

# WiseWELDING – Sistem strojnega vida za adaptivno robotsko varjenje

Avtor: Robert Modic – Wise Technologies Ltd.

E-pošta: robert.modic@wise-t.com

*Zamenjati ročno delo s samodejnim popraviljanjem poti varjenja pri proizvodnji visokokakovostne opreme iz nerjavečega jekla. Zasnova, izdelava prototipa, preizkus in uvedba celotnega sistema v proizvodnjo v samo dveh mesecih.*

3D-sistem strojnega vida "WiseWELDING" prilagaja pot robotskega varjenja spremembam geometrije med posameznimi deli. Sistem kompenzira velike geometrične zamike v delovnem oknu (50 x 40 mm), hkrati pa zaznava tudi stične spoje (razmik  $\geq 0,05$  mm). Sistem WiseWELDING je izpolnil vse posebne strankine zahteve in dosegel desetkratno povečanje storilnosti v primerjavi z ročnim prilagajanjem v samo dveh mesecih.

Sistem WiseWELDING je izpolnil vse

posebne strankine zahteve in dosegel desetkratno povečanje storilnosti v primerjavi z ročnim prilagajanjem v samo dveh mesecih. Robert Modic, svetovalec za rešitve, Wise Technologies Ltd.

## O ROBOTSKEM VARJENJU

Robotsko varjenje prinaša številne prednosti v postopek proizvodnje: zvezno premikanje, hitrost, točnost, ponovljivost, prilagodljivost in odpornost na nevarna okolja itd., vendar je za vsak uspešen način uporabe ključno obvladovanje tehnologije varjenja. Glavna motivacija za rešitev je dejstvo, da se geometrije delov pri proizvodnji z varjenjem običajno do določene mere spreminjajo. Zaradi tega je treba dejanske poti za robotsko varjenje popraviti za vsak del posebej. Popravke je mogoče opraviti ročno za vsako točko poti s konico orodja robota po subjektivni presoji uporabnika. Takšen pristop je zamuden in ponavljajoč se, zato prinaša veliko verjetnost človeških napak.

Samodejno popraviljanje poti varjenja je mogoče doseči z dodatnimi enotami

za strojni vid, ki omogočajo brezkontaktno zaznavanje dejanskih točk poti. Na ta način so popravki natančnejši, bolj ponovljivi in praviloma 10-krat hitrejši od ročnega dela.

## DEJAVNIKI PRI IZBIRI

### RAZVOJNE PLATFORME

Uporabili smo razvojno platformo NI, ker ponuja visoko raven programiranja za razvoj aplikacij, prilagodljivo strojno platformo in tesno integracijo med programsko in strojno opremo.

Po ovrednotenju vseh možnosti smo ugotovili, da bomo najbolj prilagodljivo in vsestransko povezavo z robotom dosegli z večfunkcijsko kartico za zajemanje podatkov NI PCI-7811R, R series, v kombinaciji z razširitvenim ohišjem NI 9151, R series, za V/I-enote C series.

Aplikacija je bila razvita v okolju za grafično programiranje NI LabVIEW s programsko opremo Vision Development Module za obdelavo slik in programsko opremo FPGA module za V/I-povezave po meri.



**Laser**  
 Sloven Gradec 105,2 FM  
 radio@laserr.si

- ☞ kontaktne oddajne
- ☞ glasovanje za hit tedna
- ☞ informacije

mf  
 105,2 FM

Radio Laser  
 Podgorška 1  
 2380 Slovenj Gradec



## PREDSTAVLJAMO

Podpora gonilnikov GigE drugega ponudnika v okolju LabVIEW je omogočila preprosto integracijo zmogljivega tipala za strojni vid, ki smo ga uporabili za zajem slike.

### WiseWELDING

Prvi korak do adaptivnega varjenja s sistemom WiseWELDING je nadgradnja robotske platforme s sistemom za strojni vid, čemur je sledilo učenje glavne geometrije proizvedenega dela z zaznavanjem s strojnim vidom. Učenje se opravi SAMO ENKRAT in je običajno bistveno hitrejše zaradi svoje brezkontaktna narave. Po zaključku se lahko začne varjenje, pri katerem bo sistem samodejno kompenziral razlike v geometriji med posameznimi deli.

