

## Aktivni kontaktni vmesnik (ACF) v robotskih aplikacijah

Jože Babič  
HALDER d.o.o.

### POVZETEK

Patentirana ACF-tehnologija avtomatizira naloge, ki zahtevajo prefinjen občutek za pritisk in vlek, ter hkrati kompenzira silo gravitacije. Zagotavlja ekstremno kratke čase ciklov in radikalno gospodarne amortizacijske čase tudi v kompleksnih operacijah. ACF avtomatizira problematično ročno delo in zagotavlja visoke kakovostne standarde. Kompatibilen je z vsemi novejšimi roboti.

Mehanska obdelava, kjer se dosegajo najboljši rezultati:

Brušenje, poliranje, čiščenje, laminiranje, odstranjevanje barve, ščetkanje, robkanje, glajenje

Obdelujejo se lahko različni materiali:

jeklo, aluminij, titan, magnezij, ogljik, umetni materiali, les, keramika, kokosova vlakna, usnje, plastika, ...

Odličen za različne industrijske aplikacije:

Odlaganje, vlaganje, lepljenje, spajanje, pakiranje, kontrola kakovosti, stiskanje, testiranje komponent, sestavljanje

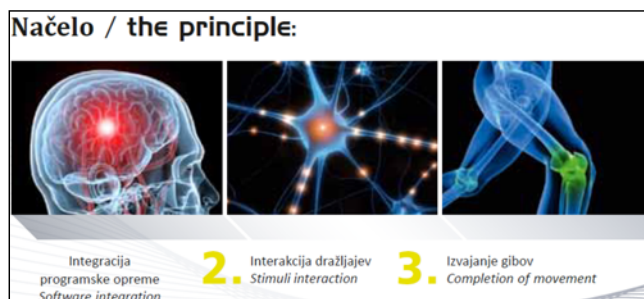
Lastnosti:

- vrhunska kakovost
- enostavna integracija
- presenetljiv porast profitabilnosti
- kompenziranje tolerančnih razlik
- rapidno zmanjšanje obdelovalnega časa
- avtonomni nadzor sile
- nadzor delovanja v realnem času
- pasivna varnost

**Ključne besede:** ACF-tehnologija, avtomatizacija, kakovost, robot, brušenje, medicinska tehnologija, poliranje, čiščenje, laminiranje, odstranjevanje barve, ščetkanje, robkanje, glajenje, odlaganje, vlaganje, lepljenje, spajanje, pakiranje, kontrola kakovosti, stiskanje, testiranje komponent, sestavljanje

## 1 UVOD

Dolgo je veljalo, da roboti ne poznajo občutka, a nič več. Družba **FerRobotics** je razvila vrhunski program rešitev, s katerimi industrijskim in proizvodnim robotom doda občutek in možnost zaznavanja okolice. Strokovnjaki podjetij **Halder**, **Nopromat** in **Fanuc** aplicirajo rešitve, ki jih nudi aktivni kontaktni vmesnik v industrijo. Ta tehnologija omogoča ogromno možnosti in razvoj rešitev v aplikacijah, kjer je potrebna kontrolirana in/ali konstantna obdelovalna sila. Potencial novih robotskih dodatkov, s katerimi roboti dobijo občutek, je skoraj neomejen.



Slika 1: Robotska spretnost

Robotski elementi FerRobotics v popolnosti izpolnjujejo zahteve slovenske industrije, ko želi avtomatizirati tehnično-tehnološke procese in pri

tem potrebuje občutljivost, avtonomno odmerjanje sile in individualni pozicijski kontakt z obdelovancem. Sistemi se namreč aktivno odzivajo in upoštevajo okolico. Omenjena tehnologija robotu doda občutljivost na dotik in ga preobrazi v občutljivega in neutrudnega delavca.

### 2 ACF – TEHNOLOGIJA



Slika 2: nežna inteligenca

Mehatronske aktuatorji in senzorji z veliko procesno zanesljivostjo zaradi robustne mehanske konstrukcije z integrirano pasivno varnostjo zagotavljajo nadzor tudi pri velikih hitrostih. Podamo kontaktno silo, ter upoštevamo potrebno raven občutljivosti.

ACF tehnologija dviga ali namešča, ter pritiska ali vleče z občutljivostjo roke, tako pri mirujočih, kot gibajočih predmetih

Sistem z izredno občutljivostjo in hitrostjo izravnava nepričakovane motnje in ali odstopanja. Poznavanje tehnoloških postopkov je ključno.

