

Futuristični terenec bo iz kleti odpeljal po stopnicah

Robotski invalidski voziček, ki nastaja na elektrofakulteti, bo nastopil v prestižnem švicarskem tekmovanju za paraatlete.

[Brane Maselj, Panorama](#)

Po edinem praznem prehodu sredi laboratorija se premika ogrodje vozilca na štirih kolesih. Neslišno spelje na klančino, ki jo predstavlja lesena deska, položena na večjo cev, in po drugi strani navzdol, nato začne premagovati lesene stopnice. Kolo za kolesom spleza čez tri stopnice do vrha podesta in nato še nazaj dol.



Modelček brez težav spleza po stopnicah. Foto: Igor Zaplatil

Demonstracija je uspela in navzoči si oddahnejo. V laboratoriju za robotiko na ljubljanski elektrotehniški fakulteti je sredi dneva le del 14-članske ekipe študentov, ki že od lanskega poletja vztrajno izdeluje robotski invalidski voziček. »Profesionalno« oblečeni v črne majice z napisom Cyathlon, kot je ime njihovem projektu, so prepričani, da bo tako uspešno kot modelček, ki za seboj še nerodno vleče debelo žično nit, premagoval različne ovire tudi njihov invalidski voziček, ko ga bodo dokončali. Do tja je sicer še dolga pot, pravi vodja ekipe Aljaž Krulec, ki v kletnem laboratoriju za robotiko na ljubljanski elektrotehniški fakulteti prebije verjetno več časa kot v predavalnicah. Tudi njegovi kolegi iz ekipe Team Avalanche, kakor so se poimenovali, ne štejejo več ur, ki so jih prebili pri snovanju nove generacije invalidskega vozička. Zato ni čudno, da ima v prostoru

med številnimi robotskimi napravami posebno mesto velik avtomat za kavo, ki pa se je očitno pravkar pokvaril. Trojica, ki se ga loti s kladivom in izvijačem, ne vznjua dvoma, da bo pod neonskimi lučmi kmalu spet zadišalo po ekspresu.



Na modelčku preizkušajo krmiljenje pogonskih sklopov. Foto: Igor Zaplatil

Tekmovanje kiborgov

Modelček vozila, ki so ga sestavili v razmerju ena proti dve, je trenutno namenjen samo testiranju, kako se posamezni sklopi naprave obnašajo pri vožnji čez različne ovire. Pravi prototip morajo fantje, no, tudi dve dekleti sta med njimi, sestaviti do poletja, ko bo v Švici prvo testiranje prijavljencev za tekmovanje paraatletov z uporabo robotike, čeprav bo prava tekma šele oktobra prihodnje leto v Zü richu. S premišljeno razdelano idejo robotskega vozička, ki bo lahko vozil po stopnicah in premagoval različne terene, so prepričali organizatorja tekmovanja Cybathlon 2016, ne le da jih je sprejel v konkurenco, ampak jim bo tudi plačal pot do Zü richa.

Dogodek, ki ga organizira švicarski kompetenčni center za raziskave in razvoj robotike, je zelo prestižen in primerljiv z znanim tekmovanjem Nase Green Flight Challenge, v katerem, denimo, blesti slovenski Pipistrel. To specifično tekmovanje poteka v različnih disciplinah glede na robotske pripomočke, s katerimi si pomagajo paraatleti. Eni tekmujejo z bioničnimi protezami za roke, drugi tečejo z nožnimi bioničnimi protezami; posebno tekmovanje bo, denimo, za tiste, ki si pomagajo z možganskimi vmesniki za krmiljenje računalnika. Tekmovanje je poimenovano Cybathlon, ker sodelujejo tekmovalci z umetnimi deli, ki so postali del njihovega telesa, torej kiborgi.

V disciplini robotskih invalidskih vozičkov bodo imeli mladi inovatorji iz Ljubljane hudo konkurenco, saj je prijavljenih že več kot sto ekip. »Tja gremo, da zmagamo,« je odločen mentor študentov in vodja laboratorija za robotiko dr. Matjaž Mikelj, tudi pobudnik projekta, ki prav nič ne dvomi, da se

lahko slovenska znanost enakopravno kosa z evropskimi projekti. Tehnološka rešitev njihovega vozička predvideva, da bo stal na kolesih z vgrajenimi (tako imenovanimi in-wheel) motorji. Napajanje teh bo baterijsko; naprava bo opremljena s številnimi senzorji za zaznavanje bližine stopnic in drugih objektov pa tudi za merjenje nagiba vozička in nagiba stola. Vsako kolo bo posebej krmiljeno in upravljano z avtomatsko vodenim sistemom. Računalnik, na koncu nič večji od denarnice, bo sinhroniziral delovanje motorjev v kolesih, da bo voziček lahko plezal tudi po neravnih terenih. Njegov lastnik se bo moral odločiti le za program, v kakšnem načinu želi voziti, pojasnjuje Mikelj.

Delovanje elektromotorjev, kdaj in koliko se mora eden zavrteti in drug ustaviti, da bo kolo splezalo na stopnico, bodo v drobovju računalnika usklajevali posebej za to delo napisani računalniški algoritmi. Za monitorji, ki prikazujejo sheme električnih povezav, stoji Valentin Novak, in korak za korakom potrpežljivo sestavlja program, ki ga bo na koncu mogoče upravljati z uporabo krmilne palice z eno roko. »Sprogramirali smo ga v mathlabu, ki ima grafične prikaze in teče na XPC kompu v realnem času,« pojasni zavzeto, kot da pričakuje, da ga bomo razumeli. Vsekakor razumemo, da je s programiranjem takšnega vozila vsaj toliko dela kot z njegovim sestavljanjem. Softver in hardver bosta na koncu omogočila vozilu, da bodo kolesa s 60 newtonmetri navora, kar je toliko kot pri manjšem avtomobilu, premagovala 35-stopinjski naklon stopnic.