Pokrite so vse standardne topologije zvarov, omogočeno pa je tudi prilagajanje zvarom po meri in različnim konfiguracijam začetka ter konca zvara. Pri tem so neprecenljiva visokonivojska orodja National Instruments za hiter razvoj. Ne glede na nalogo, od komunikacije z robotom, proženja po meri in V/I-vmesnikov za doseganje delovanja v realnem času do načrtovanja ter priprave prototipov algoritmov za strojni vid in obdelavo podatkov po meri smo lahko funkcije izvedli, uvedli, preizkusili, optimizirali ter dokončali resnično le v nekaj urah. Uporaba pomočnika za V/I za instrumente, izvajanja naprave FPGA na simuliranem ciljnim sistemu, pomočnika za strojni vid in knjižnic za obdelavo signalov je hitro prinesla uporabno kodo ter nam prihranila dolgotrajno kodiranje zelenih funkcij. Za osnovo smo uporabili izpopolnjene funkcije strojnega vida NI, kot je "izpopolnjeni iskalnik robov", ki smo jih podprli še s po meri razvitimi funkcijami za obdelavo slike in signalov, s katerimi smo opravili ko-



relacijo večvrstnih podatkov, ki smo jih pridobili z enoto za strojni vid, pravilno segmentirali ter registrirali posamezne poteze in omogočili robustno delovanje v realnem času v različnih pogojih: od črnega do nerjavečega jekla, od matirane do ščetkane površine, pri različnih odbojnostih ter ne glede na praske, nepravilnosti, pogoje okolja itd.

### ZAKLJUČEK

Trenutni sistem se izvaja na večjedrni procesni enoti na osnovi osebnega računalnika z operacijskim sistemom Windows, vendar bomo zaradi časovnih uskladitev, zanesljivosti in omejitev velikosti za naslednje izvedbe premislili o uporabi platforme z operacijskim sistemom NI Real-Time – na primer NI EVS-1464RT. Izbrane strojne in programske razvojne platforme NI nam omogočajo preprosto načrtovanje prihodnosti glede razvoja, optimizacije ter prilagajanja trenutnega izdelka.

### DEMONSTRACIJA

Videoposnetek<sup>1</sup> kaže delovanje sistema WiseWELDING na tesnem stiku, na nerjavečem jeklu, pri različnih začetnih in končnih topologijah, pri zaporednem zaznavanju ter pri varjenju TIG pri realni proizvodnji.

Za več informacij o tej študiji: Wise Technologies Ltd., Slovenija, Telefon: +386 1 5414131.

Tel: + 386 3 425 4200

Brezplačna številka: 080 080 844

[www.ni.com/slovenia](http://www.ni.com/slovenia)

## Katerikoli senzor. Kakršenkoli projekt.

Sistem za zajemanje in zapisovanje podatkov NI



NI moduli serije C  
Družina sistemov za  
zajemanje in  
zapisovanje podatkov

- Sistem povezan na PC ali samostojen sistem
- Razširljivost V/I od štirih do 250 vhodov ali izhodov
- Robustne naprave z dolgotrajno vzdržljivostjo
- Možnost različne pritrditve in priklopa različnih senzorjev

>> Več informacij o sistemih za zajemanje in zapisovanje podatkov NI si pogledajte na: [ni.com/dataloggers](http://ni.com/dataloggers)

080 080 844



National Instruments, Instrumentacija, avtomatizacija in upravljanje procesov d.o.o. \* Kosovelova ulica 15, 3000 Celje, Slovenija  
Tel: +386 3 425 4200 \* Fax: +386 3 425 4212 \*  
E-mail: [ni.slovenia@ni.com](mailto:ni.slovenia@ni.com) \* Web: [www.ni.com/slovenia](http://www.ni.com/slovenia)  
Družba registrirana pri Okrožnem sodišču v Ljubljani, vložna številka: 1/01105/00 \* Matična številka: 5320178, osnovni kapital: 8.763,00 EUR \* Davčna št.: SI88724891

©2010 National Instruments Corporation. Vse pravice pridržane. National Instruments, NI in ni.com so blagovne znamke National Instruments. Ostali uporabljeni izdelki in imena podjetij so zaščitene blagovne znamke blagovnih imen njihovih lastnikov.

