

Laboratorij za računalniško podprto konstruiranje LECAD



Prof. dr. Jože Duhovnik

Ventil: Prof. dr. Jože Duhovnik, vi ste vodja laboratorija LECAD že vrsto let, pred kratkim ste ustanovili tudi svojo katedro. Ali nam jo lahko predstavite?

Prof. Duhovnik: LECAD je bil ustanovljen 1983. leta. V letu 2004 smo ustanovili še LECAD II na univerzi v Zenici. Malo zatem še LECAD Slavonski Brod na univerzi v Osijeku. Tako je nastal LECAD Group, ki ga vodim tudi programsko.

Katedra za konstruiranje in transportne sisteme je nastala z razdelitvijo aktivnosti prejšnje Katedre za razvoj. Naša katedra pokriva osnovna znanja s področja konstruiranja, kamor je vključeno tudi pomembno področje celovitega razvoja izdelkov. Poleg tega pa imamo močno skupino okoli prof. Kramarja, ki pokriva še del jeklenih konstrukcij in transportnih naprav. Skupaj nas je okoli 20, saj se število menja glede na razvoj.

Ventil: Kako lahko pojasnite termin celoviti razvoj izdelka?

Prof. Duhovnik: Naša skupina se vsa leta ukvarja z metodami in teorijo

V tednu Univerze v Ljubljani je v avli stare stavbe Fakultete za strojništvo minister za znanost, tehnologijo in visoko šolstvo dr. Jure Zupan slavno odprl posodobljen laboratorij za celoviti razvoj novih izdelkov, ki vključuje različno opremo, kot npr. industrijski robot KUKA. Povprašali smo predstojnika Katedre za konstruiranje in transportne sisteme in vodjo laboratorija LECAD, prof. dr. Jožeta Duhovnika o načrtih in viziji razvoja. Hkrati pa Ventil na ta način predstavlja dogajanje na Fakulteti in njen razvoj v prihodnosti v želji, da se predstavijo še druge pedagoško-raziskovalne enote in na ta način spoznamo njihove rezultate dela.

konstruiranja. V zadnjih desetih letih smo poglobili znanja in razširili aktivnosti na razumevanje celovitega razvoja izdelkov. To pomeni, da se posamezno znanje ne omejuje na specifično razumevanje narave in sveta okoli nas. Descartes (matematik, filozof) je v začetku 17. stoletja razvil misel o tem, kako je potrebno razdeliti in opredeliti nek proces v specifične podrobnosti. V novejšem času pa razumemo svet okoli nas ne le v posameznih

delčkih, ampak ga moramo razumeti celovito. To pomeni, da tudi razvoj izdelkov zahteva poglobljeno razumevanje integriranega okolja. Tak pristop je značilnica vseh dobrih konstrukterjev in razvijalcev, ki pomembno izstopajo iz okolja. Zaradi tega je vzgoja takih inženirjev in doktorjev še kako pomembna.



Slovenija je s povečanim bruto proizvodom na prebivalca (preko 15.000 EUR) prestopila prag izdelave izdelkov za razviti zahod, kar

je bil njen industrijski sinonim še, ko je bila v bivši državi. Tako velikega povečevanja ekonomskega razvoja se ne da več doseči, če sam ne razviješ novih izdelkov, ki so na trgu



Hitrofrezalni stroj za mehke materiale (hitra izdelava prototipov)

ne zaradi omejenega tržnega okolja, ampak zaradi uveljavljanja novih tehnologij. Brez razvoja ni novih izdelkov, ki morajo temeljiti na novih tehnologijah. Samo tako se povečuje družbeni proizvod. Naj bom še bolj jassen: Slovenija ne potrebuje novih tehnologij, Slovenija mora razvijati nove izdelke, ki temeljijo na novih, boljše: najnovejših tehnologijah.

Ventil: V čem vidite vaše poslanstvo na pedagoškem in raziskovalnem delu?

Prof. Duhovnik: Najprej morava ugotoviti, da je za tako delo potrebno imeti primerno veliko skupino sodelavcev. Srečen sem, da je skupina v celotnem obdobju rasla in se plemenitila z različnimi znanji, ki so

jih prinesli kolegi iz različnih strok. Kvalitetni strokovnjaki, ki obvladujejo vrhunska in hkrati specifična znanja, omogočajo v iskrenem sodelovanju rast laboratorija.

Pretok delavcev skozi laboratorij, pretok mladih raziskovalcev in doktorjev znanosti nam skupaj omogoča izvajanje večjih integralnih projektov.

