

## » Slovenski zgodbi o uspehu 2017/2018 na področju uporabe HPC-tehnologij

Slovensko podjetje Arctur računalniški inženiring, d. o. o., sodeluje na evropskem raziskovalnem projektu Fortissimo, v okviru katerega skupaj z drugimi raziskovalnimi institucijami oziroma partnerji, izvaja eksperimente med malimi in srednje velikimi podjetji iz industrijskega sektorja. Eksperimenti predstavljajo sodobne izzive, s katerimi se danes soočajo podjetja, konzorcij Fortissimo pa ponuja inovativno okolje, znotraj katerega se razvijajo inovativni pristopi, ki jih omogočajo računalniško intenzivne aplikacije. Več o tem na [www.fortissimo-project.eu](http://www.fortissimo-project.eu).

Za namene razširjanja informacij in ozaveščanja javnosti, ki sodi med pomembne aktivnosti projekta,

je predstavitev konkretnih primerov tudi v slovenskem okolju nujno potrebna, saj med drugim omogoča ohranjanje konkurenčnosti slovenskih podjetij na ustreznem nivoju.

Številna evropska MSP, iz različnih sektorjev, že uporabljajo teh-

nologije visoko zmogljivega računalnika in s tem izjemno koristijo svojemu poslu. V nadaljevanju sta predstavljeni slovenski zgodbi o uspehu podjetja Emo Orodjarna, d. o. o., in Magneti, d. o. o., ki sta sodelovali v okviru evropskega projekta Fortissimo in iz lastnega eksperimenta naredila zgodbo o uspehu na področju uporabe HPC (high performance computing) tehnologij.

## HPC optimizacija proizvodnega procesa v oblaku

(Emo Orodjarna, d. o. o.)



EMO ORODJARNA d.o.o.



### Predstavitev sodelujočih podjetij

EMO Orodjarna, d. o. o., je slovensko podjetje specializirano za izdelavo orodij in matric za preoblikovanje pločevine, in sicer za potrebe avtomobilске in letalske industrije. Podjetje za korekcije oz. popravila orodij, kjer se pojavi manko materiala, uporablja sodobno tehnologijo LMD (Laser Metal Deposition).

AIMEN pa je španska neprofitna organizacija s strokovnim znanjem s področja laserskih tehnologij, proizvodnih procesov in razvoja nadzornih sistemov za industrijske aplikacije.

CESGA je neprofitna institucija iz Španije, ki promovira uporabo visokozmogljivih računalniških storitev med malimi in srednjimi podjetji.

### Izziv

LMD je dodajalna izdelovalna tehnologija, ki omogoča generično 3D-tiskanje velikih kovinskih delov. Dodajalna proizvodnja je hitrorastoč sektor, saj vse več organizacij uporablja izdelke in storitve dodajalne proizvodnje. Gre za tehnologije z velikim potencialom, ki omogočajo izdelavo kompleksnih kovinskih komponent v zelo kratkem času. Vendar pomanjkanje zadostne kontrole ostaja ovira, saj je to vzrok sicer nepotrebni ponovni obdelavi in odpadkom, hkrati pa podaljšuje čas 3D-tiskanja. To posledično zmanjšuje tako učinkovitost kot dobiček podjetja.

Izziv sodelujočih podjetij je torej bil premostiti obstoječe pomanjkljivosti pri spletnem spremljanju in nadzoru laserskega

obdelovanja, z izkoriščanjem vseh koristi dodajalnega izdelovanja in realizacijo izdelkov visoke kakovosti.

## Rešitev

Del procesa dodajalne proizvodnje z uporabo LMD-tehnologije sta tudi zbiranje in analiza velikih količin digitalnih podatkov pridobljenih na osnovi inženirskih načrtov. Učinkovitejši proces proizvodnje bi jim omogočal krajše proizvodne čase in s tem nižje stroške, brez kakršnihkoli dodatnih investicij. V okviru tukaj predstavljenega eksperimenta je partnerstvo uspelo



» Lasersko navarjanje.

razviti inovativen sistem, ki izkorišča sodobne napredke umetne inteligence na področju zbiranja in analize podatkov pridobljenih na osnovi inženirskih načrtov in izrisov, ki zadevajo proizvodni proces.

Nova tehnologija, CyPLAM, predstavlja nov pristop k spletnemu spremljanju LMD za namene kontrole procesov in nadzora kakovosti. Uporabljeni so bili principi "deep learning" na infrastrukturi Fortissimo, s čimer je bil omogočen kakovostni spletni nadzor v realnem času.