Fleksibilni sistemi ne sodijo samo v proizvodnjo. Zaradi svoje nežne inteligence so posebej primerni za področje medicinske tehnologije.

Z inovativno napravo za rehabilitacijo ramenskega sklepa smo oblikovali novo družino naprav. Zlasti virtualna resničnost in simulacija zahtevata delovanje, ki posnema naravo.



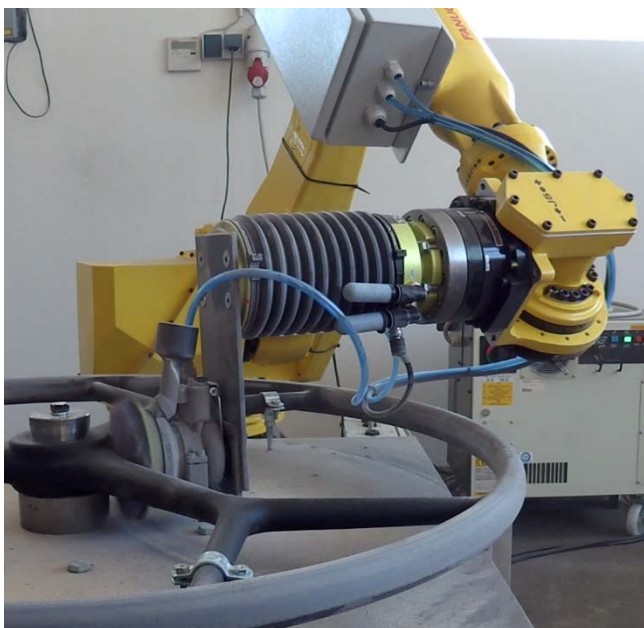
Slika 3: aktivni kontaktni vmesnik

#### Definirana kontaktna sila

- Interaktivna izravnava površinskih odstopkov do 100 mm ob zagotovljeni nespremenjeni kontaktni sili.
- Integrirana gravitacijska izravnava.
- Tudi pri spreminjanju orientacije ostaja procesna sila konstantna.
- Prilagoditveno programiranja aplikacije ni potrebno.

#### ACF prinaša rezultate

- Neprekinjen nadzor kakovosti.
- Stalno javljanje kontaktnih podatkov.
- Konstantno merjenje težišča
- Popolno beleženje podatkov
- Podrobna analiza rezultatov
- Natančna ponovljivost



Slika 4: brušenje navtičnega volana

**ACF tehnologija** nudi procesnim inženirjem učinkovito orodje za optimalno izkoriščanje prilagodljivosti, kakovosti in hkrati veliko procesno varnost.

Omogoča doživetja in simulacije, ki so blizu naravi in so polne občutkov!



Slika 5: brušenje in poliranje RF izdelkov  
**Funkcijski paketi**

Tabela 1: funkcijski paketi

<b>O</b> Osnovni model
<b>I</b> Osnovni model s <b>senzorjem dejanske sile (afs)</b> in indirektnim programiranjem
<b>L</b> Osnovni model z beleženjem parametrov
<b>U</b> Osnovni model z <b>afs</b> , beleženjem parametrov, nadzorom in indirektnim programiranjem
<b>S</b> Osnovni model s storitvenim vmesnikom, <b>afs</b> , beleženjem parametrov, nadzorom in indirektnim programiranjem

### Možnost I

#### **Senzor dejanske sile (afs)**

Ta funkcija robotskemu sistemu neprekinjeno posreduje informacije o dejanski sili, ki se izvaja na obdelovanec.

#### **Prednosti:**

- Sto-odstotno zanesljiva dokumentacija o procesih aplikacije zagotavlja objektivne procesne podatke o izvedeni kakovosti.

### Možnosti L, U, S

#### **Beleženje podatkov**

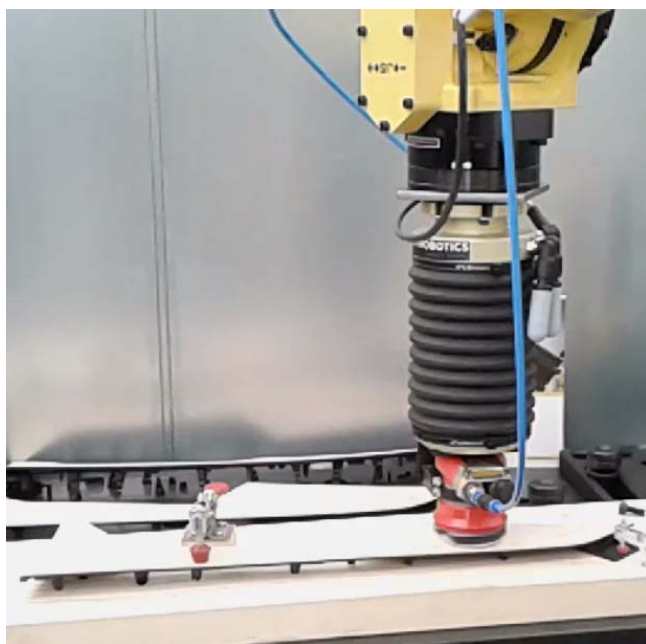
Beleženje podatkov je idealno dodatno orodje, ki podpira hiter in optimalen zagon procesov. Funkcija beleži ključne procesne podatke od prvega kontakta za trenutni časovni cikel (stanje kontakta, sila, hod). Zbrani podatki se neposredno prenesejo iz kontrolnika na računalnik.