Ob raziskovalnem delu se seveda takoj pojavlja vprašanje uspešnosti in kvalitete dela. Pisanje in prepisovanje člankov z objavo rezultatov meritev ob različnih majhnih spremembah je danes v Sloveniji pomembna poznanstvena industrija. Razumljivo je, da tak navdih spremlja popačena numerološka metoda za zadovoljevanje. Če je kdo kdaj raziskoval metodo ali razvijal celovit izdelek, ki je vključen v okolje in ima vgrajeno vrhunsko tehnologijo, dobro ve, da je čas za tako delo vsaj desetkrat ali večkrat daljši kot za eno samo objavo. Prav tako je odziv na določen prispevek v tehniki kar nekajkrat daljši kot na drugih področjih. Zaradi tega je delo na raziskovalnem področju v tehniki drugačno.

Mnenja smo, da je potrebno pravo znanost uporabiti za ta prostor in čas tako, da se dejansko vidijo rezultati. Če pri tem uporabite več časa za realizacijo in ne napišete šest člankov, kjer ste uporabili metodo internetnega napovedovanja procesov, je po mojem prepričanju za ta prostor in čas vredno precej več.

Celovitost v razvoju izdelkov nam zagotavljajo kolegi iz različnih strok. V laboratoriju LECAD (Ljubljana) imamo sedaj pet strojnikov, dva IZika, dva ekonomista, dva elektrotehnika in pet mladih raziskovalcev. Z dopolnjevanjem iz drugih laboratorijev v LECAD Group pa imamo skupaj osemindvajset raziskovalcev.

Ventil: Katerim aktivnostim dajete prednost pedagoškim ali raziskovalnim?

Prof. Duhovnik: Sam sem začel s strojnimi elementi in transportnimi napravami in sistemi. Zaradi zgo-

dovinskih razlogov sem začel okoli leta 1980 raziskovati področje konstrukcijskega procesa. Še se spominim, ko sem imel premalo pedagoških obremenitev. Po dvajsetih letih sem preobremenjen. Najbrž to pomeni, da se je to področje še posebej razširilo. Opažam pa, da na drugih univerzah in fakultetah bolj razumejo, kako pomembno je to področje.

Univerzitetni profesor se mora enako posvečati obema področjema.

Na nobeni resni univerzi ni enega brez drugega. No, na naši fakulteti še razumejo, kaj je pedagoška obveznost. Kaj pa je raziskovalna dejavnost, pa ni opredeljeno niti v osnovnih aktih. To trdim zato, ker so pedagoške obveznosti decidirane na desetinko ure natančno, za raziskovalne obveznosti pa ni opredeljen niti odstotek delovnega časa.

Ventil: Pred dvema letoma ste bili v vašem laboratoriju nominirani kot center odličnosti. Kaj vse ste morali izpolnjevati?

Prof. Duhovnik: Center odličnosti (Tehnologije vodenja proizvodnje) predstavlja del znanja in usposobljenosti v zgornji fazi razvoja izdelkov, vključno z vso potrebno informacijsko podporo. Z dokazanimi objavami v svetu, izdano monografijo o Tehničnih informacijskih sistemih ter izvedenimi projekti smo bili izbrani na razpisu, ki ga je podprla EU. Na fakulteti je bilo v tej smeri še več aktivnosti v drugih laboratorijih. Žal pa takratno vodstvo tega ni podprlo v taki meri, kot bi lahko. No kljub vsem preprekam smo skupaj z IJS uspeli. Zaradi relativno majhnega deleža podpore (komaj 28 %) pričakujemo, da bo v naslednjem

obdobju prav za take projekte namenjenega več denarja. Poudariti moram, da je rast laboratorija v investicijskem delu izključno zaradi namenskega vlaganja v opremo. Poenostavljeno rečeno: plače so bile sorazmerno manjše.



3D tiskalnik ABS (hitra izdelava prototipov) in 6 osna merilna roka z laserskim skenerjem (reinženiring)

Ventil: Na kakšen način ste vpeti v mednarodni prostor?

Prof. Duhovnik: Na pedagoškem področju sodelujemo s TU Delft, Department for Engineering Design (Nizozemska), EPFL (Švica), London City University (V. Britanija) in univerzo v Zagrebu, FSB (Hrvaška). V okviru LECAD Group pa še z univerzo v Zenici, Tuzli in Osijeku.

Na raziskovalnem področju pa z univerzo v Innsbrucku, TU Delft, Politehniko Wroclaw, TU Munchen in še nekaj drugih, kjer imamo povezovanje na manjših projektih.