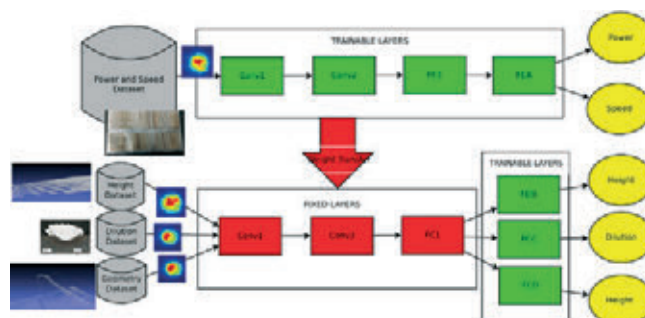
## Vpliv na poslovanje

CyPLAM izboljšuje kakovost izdelkov ustvarjenih s tehnologijo LMD in predstavlja konkurenčno prednost za EMO, saj so njeni prvi uporabniki. Prihodnji uporabniki tehnologije CyPLAM lahko pričakujejo zmanjšanje izdelovalnega časa za 30 odstotkov. Prav tako izdelki izdelani s postopkom laserskega navarjanja potrebujejo manj predelave. Skratka, končni uporabniki lahko pričakujejo 20 odstotkov prihrankov pri operacijskih stroških in za 30 odstotkov krajši čas izdelave naročila v primerjavi s tradicionalnimi pristopi.

AIMEN bo uporabil tehnologijo CyPLAM v podporo pred kratkim lansiranega sistema CLAMIR, ki je komercialni nadzorni sistem procesa za laserske dodajalne izdelovalne tehnologije.

Organizaciji CESGA pa bodo izkušnje in znanje pridobljene med eksperimentom omogočile pridobivanje novih projektov na področju industrije. Pridobljen know how jim je omogočil tudi izdelavo novih vsebin za strojno učenje in usposabljanje. 3D-tiskanje in druge dodajalne izdelovalne tehnologije so imele velik vpliv na evropsko proizvodno industrijo, saj omogočajo hitro in prilagodljivo prototipiranje in izdelavo delov. Prav ta industrija je cilj številnih MSP zaradi razmeroma nizkih stroškov vstopa in posledično hitre rasti. Globalno, 3D-proizvodna industrija raste 25 odstotkov letno in bo po ocenah v letu 2019 dosegla vrednost 6,5 milijarde ameriških dolarjev.

## Pozitivni učinki eksperimenta



» Grafični prikaz prednosti nove tehnologije.

- Z uporabo HPC-tehnologije lahko EMO zmanjša operacijske stroške za 20 odstotkov in prihrani več kot 2.000 strojnih ur na leto.
- Uporabniki CyPLAM lahko ostanejo konkurenčni na svetovnem trgu dodajalne izdelave.
- Kot rezultat strokovnega znanja pridobljenega v eksperimentu CESGA razpolaga z novo storitvijo strojnega učenja (SaaS) osnovanega na TensorFlow.

# Visoko resolucijsko modeliranje magnetov s HPC-tehnologijo

(Magneti, d. d.)



## Predstavitev sodelujočih podjetij

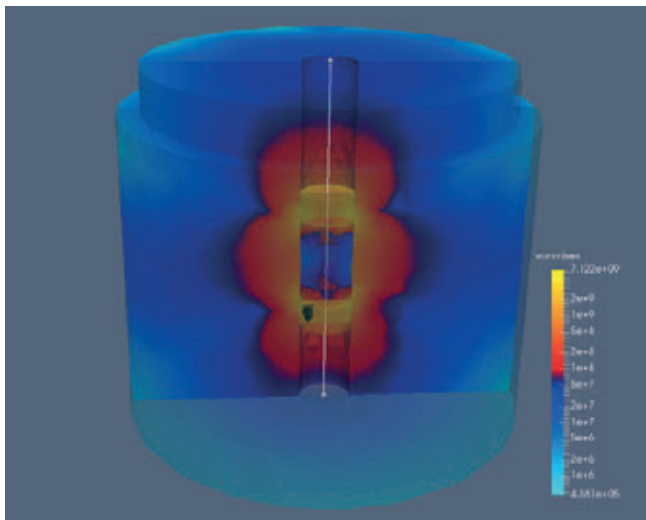
Magneti Ljubljana, d. d., so slovensko podjetje, ki izdeluje trajne prašno sintrane magnete, plastomagnete in magnetne sisteme za evropski trg že več kot 60 let. Ti proizvodi se uporabljajo kot polproizvodi v avtomobilski, elektro in transportni industriji.

XLAB je slovensko raziskovalno-razvojno podjetje s prepoznavno raziskovalno dejavnostjo na področju distribucijskih sistemov, računalništva v oblaku, varnostnih sistemov, vizualizacije podatkov in obdelave slik.

ARCTUR je slovensko visokotehnološko podjetje, ki nenehno stremi k inovativnim in uporabniku prijaznim IT-rešitvam za podjetja, državo, javne ustanove, raziskovalne ustanove in nevladne organizacije. Podjetje Arctur, d. o. o., je vodilni izvajalec storitev na področju superračunalništva v jugovzhodni Evropi.

