

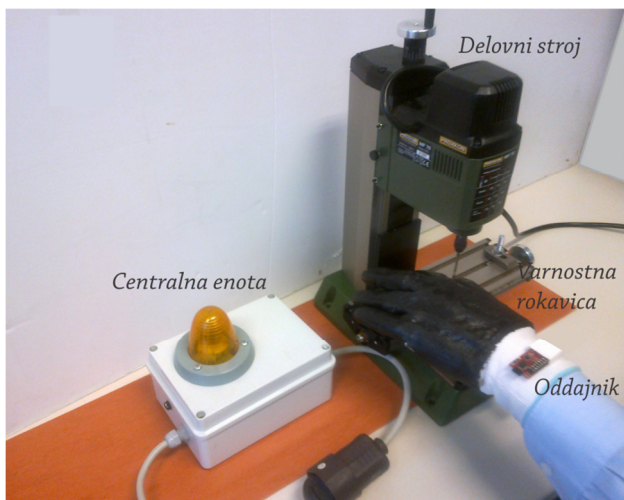
Varnostni sistem z varnostno rokavico

Zumret Topčagić, Špela Vidrih, Jernej Sorta, mentor: Dejan Križaj

Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani
E-pošta: Dejan.Krizaj@fe.uni-lj.si

Po podatkih Zavoda za zdravstveno zavarovanje Slovenije zaradi poškodb pri delu podjetja v Sloveniji izgubijo več kot 11 milijonov delovnih dni na leto, zaradi nesreč pri delu je škode za tri odstotke BDP (vir: Delo, 7.11.2011). Vsak delodajalec mora zagotoviti primerne varnostne razmere za delo. Po podatkih je v Sloveniji največ delovnih nesreč zaradi padca z višine ali stisnenja, stikov z elektriko ali udarca oziroma padca predmeta. Inovativno razmišljanje študenta je v okviru Laboratorija za bioelektromagnetiko na Fakulteti za elektrotehniko (Univerza v Ljubljani) sprožilo aktivno sodelovanje profesorja in treh študentov pri razvoju sistema, namenjenega povečanju varnosti pri uporabi delovnih strojev. Naša glavna želja je bila sprva razvoj uporabnega produkta, ker pa se je ideja izkazala za še ne povsem raziskano, smo se vanjo poglobili in poleti oddali tudi prijavo za slovenski patent.

Razvili smo varnostni sistem, namenjen uporabnikom delovnih strojev. Njegov glavni del so centralna enota in rokavici, na katerih sta nameščena elektronsko vezje ter senzor pritiska oz. gumb za izklop v sili (slika 1).

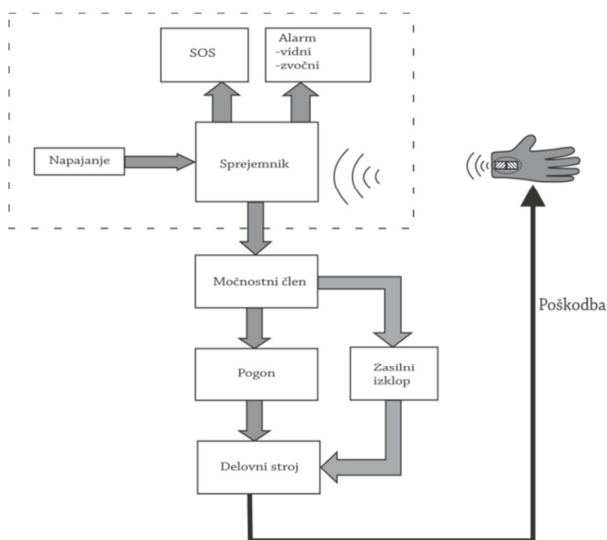


Slika 1: Prikaz varnostnega sistema z varnostno rokavico in centralno enoto, ki poskrbi za izklop delovnega stroja in javljanje poškodbe

Za osnovo varnostnega sistema smo izbrali razvojno orodje za brezžično povezavo podjetja Texas Instruments, eZ430-RF2500T. Elektronsko vezje na rokavici sestavlja mikroročunalnik MSP430F2274, ki ga odlikujeta majhna poraba in integrirano vezje z

radijskim oddajnikom, ki poskrbi za brezžično povezavo z drugo enoto na frekvenčnem območju 2,4 GHz. Vezju je dodan še vmesnik UART/USB, ki ga lahko priključimo na enoto. S tem lahko pošiljamo in sprejemamo podatke prek vodila USB iz računalnika in na računalnik.