Ventil: Lahko predstavite kakšen posebej uspešen projekt?

Prof. Duhovnik: Na pedagoškem področju najbolj izstopa mednarodna šola E-GPR (European Global Product Realization), kjer se en semester srečujejo študentje s petih univerz in na koncu pripravijo prototip izdelka za določeno podjetje iz različnih držav.

Na raziskovalnem pa naj omenim v zadnjem času zanimiv projekt LOMAC, ki se izvaja v okviru programa ITER.



Navidezna resničnost

Kar nekaj projektov je za podjetja, kjer pa so sedaj poleg razvoja izdelkov, ki so zaenkrat še pod zaporo, tudi zanimivi razni projekti s področja tehničnih informacijskih sistemov. Za to področje smo napisali knjigo, ki predstavlja v ožjih strokovnih krogih zanimivo osnovno znanje. V kratkem bo izšla tudi v BiH kot univerzitetni učbenik.

Ventil: Kakšne inženirje tehnike po vašem potrebuje okolje, v katerem živimo?

Prof. Duhovnik: Slovenija je že tako razvita, da se danes v proizvodna podjetja mora vključevati pomembno več inženirjev, po ocenah okoli 20 %. Tu seveda ne mislim samo strojnih inženirjev kakor nekateri moji kolegi. Iz preteklosti je znano, kako so šteli inženirje po podjetjih in dokazovali vrhunskost razvojnih birojev. Ta čas je mimo. Tudi inženirji morajo biti produktivni.



Danes se veliko govori o študiju mehatronike. Dejstvo je, da danes ni stroja ali naprave, ki bi delovala brez krmilne in kontrolne enote. Dvosedežnica na smučišču je popoln mehatronski sistem. Gondolska žičnica nad 25 oseb v eni kabini ima tri vzporedno delujoče krmilne sisteme. Za take komplekse potrebujemo nov tip inženirja, ki razume mehanske in elektronske ter električne sisteme. To ni inženir specialist za navedena posamezna področja, je nekakšen splošni zdravnik, splošni inženir za mehatronske sisteme. Ni niti vrhunski strokovnjak za mehanske aktuatorje, niti vrhunski sistemski inženir za krmilnike in tudi ne elektroinženir za električne aktuatorje. Če pa je mehatronski sistem še prostorsko velik, pa ne more imeti primerne znanja o jeklenih ali drugih nosilnih konstrukcijah. Zaradi navedenega je pametno tako izobraževanje, ki bo zagotovilo osnove za tako kompleksno področje.

Sam se pri razvoju kompleksnih strojev in naprav (transportni sistemi, robotizirane linije, žičnice, čistilne naprave ipd.) srečujem s tem področjem že od leta 1980, zato poskušam kolegom predstaviti to problematiko.

Ventil: Raziskovalno in razvojno delo zahteva timsko delo?

Prof. Duhovnik: Jasno! Brez timskega dela ni ni kvalitetnega kompleksnega izdelka. Timsko delo pa seveda zahteva strpnost, jasnost in predvsem učinkovitost. Najbrž je razumljivo, da strpnost velja do določene meje, ki jo z druge strani določa učinkovitost skupine in posameznika v njej. Za dobro učinkovitost pa mora veljati pogoj jasnosti. Prav zanimivo je, koliko političnega jezika se pojavlja pri kolegi, ko utemnjujejo kakšno povsem jasno npr. inženirsko zadevo. Tak način izražanja samo dokazuje, da je znanja bolj malo in da se pri predstavitvah »poskuša« otipavati kolege, če imajo kakšno iskrivo misel.

Naša skupina je navajena timskega dela, tako da skupaj poprimemo določena dela na projektih. Naloge se razdelijo pred začetkom ali pa ob tekočem izvajanju projekta. Za nove sodelavce, ki se vključujejo v posamezne projekte, je na začetku najbrž naporno. Ko pa uvidijo, kako se skupaj da pomembno povečati rezultate, pa se »primejo«.

*Pogovor je pripravila
dr. Dragica Noe, FS Ljubljana*

Znanstvene in strokovne prireditve

Fluid Power Conference & Expo

15.–16. 05. 2007
Tampa, Florida, USA

Informacije:

- kontaktna oseba: Sharon Gluvna
- tel.: + 216/931-9427
- e-pošta: sgluvna@penton.com
- internet: www.fluidpowerexpo.com

nadaljevanje na strani 23