

BIONIKA, NJEN RAZVOJ IN POVEZAVE Z INDUSTRIJO

Za spopadanje s krizo, povezano s podnebnimi spremembami, se človeštvo srečuje z velikimi izzivi, kako napraviti proizvodnjo učinkovito, optimizirano, energetsko nepotratno, s čim manjšimi količinami odpadkov in v povsem personalizirani obliki po zahtevah kupcev. In ravno zaradi tega se danes razvijajo tudi bionični integrirani sistemi, ki so biološko navdihnjeni.



Simbolična slika, ki ponazarja bionični in strojni dotik ob podpori AI (Stock photo)

Protislovja, ki nastanejo pri prenosu bioloških principov v inženirsko zasnovo, se rešujejo na različne načine, tudi z BioTRIZ-om (metodologija za ekološke inovacije). BioTRIZ je metodologija, ki je v celoti sposobna obravnavati nasprotja med biologijo in tehnologijo. Danes se izvajajo študije z računalniško podprto inženirsko analizo, ki vključuje metodo Taguchi in metodo TOPSIS, za optimalno zasnovo bioničnih izdelkov. Razvijajo se tudi genetski algoritmi za reševanje naslednjih večkriterijskih problemov pri načrtovanju tiskanih vezij (PCB): pakiranje elementov PCB znotraj modulov, postavitve nepravilno oblikovanih komponent na PCB in drugo. Rezultati simulacijskih poskusov potrjujejo, da imajo bionični algoritmi boljšo konvergenco in boljšo kakovost oblikovalskih odločitev v primerjavi z drugimi znanimi algoritmi, ki se uporabljajo za večkriterijsko avtomatizirano sintezo. Zanimiv je primer delovanja bioničnih algoritmov na podlagi morfoloških značilnosti dreves, ki rastejo proti svetlobi, in iz tega se je razvil inteligenen algoritem bionične optimizacije. Eksperimentalni rezultati kažejo, da ima ta algoritem manj ponovitev, hitrejšo konvergenčno hitrost, večjo natančnost in boljšo sposobnost optimizacije kot genetski algoritem. Zanimiv je tudi povsem nov bionični algoritem samouravnoveženega robota za večdimenzionalno vrednotenje odločanja (SRMDE). Konvergence algoritma SRMDE izboljšajo kakovost dosedanjih rešitev. V prihodnje bodo prav bionični algoritmi izboljševali delovanje robotskih in avtomatiziranih sistemov. Evolucijskimi algoritmi bodo namreč izjemno pomembni pri reševanju problema kontinuirane optimizacije funkcij.

Zasnova bionične optimizacije strukture pa je ena od pomembnih metod lahkega oblikovanja. V naravi je veliko nosilnih topoloških struktur z visoko specifično togostjo, katerih mehanske lastnosti in nosilni mehanizmi so precej različni. Te učinkovite nosilne strukture v naravi zagotavljajo pomemben navdih za strukturno bionično zasnovo. Kako uresničiti komplementarno integracijo bioloških prednosti, je pomemben problem v vseh raziskavah bionike. Na podlagi metode preslikave inverzije razmerja (RMI) in teorije snov-element (ME) je danes predlagana metoda bioničnega načrtovanja strukture, ki je usmerjena v integracijo bioloških prednosti. Predlagana metoda uporablja element razširljivosti na interdisciplinaren način za inovativno in učinkovito reševanje tega problema. Z uporabo optimizacije topologije, bionike in 3D-tiskanih modelov pri natančnem litju je podjetje Sogclair, dobavitelj vesoljske industrije, uspelo zmanjšati težo svojih aluminijastih vrat za 30%. Tem bioničnim procesom sledijo seveda tudi drugi.

Procesna bionika je nov pristop k preoblikovanju procesov

Procesna bionika je pomembna pri standardizaciji in avtomatizaciji procesov, da se doseže večja učinkovitost. Postavlja pa tudi temelje za spremembe, ne le v zvezi z inovacijami, temveč tudi v miselnosti in vedenju ljudi. Procesno rudarjenje danes izboljša tradicionalno zajemanje podatkov. Oblikovanje izdelka je najpomembnejša razvojna faza izdelka za celostno optimizacijo celotnega ravnovesja izdelka glede trajnosti, ekonomskih vidikov in učinkovitosti. Pomembni poslovni in procesni podatki postajajo surovina prihodnosti. Procesno rudarjenje je danes novo, zmogljivo orodje, ki ponuja inovativen digitalni pristop, ki združuje rudarjenje podatkov in optimizacijo procesov. Podprto je z resničnimi podatki, zagotavlja dragocen, podroben vpogled v procese odločanja v podjetju in navaja načine za njihovo izboljšanje. Z novim konceptom je na primer Deloitte Process Bionics procesno rudarjenje razširil na celosten pristop digitalnega upravljanja. Ta vizionarski model sledi paradigmi naravnih procesov, kot so nevronska mreženje, umetna inteligenca, prilagajanje in evolucija. Spreminjajoče se proizvodno okolje, za katero so značilne agresivna konkurenca v svetovnem merilu in hitre spremembe v procesni tehnologiji, zahtevajo ustvarjanje proizvodnih sistemov, ki jih je mogoče enostavno nadgraditi in v katere je mogo-

če zlahka integrirati nove tehnologije in nove funkcije. Da bi odgovorili na te nove zahteve, je bil pred časom predstavljen Bionic Assembly System (BAS). BAS temelji na konceptih avtonomije, sodelovanja in inteligence svojih enot. Sistem predlaga uporabo avtonomnih mobilnih robotov v proizvodnem okolju. Mobilni roboti dajejo sistemu fleksibilnost in povečujejo dinamiko celotnega procesa.