Elektronsko vezje na rokavici ves čas preverja stanje gumba oz. morebitno poškodovanost rokavice in če je ta poškodovana ali če se aktivira gumb prek brezžične povezave, o napaki obvesti centralno enoto. Ta takoj izklopi stroj, sproži vidni in zvočni alarm, obvesti reševalno službo in napako posreduje računalnikom. Pri rotacijskih strojih lahko sproži tudi zavore, ki pomagajo pri zaustavitvi vrtenja stroja. Delovanje celotnega varnostnega sistema prikazuje slika 2.



Slika 2: Shematski prikaz celotnega varnostnega sistema

Raziskava že obstoječih rešitev je pokazala, da obstaja vrsta načinov izvedbe tovrstnih varnostnih sistemov pa tudi kar nekaj patentiranih rešitev. Zaradi napredka tehnologije in znanosti je nekaj rešitev že zastarelih, nove tehnologije in materiali pa omogočajo vedno nove inovativne pristope. Naša ideja se razlikuje od drugih predvsem v uporabi modernejše tehnologije za zaznavo poškodbe rokavice in prenos signalov, kar omogoča boljšo miniaturizacijo oddajnega dela na rokavici ter same zgradbe zaščitne rokavice, ki je zamišljena tako, da omogoča zaznavo poškodbe ne le tedaj, ko je rokavica poškodovana rokavica v obliki ureza, pač pa tudi pri močnejšem stisku. Poleg tega je na sami rokavici nameščen gumb za pritisk v sili (panic button),

ki ga lahko tedaj, ko je prišlo do poškodbe na drugem delu telesa ali celo na stroju samem, po potrebi pritisne uporabnik sam. Ena od prednosti razvitega sistema je njegova univerzalnost oziroma prenosljivost od naprave do naprave, saj sistem ni zasnovan za natančno določeno napravo, temveč ga je mogoče namestiti na že obstoječe (delujoče) naprave. Poleg tega zaradi brezžične povezave med centralno enoto in rokavico in fizične majhnosti uporabljenih elektronskih sklopov ne omejuje uporabnikove mobilnosti. Če je uporabnikov več, je mogoča tudi uporaba več parov rokavic na različnih strojih, saj elektronsko vezje na rokavici centralni enoti sporoča tudi kodo posameznega para rokavic. Ob morebitni poškodbi se torej lahko izklopi le stroj, pri katerem je nastala napaka. Poleg tega je v tem primeru tudi znano, kateri od delavcev se je znašel v nevarnosti.

V laboratoriju še naprej razvijamo načine realizacije varnostnih rokavic, ki je ključni tehnični problem. Preizkusili smo že več različnih materialov (prevodni sukanec in guma, karbonska vlakna, lateks), struktur in načinov izdelave (šivanje, lepljenje). Trenutno se ukvarjamo z izboljšavami realizacije rokavice s kombinacijo prevodnih in neprevodnih plasti. Ta del je tudi predmet patentne prijave.

Kako naprej? Od ideje do uporabnega proizvodnega prototipa je dolga pot. Na tej poti smo spoznali kar nekaj elementov, kot so preverjanje že patentiranih rešitev, iskanje rešitev v sodelovanju z industrijo in varovanje poslovnih skrivnosti s podpisovanjem pogodb o nerazkrivanju informacij, iskanje novih tehničnih rešitev, realizacija elektronskega vezja in programja, pisanje patenta ... Poleg tega smo spoznali pomen timskega dela, kjer je treba spoštovati in ceniti prizadevanja vseh, saj ima vsak drugačna znanja in le kot celota lahko dosežemo končni cilj. Poleg tehniških kompetenc se pri tem izkažejo kot pomembne tudi druge, bolj "mehke" sposobnosti, kot so sposobnost izražanja, pisanja, iskanja informacij, dogovarjanja, koordinacije, tovarištva itd. Znanja in spoznanja, ki bodo vsem prišla prav tudi v poznejšem poklicnem udejstvovanju.

Kar se tiče podpore institucij pa moramo žal ugotoviti, da je podpora inovacijskemu delu pri nas le načelna, o njenem pomenu se veliko govori, ko pa bi jo bilo treba spodbuditi z minimalnim finančnim vložkom, te podpore ni. Na univerzi obstaja sicer podpora inovacijskega dela tako, da je univerza lastnica intelektualnega dela njenih delavcev in da se lahko kadarkoli odločijo za prevzem inovacije. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev pa našo institucijo zanimajo le rešitve, ki že nakazujejo uspešen zaključek v obliki komercializacije intelektualne lastnine, ne pa samega procesa inoviranja. Manjka torej podpora ravno v začetnem delu, ko bi pravzaprav z minimalnimi sredstvi lahko pomagali študentom, pa tudi drugim delavcem univerze, da se preskusijo na tem področju. Načelna podpora je v tem smislu bolj škodljiva kot koristna, ker navidezno prikazuje, kot da je to področje pri nas dobro urejeno.