



Ekipa študentov četrth in petih letnikov smeri robotika na ljubljanski fakulteti za elektrotehniko pod vodstvom prof. dr. Marka Muniha kljub študijskim obveznostim nameni nekaj prostega časa organizaciji dogodka, saj na tak način pridobijo pomembne praktične izkušnje.

SLOVENSKO ZNANJE JE NA ZAVIDLJIVI RAVNI

Roboti nam ne odžirajo dela

PRIHODNOST

Izraz »robot« se je prvič pojavil v gledališki igri Karla Čapka R. U. R. (Rossumovi Univerzalni Roboti) leta 1921. Sicer pa so roboti zelo razširjen element v žanru znanstvene fantastike. Posebno plodovit pisec zgodb z roboti v glavnih vlogah je bil rusko-ameriški pisatelj Isaac Asimov, ki je v svojih delih opisoval robote in človeka.

močje, znotraj katerega je gibanje mogoče zunaj njega, vendar gib tudi po pomoti ni mogoč. Tako je možno zelo natančno zavrtati v stegenico operiranja pod optimalnim kotom in na optimalni globini. To vodi do najboljše možne poznejše funkcije pri osebi. Robotski sistem lahko odpravi tremor kirurga, nehoteno drgetanje orodja. Posledica je bolj kakovosten poseg (primer operacija prostate). Robotski sistem omogoča na neki način manjše

ritme, katerih odziv se spreminja, od visno od trenutne situacije. «

Prof. dr. Marko Muniha je že pred sedmimi leti ugotovil, da je poznavanje robotov in robotizacije izredno pomembno, zato je na ljubljanski fakulteti tudi ustanovil Dneve industrijske robotike, ki bodo letos od 25. do 29. marca. Na teh dnevih študentje četrth in petih letnikov smeri robotika predstavljajo številne, na prvi pogled skoraj nemogoče rešitve, v katerih se uporabljajo roboti. Lani so na teh dnevih na primer prikazali robote, ki so pekli palačinke, ti isti roboti pa bodo letos varili. Mnogi se sprašujejo, v čem je »skrivnost«.

»Izbrali ste dober primer za definicijo industrijskega robotskega mehanizma. Industrijske manipulatorje namreč odlikuje lastnost univerzalnosti in možnost programiranja v najmanj treh stopnjah prostosti na tak način, da ga lahko uporabimo za specifično nalogo. Naloga mora biti dobro definirana in je v industrijskih aplikacijah tudi periodična. Na tak način lahko avtomatiziramo del proizvodnje in prihranimo čas delavcu za opravljanje monotone naloge, ki je z robotom običajno opravljena tudi hitreje in z boljšo ponovljivostjo. Robota, ki sta lani pekla palačinke, sta bila programirana za natančno določeno nalogo, enako bosta tudi letos, le da se je naloga spremenila,« pravi vodja ekipe Dnevi industrijske robotike 2013 Blaž Jakopin.

Letos bomo videli tudi robotski šah, vendar vemo, da je človek že premagal računalnik. Kako je to mogoče?

»Tako je. V času dogodka bo možno odigrati partijo šaha proti robotu. Zgodba programske oblike kraljeve

Na dnevih industrijske robotike bodo študentje dokazali, da so nam roboti lahko v pomoč tudi s slovenskim znanjem

Brane Šalamon

So roboti igračke ali kaj drugega? Večina gleda na robota kot igračo, v resnici pa je to stroj, ki ga nadzoruje računalnik in ga lahko programiramo, da samostojno opravlja določeno delo. Gre seveda predvsem za industrijske robote, ki dandanes izdelujejo avtomobile, ure, razne stroje, opravljajo nevarno delo pri ekstremnih temperaturah, najdemo jih v kemijsko nevarnih ali prašnih okoljih, pakirajo in še marsikaj. Pomembno je, da sedaj zagotovo ne bi imeli takega standarda in nizkih cen, še posebno pa ne kakovosti brez industrijskih robotov, strojev torej, ki so jih naučili in programirali tako, da delajo neprenehoma. Čeprav nekateri trdijo, da roboti zmanjšujejo število delovnih mest, je resnica drugačna. Če sta avtomatizacija in robotizacija skrbno načrtovani, ohranjata in celo ustvarjata delovna mesta. V svetu deluje več kot milijon in pol industrijskih robotskih manipulatorjev, v Sloveniji pa jih je okoli 1500. Največ jih lahko vidimo v Revozu, kjer opravljajo naloge varjenja, strežejo prešam, montirajo vetrobranska stekla in skrbijo za zaščito površine avtomobilskih karoserij; roboti pa delajo tudi v mnogih drugih slovenskih podjetjih. Ko rečemo robot, si najpogosteje mnogi predstavljajo, da je to nekakšen pameten stroj.

Samo naprava je

»Robot je elektromehanska naprava, ki ima vsaj tri stopnje, recimo motorje. Vodena je tako, da meri trenutno stanje in ga primerja z zelenim stanjem prek računalnika in z namenom, da samostojno opravlja neko nalogo. Robot je sestavljen iz baze, robotske roke, ki določa lego oprijemala v prostoru,

zapestja, ki določa njegovo orientacijo, in prijemala. Prednost takega mehanizma je večnamenskost in reprogramiranje, saj ga lahko uporabnik kupi za določeno aplikacijo, ki jo lahko sčasoma spremeni. Robotiko delimo na dve področji, industrijsko in servisno. Robot je pameten toliko, kot je pameten program, ki ga napiše programer, ali je sestavljen s pomočjo programskih okolij, torej programskih paketov,« pravi **prof. dr. Marko Munih**, predstojnik laboratorija za robotiko na ljubljanski fakulteti za elektrotehniko.