#### **Prednosti:**

- Dnevnik beleženja podatkov omogoča enostavno primerjavo parametrov za natančno in hitro analizo.
- Procesnemu inženirju omogoča natančne korekture tehnologije obdelave.
- Omogoča hiter izvoz podatkov v datoteko Excel za prikaz podrobnosti procesa ACF.
- Na preglednici so vidna kontaktna stanja in sila v cikla aplikacije v željenem območju delovanja.
- Po potrebi je mogoč enostaven prenos podatkov v središče za pomoč in hitro analizo FerRobotics-a.

## Aktivni kontaktni vmesnik (ACF) v robotskih aplikacijah

Jože Babič  
HALDER d.o.o.



Slika 6: brušenje furnirja,  $\delta=0,35$  do  $0,45$  mm

### Možnosti U, S

#### Nadzor

Funkcija nadzora omogoča procesnemu inženirju enostavno in tekoče preverjanje aktivnega vmesnika s pomočjo spletnega brskalnika. Ta funkcija prikazuje sprotno primerjavo ciljnih vrednosti in dejanskih vrednosti v realnem času. Prikaz podatkov na računalniku je mogoč neposredno prek kontrolnika.



Slika 7: brušenje ohišja elektromotorja-peščeni liv

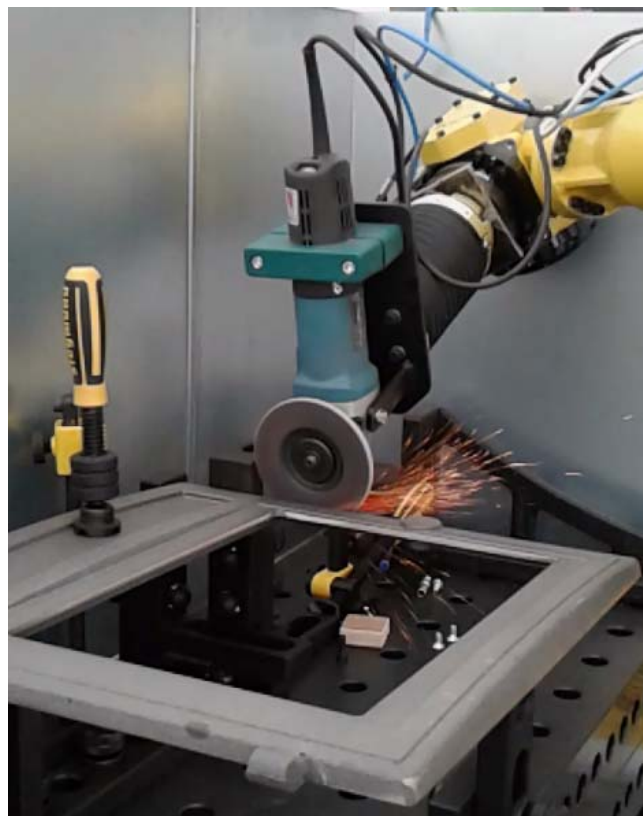
#### Prednosti:

- Orodje za sprotno spremljanje med namestitvijo in učenjem.
- Podpira namestitve nove aplikacije.
- Idealno orodje za preverjanje tekočih postopkov.

### Možnosti I, U, S

#### Indirektno delovanje

V nekaterih primerih indirektno delovanje omogoča večjo učinkovitost procesa. Indirektni način omogoča uporabo aktivnega kontaktnega vmesnika brez vzpostavljene povezave z robotom.