## Izziv

Magneti izdelujejo svoje magnete s procesom imenovanim "prašno sintranje" tako, da s stiskalnicami stiskajo magnetni prah,



» Prikaz simuliranega stanja notranjih napetosti v materialu med procesom stiskanja, s pomočjo novih programskih rešitev.

dokler se ta ne sprime v poltrdni izdelek, tako imenovani zelenec. Hidravlična stiskalica je nosilec orodja, v katerem se magneti stiskajo, to pa je sestavljeno iz številnih po meri narejenih delov, ki se redno obrabijo in zaradi tega stalno menjajo. Ti deli so iz specialnih jekel in karbidne trdnine, zaradi česar je njihova cena precej visoka.

Orodje bi bilo smiselno optimizirati za dolgoročno uporabo, in sicer z nižjimi materialnimi in obdelovalnimi stroški. To je možno z avtomatskim predvidevanjem popuščenja orodja pod določenim pritiskom, za kar so potrebne številne ponovitve računalniške simulacije in programersko znanje ter oprema, ki presega zmogljivosti malega podjetja.

## Rešitev



» Tipičen lom orodja zaradi dinamičnega utrujanja materiala.

Za razrešitev problema optimizacije orodja je XLAB razvil sklop programskih storitev osnovanih na odprtokodnih rešitvah. XLAB je zgradil računalniški model stiskalnice in model njenega vedenja med procesom kompaktiranja. Ta model ponuja veliko možnosti nastavitve, zato ga Magneti lahko uporabijo tudi za druge aplikacije.

Optimizacija storitev deluje kot spletna aplikacija, ki ponuja enostaven vmesnik. Omenjena aplikacija je povezana z Arcturje-

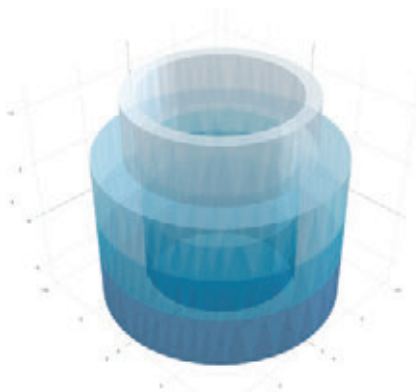
vim HPC-sistemom in predloži HPC nalogo glede na nastavitve in vnesene parametre končnega uporabnika. To pomeni, da lahko tudi popolnoma neizkušen uporabnik oblikuje in izvaja preizkuse z viri HPC, s čimer se je možno izogniti visokim stroškom usposabljanja. Poleg tega Magneti plačajo računalniške storitve le glede na porabo, kar za podjetje predstavlja stroškovno ugodno rešitev.

## Vpliv na poslovanje

Partnerji tega eksperimenta so pridobili številne koristi s sodelovanjem v projektu Fortissimo.

Za podjetje Magneti so bile koristi največje. Zaradi optimiziranih geometričnih lastnosti stiskalnice je bila količina odvečnega materiala na obstoječem orodju zmanjšana na okoli 32 odstotkov, s čimer so se občutno zmanjšali materialni stroški. S tem so se zmanjšali stroški izdelave orodja za 27 odstotkov, kar letno prinese 87.000 evrov prihranka. Orodje omogoča tudi višjo kakovost procesa stiskanja ter vsebuje ožje tuljave, ki za isto delo porabijo manj električne energije. Če bi Magneti zamenjali vsa orodja z novimi orodji, oblikovanimi s storitvami HPC, bi letno lahko prihranili 16.200 evrov. Zaradi enostavnejše projekcije mehanskih procesov v orodju pa se lahko prihrani še dodatnih 15.300 evrov na osnovi prihranka razvojnih ur in prototipnih orodij.

XLAB je razširil svoje strokovno znanje programskega razvoja na področje magnetne izdelave in pridobil znanje razvoja kompleksne programske opreme s pomočjo odprtokodnih orodij. Obstoječa programska oprema, ki je bila razvita za podjetje Magneti, je lahko



» Predogled orodja pred simulacijo napetosti, preko uporabniškega vmesnika razvite programske rešitve.

razširjena in modificirana za potencialne nove stranke iz iste ali podobne industrije.

Podjetje Arctur je povečalo svoj ugled v raziskovalni skupnosti, s čimer potencialno privablja nove stranke iz industrije izdelave magnetov.

## Positivni učinki eksperimenta

- Oblikovanje novega orodja za proces prašnega stiskanja v magnetnem polju, ki prihrani material in stroške obdelave, je trdnostno kontroliran in porabi manj energije.
- Prihranki v višini več kot 100.000 evrov letno in možnost, da podjetje Magneti ustvarijo nove storitve osnovane na izboljšanjem proizvodnem procesu.
- Magneti in XLAB sta pridobila izkušnje s simulacijo.



Raziskava, ki je pripeljala do teh rezultatov, je prejela finančna sredstva EU programov za raziskave in inovacije, 7. OP in Obzorja 2020.