Preden so se projekta lotili, so študenti obiskali tudi center za rehabilitacijo invalidov in si ogledali različne izvedbe invalidskih vozičkov. Takšnega s štirimi motorji, vgrajenimi v kolesa, kot ga snujejo v okviru projekta Cybathlon, še niso videli, čeprav obstajajo že robotski invalidski vozički, ki znajo voziti po dveh kolesih in dinamično vzdrževati ravnotežje. Najpogostejši je pogon na dve kolesi, ki pa ne omogoča premagovanja stopnic. Z nasveti pomaga ekipi tudi kolega paraplegik, študent Robi Bojanec, navdušeni športnik, ki bo s prototipom tekmoval v Zü richu. Na nekajstometrski progi bo moral voziti slalom, premagovati pesek in listje na stezi, grbine in seveda stopnice.

Sponzorske pogodbe podpisane

O medalji, ki jo organizator pripne tako najboljšemu vozniku kot tudi konstruktorju njegovega vozila, bo odločala hitrost. V vsakdanjem življenju pa bo vozilo lahko vozilo s hitrostjo do 15 kilometrov na uro. Lahko bi bilo precej hitrejša, a so hitrost zaradi varnosti voznika omejili. Najpomembneje pa je, da se bo Robi do laboratorija, kamor se zdaj pripelje z dvigalom, potem, če bo vse po načrtih, lahko s svojim vozičkom spustil tudi po stopnicah. Časa za dokončanje vozila, ki utegne številnim invalidom izboljšati kakovost življenja, ima ekipa še dovolj.

Zdaj, ko robotiki izbirajo in kupujejo ustrezne motorje in krmilnike, njihovi kolegi s strojne fakultete, ekipa je namreč zasnovana multidisciplinarno, snujejo podvozje in pritrdila za motorje ter mehanizme, ki bodo omogočili gibanje stola. Tudi sedež mora namreč biti gibljiv, saj se mora prilagajati vozišču in omogočiti vozniku udobno ter varno sedenje. Zato bo njegovo težišče premično: ko bo vozilo plezalo navzgor, se bo težišče premaknilo naprej, in ko bo šlo navzdol, se bo težišče premaknilo nazaj. Hkrati bo na vozičku, prilagojenem tudi za delo, mogoče sedeti za delovno mizo.

Poleg strojnikov in robotikov sta v ekipi tudi oblikovalec z likovne akademije, ki je že zdizajiral

končno podobo robotskega vozička, in ekonomistka, ki pomaga pri zbiranju sponzorskega denarja in trženjskih aktivnostih. Prvi trd oreh, ki so se ga lotili cybathlonovci, je bilo namreč prav zbiranje zagonskih sredstev, in njihova prva lekcija, da brez denarja ni projekta. Stik so vzpostavili z več kot štiristo potencialnimi sponzorji in med njimi našli peščico, ki verjame v njihov projekt tako kot švicarski organizator tekme. »Na mučni lov za sponzorji so se podali vsi brez izjeme in to delo jim je res vzelo precej časa,« povzame mentor, »vendar so se naučili učinkovito predstavljati sebe in svoje zamisli, spoznali so veliko potencialnih sponzorjev in delodajalcev, in če se bodo s projektom še dobro odrezali, bo ta za njih tudi dobra referenca.«



Tridimenzionalno »renderiranje« vozička jim je vzelo veliko časa. Foto: Igor Zaplatil

Navsezadnje pa jih, poleg vere, da ustvarjajo izdelek, ki bo imel poleg dobrih tekmovalnih lastnosti tudi izjemen tržni potencial, k nadaljevanju dela zdaj ženejo tudi že podpisane sponzorske pogodbe. »Neuspeh projekta ni opcija,« v smehu, a povsem resno pove profesor Mikelj, ki raziskuje robotiko že 20 let ter študentom predava predmete s področja robotike, vodenja robotov, navidezne resničnosti itd. Pod njegovim vodstvom ti spoznavajo, da so roboti samo stroji, ki jih je mogoče sprogramirati za delo. Vsi so zasnovani po istem principu; gibanju okoli treh osi in prepoznavanju oziroma obvladovanju sile pritiska. Robot je namreč le tisto, kar ostane od človeka, ko odstranite z njega vse, kar je nepotrebno za delo, spomni na izjavo češkega futurologa Karla Čapka, ki si je izmislil besedo robot.



Robot igra na ksilofon, z eno »roko« spremljavo, z drugo pa melodijo. Foto: Igor Zaplatil

Upravljanje robotov in njihovo vzdrževanje, sicer vedno z varnostnim stikalom za avtomatski izklop v eni roki, je vsakdanja rutina študentarije v robotskem laboratoriju. Če se zlomi kakšen mehanski sklop, ga računalniško izrišejo in natisnejo novega. Tudi plastični sedež na modelu invalidskega vozička so izrisali in natisnili sami; 3D-tiskalnik v kotu laboratorija ga je izpljunil po štirih dneh neprekinjenega brnenja. Ni vrag, da ne bodo kos tudi »analognemu« avtomatu za kavo iz prejšnjega tisočletja.