Roboti pri svojem delu ponavljajo in posnemajo človeške gibe. Se vmes ne učijo?

»Lahko se učijo. V industrijski robotiki morda učenje ni toliko pomembno, vsekakor pa je lastnost učenja zelo dobrodošla v servisni robotiki. Kot primer lahko omenimo mobilne sesalce ali kosilnice. Ti lahko lokalizirajo prostor, napravijo najprej načrt prostora na osnovi svojih senzornih informacij, od tam naprej pa to uporabijo le v pri-

meru sprememb. Mnogo učenja bo potrebnega tudi v humanoidni robotiki, vendar so algoritmi učenja na tem področju še v nastajanju.«

Ponavljajoče se delo robotov v industriji je večini razumljivo, manj pa na primer sodelovanje robotov na področju medicine. Kaj sploh lahko roboti delajo na tem zahtevnem področju?

»V medicini vzemimo primer robotskega sistema v kirurgiji. Za kirurga je to hi-tec orodje. Namesto da sam drži v roki kirurški nož ali kakšno drugo okolje, nadzira kirurg prek različnih vmesnikov (na primer v roki drži drugega robotka, krmilno palico in podobno) robota, ki je v resničnem stiku z operirano osebo. Robot v tem primeru sam ne zna nič napraviti, vsaka akcija je pod nadzorom kirurga. Razdalja med krmilno konzolo, torej kirurgom in operacijsko sobo, je lahko velika. Med konzolo in robotom je lahko cela vrsta algoritmov. V ortopediji denimo so lahko prisotne geometrijske omejitve, obstaja varnostno ob-

istem mestu, pozneje pa nadaljuje. Robot v rehabilitaciji lahko dela zelo ponovljivo, neutrudljivo. Tudi v povezavi z navidezno resničnostjo – podobno kot računalniške igre, vendar nadgrajeno z realističnim dotikom navideznega okolja (haptičnost). Robot lahko med svojo dejavnostjo meri. Robot lahko pomaga v razgibanju samo malo ali popolnoma opravi gib, kar prilagaja samodejno.«

Še veliko je možnosti

Bo prišel tudi trenutek umetne inteligence, da se bo robot vmes učil in potem sam delal na osnovi tistega, kar se je naučil?

»Sam bi rekel nekoliko drugače. Roboti se in se bodo v prihodnje učili gibanja in na osnovi te izkušnje drugače odzivali v prihodnje. Vse v povezavi s kopico senzornih informacij. Gre torej za stroj, ki svoje delovanje spreminja glede na pretekle izkušnje in trenutne senzorne informacije, še vedno pa v tem ni nobene inteligence. Podobno vam danes Google glede na vašo pretekla iskanja poda trenutne odgovore iz ogromne podatkovne baze. Za drugačno zgodovino iskanj (neka druga oseba) bi vam ob enakem vprašanju ponudil drugačne odgovore. Tudi v Google primeru gre za samo algo-

darek naše aplikacije po nameni aplikaciji med igralno ploščo, programom (»možgani«) in robotom, ki bo izvajal ustrezne premike. Iz igralne plošče bomo prek senzorjev dobili informacijo o premiku, ki bo predstavljala vhod v »šahovske možgane« našega programa, ki bodo izbrali ustrezen premik figure. Informacijo o tem premiku bomo posredovali robotu, ki ga bo tudi izvedel. Aplikacija je razvita tudi v spomin na pionirja slovenske elektrotehnike, pokojnega dr. Milana Vidmarja, ki je bil izvrsten šahist in svoj čas tudi četrti igralec sveta. Kot vsi tehniki pri svojih stvaritvah dopuščamo možnost, da bo naš robotski šahist tudi premagan. Kdor misli, da bo kos našemu šahistu, naj obiše Dneve industrijske robotike na fakulteti za elektrotehniko in se preizkusi.«

Gre za študij robotike. Ali je ta povezan le s poznavanjem mnogih drugih področij? Koliko je sploh priložnosti doma za takšno delo?

»Sam vam kot študent iz smeri robotike lahko povem, da sem v zadnjih nekaj letih študija pridobil veliko širino tehničnega in znanja drugih naravoslovnih ved. Predvsem se tukaj prepletajo poznavanje kinematike, dinamike, vodenja in regulacije, sensorike in elektronike, če naštejemo nekaj najpomembnejših. Pridobljeno znanje je nepogrešljivo v vsaki industriji, kjer je prisotna avtomatizacija, dobre osnove pridobljene med celotnim študijem, dajejo inženirju možnost za zaposlitev na kateremkoli področju tehnike.«

V čem je težava, da v Sloveniji ne dela več robotov?

»Po mojih podatkih je stopnja robotizacije in avtomatizacije v Sloveniji blizu evropskega povprečja. Ker se za robotizacijo odločajo predvsem velike proizvodnje, ki jih je v Sloveniji omejeno število, bi rekel, da je stopnja robotizacije zelo solidna. Trend robotizacije po podatkih mednarodnih institucij vztrajno narašča, lokalno in globalno.«



Dr. prof. Marko Munih



Blaž Jakopin