Gradnja bionične dobavne verige zahteva celovito digitalno preobrazbo, kjer imajo zaposleni in vodje ključno vlogo. Bionična dobavna veriga vodi do bistvenih izboljšav učinkovitosti. Lahko poveča prihodke za 10 %. Poleg tega ima potencial za zmanjšanje stroškov proizvodnje, skladiščenja in distribucije vse do 30 %. Prav tako se lahko hitreje odzove na nenadne spremembe povpraševanja, ponudbenih cen in trgovinske politike. V zadnjem desetletju je digitalizacija pripomogla k izboljšanju številnih funkcij dobavnih verig. Podjetja so uvedla avtomatizacijo, napredno analitiko in umetno inteligenco (AI), da bi optimizirala vrednost operacij dobavne verige za posebne primere uporabe, vključno z napovedovanjem povpraševanja in načrtovanjem proizvodnje. Danes so funkcije dobavne verige, kot so načrtovanje, proizvodnja in distribucija, v mnogih podjetjih le polavtonomne.

Digitalni bionični dvojčki in biološko navdihneno inženirstvo

Z zaostreno tržno konkurenco se mora proces razvoja izdelkov intenzivno pospeševati, zahtevata se namreč hitra inovacija izdelkov na vseh področjih in učinkovito sodelovanje med oblikovanjem in proizvodnjo. Za reševanje tega vprašanja se že združujejo bionika in digitalni dvojčki (DT) kot potencialna rešitev. Prvotno je bila predlagana digitalna bionika dvojčkov (DTB) s koevolucijskim mehanizmom produktivnih dvojčkov (vključno za virtualne in fizične izdelke) in produkcijski dvojčki (vključno za virtualno in fizično proizvodnjo). Predstavljeni so že simbiotični koevolucijski mehanizmi za integracijo

procesov razvoja izdelkov in proizvodnje. Rezultati kažejo, da integracija bionike in DT lahko pospeši inovacije in razvoj novih izdelkov (predvsem na področju zdravstva in medicine) in pomaga pri doseganju učinkovitega upravljanja proizvodnje. V kontekstu hitrega razvoja in pospeševanja proizvodnje se srečamo tudi z biointeligenco, ki je ena najbolj znanih poti tehnoloških inovacij. V prihodnosti se pričakuje, da bodo biološki in tehnični sistemi medsebojno delovali in se učili drug od drugega, da bi optimalno rešili dano proizvodno nalogo. Danes se že razvijajo tudi modeli, ki bodo zagotovili interoperabilnost biointeligentnih proizvodnih sistemov.

Za gospodarstvo je najbolj pomembna komercializacija inovacij v izdelke z visoko dodano vrednostjo, o tem so prepričani tudi v BCG – Boston Consulting Group. Gre za eno največjih svetovnih družb na svetu, ki svetujejo podjetjem in vladam. Izhajajo iz dejstva, da je človeška ustvarjalnost eliksir, ki poganja tehnološki razvoj in ustvarja preboje v vseh sektorjih – od zdravstva, energetike, sodobne industrije in drugih področij. BCG ima vrhunske strokovnjake, ki proučujejo družbenoekonomske okoljske izzive in so osredotočeni predvsem na inovacije, ki spremenjajo svet. Zanimiva je izjava predsednika BCG Henderson Institute (možganskega centra), ki je prepričan, da »se moramo osredotočiti na domišljijo, ker konkurenčna prednost v teh časih ne traja več dolgo«. Njegova izjava se glasi: »Če bi bili vodja svoje industrije v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, bi lahko pričakovali, da boste na vrhu vsaj 10 let. Zdaj se je to obdobje skrajšalo na eno do dve leti.« Nadaljuje: »To pomeni, da se podjetja ne morejo osredotočiti le na optimizacijo včerajšnjega poslovnega modela; ustvariti morajo nove. S svojo ustvarjalnostjo moramo ustvariti novo rast.« Domišljija pomeni ustvarjanje miselnih modelov stvari, ki še ne obstajajo, in BCG danes daje veliko težo tudi bioniki.

Janez Škrlec, inž. meh.
Uredništvo revije Ventil

Mednarodni natečaj vector award

za aplikacije z energijskimi verigami in sistemi e-verig s kablji



- nagrade do 5.000 evrov
- prijave do:
11. februarja 2022
- pišite nam:
lin-tech@hennlich.si



HENNLICH

Pokličite nas:

041 386 035



www.hennlich.si