Slika 8: brušenje srha na odlitku

#### Prednosti:

- Med robotom in aktivnim kontaktnim vmesnikom ni treba vzpostaviti povezave.
- Za začetek indirektnega procesa samo lokalno nastavimo vrednosti s pomočjo spletnega brskalnika (kontrolnik/računalnik). Pri indirektnem načinu se trajno shranijo procesni parametri.
- Če pride do prekinitve električnega napajanja se sistem ACF takoj in nemoteno

znova zažene in naloži shranjene parametre.



Slika 9: ABG Active Belt Grinder

Max. Kraft (push/pull) [N]	160
Hub ACF [mm]	35,5
Max. Kippmoment [Nm]	250
Max. Torsionsmoment [Nm]	250
Abmessungen [mm]	ø285 x 350 Lochkreis ISO 9409-1 Normflansch ø80 mm
AAK Kopf [kg]	8,5
Anschlüsse	• 24 V (DIN-Schiene) • 380 V (Frequenzumrichter) • ø6 mm Druckluftversorgung für ACF und Motorsperlluft Max. 7 bar, 30µm, ISO 8573-1 Kl.3 (öl- & wasserfrei)
Max. Motordrehzahl [U/min]	10.000
Motor Nennleistung [W]	700
Motor Spitzenleistung [W]	1500
Schleifteller	ø75 mm, optional ø100 mm, ø 125 mm, ø3", ø4", ø5"
Luftverbrauch [l/min]	20 - 30
Absaugung [mm]	ø38
Umgebungstemperatur [°C]	+5 ... +45
Schutzklasse	IP65

Slika 10: tehnični podatki - ABG

### Možnost S

#### Storitveni vmesnik

Storitveni vmesnik je najboljši paket za podroben pregled, poročanje in prilagodljivo preusmerjanje procesov ACF. Trajno povezan spletni vmesnik

vzpostavi dostop do vseh podatkov, nadzor in omogoča izbiro povezave.

#### Prednosti:

- Nastavljiv IP naslov spletnega vmesnika za idealno vključitev v omrežje.
- Vključenost v omrežje omogoča stalno in neposredno komunikacijo prek spletnega strežnika poleg komunikacije med robotom in aktivnim kontaktnim vmesnikom (prek konfiguriranega vmesnika).
- Vgrajen senzor dejanske sile
- Vgrajeno beleženje podatkov
- Vgrajen nadzor
- Po naročilu vgrajeno indirektno delovanje

## 2 GARANCIJE IN SERVIS

Samo proizvajalec FerRobotics lahko zagotovi najvišjo raven zanesljivosti vašega sistema ACF. Lahko se zanesete na pametni aktivni kontaktni vmesnik.

Ko utripa zeleni gumb na kontrolniku ACF, je potrebno servisiranje. V tem primeru čim prej poskrbite za servisni termin.

Če želite začeti servisni samo-pregled prek spletnega vmesnika, uporabite funkcijo »Informacije o servisu«.

Zelena/rumena/rdeča signalna lučka označuje dejanski status servisiranja. Prikazana koda rezultata vsebuje specifične informacije v zvezi z delovanjem za center za pomoč FerRobotics.

- Vsak ACF mora biti strokovno razstavljen, očiščen in podmazan.
- Zaradi medsebojne bližine elektronskih delov zunanje mazanje ni mogoče.
- ponovna kalibracija v kompetentnem servisnem centru
- Podrobni preizkusi delovanja s tehnologijo avtomatizirane kalibracije ter avtomatizirani in ročni preizkusi zagotavljajo poročila o kakovosti, ki potrjujejo tehnično brezhibno stanje enote ACF.
- To poročilo o kakovosti velja kot certifikat proizvajalca, ki jamči za optimalno stanje enote ACF-a.

	maks. obdobje maks. delovne ure	Leto 1 6000	Leto 2 12000	Leto 3 18000	Leto 4 24000	Leto 5 30000	Leto 6 36000	Leto 7 42000	Leto 8 48000
Generalni pregled		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Preverj. elektronike		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Set rezervnih delov	Tehnologija aktuatorja		✓		✓		✓		✓
	Elementi vodil			✓			✓		
	Tehnologija Piezo			✓			✓		

Slika 11: načrt servisiranja



Slika 12: AAK in AOK modul

### 3 VIZIJA

Prilagodljivi roboti so naša glavna kompetenca. Robotom vdihniti občutljivost, jih narediti bolj človeške, to je naša strast. Zgledujemo se po naravi.

Nežni roboti morajo biti dosegljivi tudi najmanjšim podjetjem, saj so harmonična povezava med komercialno zavezanostjo stroškom in skrbjo za oblikovanje zdravih delovnih mest.



Slika 13: yes

Viri:

[1] FerRobotics: Tehnična dokumentacija