja će proizvesti zadato kretanje u zglobovima robota. Dakle, zadatak se svodi na zadato pokretanje zglobova.

Postoje dva načina upravljanja:

- po otvorenoj i
- zatvorenoj sprezi.

Po otvorenoj sprezi elementima robota se zadaje kretanje i registruje stanje samo kad je kretanje izvršeno za nastavljavanje ciklusa.

Po zatvorenoj sprezi elementu robota se zadaje kretanje i odmah se dobija podatak o izvršenju, vrši upoređenje sa zadatim kretanjem i automatska korekcija kretanja. Bez obzira na to o kom se upravljanju radi za upravljanje robotom, pre svega, treba definisati sve potrebne elemente kao što su:

- ciklogram kretanja (zahtev),
- vezu između ciklograma i izvršnih organa kretanja (broj obrtaja elektromotora, hod elektromagneta, hod cilindra i dr.),
- dužina trajanja određenog kretanja (vremenska ili geometrijska).

Dalje se problem svodi na definisanje automatike uključenja i isključenja pogona, odnosno motora, tj. odgovarajućih releja i razvodnika. Postoje različiti načini realizacije ovog problema od ručnog uključenja, uključenja preko programskih doboša i kulisa i sl. Najjednostavnija realizacija upravljanja robotom postiže se korišćenjem računara. Tada se postavljeni zadatak lako realizuje korišćenjem određenog programa i uključenjem/isključenjem upravljačkog relejnog sistema preko interfejsa u realnom željenom vremenu.

Upravljanje relejima se vrši korišćenjem PC računara i određenog programa kojim se preko interfejsa vrši uključenje i isključenje određenih relea u realnom vremenu.

U vezi konstrukcije i dizajna ima više vrsta robota. Postoje roboti koji se koriste kao napr. igračke. Karakteristika im je da obuhvataju i više kretanja: trčanje, bacanje, udaranje, zamah, igru i dr. Jedan od značajnijih robota četvoronošca je pas I-Cybie. Takođe, interesantan je i Robosapien, koji realizuje više funkcija, brzih pokreta, a interesantan je u današnje vreme. Takvi su i Rockem Sockem Roboti-bokseri, roboti za Fudbalski svetski kup robota i dr. Ovi i njima slični roboti predstavljaju početak veštačke inteligencije moćnih i inteligentnih robota, koji su vrlo značajni za budućnost.

9. ZAKLJUČAK

Danas robotika zauzima sve značajnije mesto u životu i radu čoveka. Početak 21. veka biće u značajnoj ekspanziji praktične primene robotike i inteligentnih mašina uopšte. Da bi čovek bio dovoljno informisan o tehničkom okruženju, da bi ga bolje i pravilnije koristio, potrebno je da bude dovoljno tehnički obrazovan iz ove oblasti. To obrazovanje mora biti fleksibilno sa mogućnošću stalne nadgradnje. Zato je vrlo značajna uloga obrazovnih institucija koje moraju stvoriti takve obrazovne sadržaje iz robotike koje će obezbediti minimum potrebnog znanja iz ove oblasti za vreme danas, kao i za vreme koje dolazi sa edukacijom za samoobrazovanje. Navedeni parametri mogu poslužiti samo kao primer potrebnih osnovnih sadržaja iz robotike i inteligentnih mašina.

10. LITERATURA

- [1] Fu, K. S., Gonzalez, R. C., Lee, C. S. G., Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence, Mc Graw-Hill Book Company, ISBN 0-07-100421-1, 1987.
- [2] Артоболевский, И. И., Теория механизмов и машин, Наука, Москва, 1975.
- [3] Филонов, И. П., Анципорович, П. П., Акулич, В. К., Теория механизмов, машин и манипуляторов, Минск, Дизайн ПРО, 1998.
- [4] Potkonjak, V., Robotika, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1996.
- [5] Golubović, D., Mikić D., Milićević I., Rešavanje kinematike antropomorfnih robota korišćenjem matrica rotacionih transformacija, Tehnički fakultet, Publikacija XVII, Čačak 2003.
- [6] Golubović, D., Mikić, D., Modelling of the walking movement of the quadruped robot, 5th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry" RaDMI 2005, Zbornik radova, p. 68-77., Vmjačka Banja, 2005.
- [7] Golubović, D., Perišić, Đ., Tehničko obrazovanje za sedmi razred osnovne škole, Zavod za udžbenike i nastavna srestva, Beograd, 2002.