

# Trendi tehnološkega razvoja

Janez ŠKRLEC

Čeprav je težko napovedati prihodnost, vseeno že danes obstajajo zelo zanimive smernice tehnološkega razvoja. Za izhodišče lahko upoštevamo poročilo svetovnega gospodarskega foruma, ki pravi, da bodo glavna področja za razvoj tehnologij prihodnosti: zdravje, učinkovita proizvodnja in raba energije, novi viri energije ter izjemen razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologij.

Zdravje kot področje so na forumu razdelili na diagnostiko bolezni v zgodnji fazi (IT, mapiranje genoma), osredotočeno doziranje zdravil v raskaste oziroma obolele celice (nanotehnologije), učinkovito zdravljenje bolezni (regeneracija celic, biomehatronika z inteligentno protetiko in vsadki) ter sodobno proizvodnjo in pridelavo zdrave hrane ter različnih živil. Na področju *energije* je poudarek na učinkoviti rabi sončne energije, učinkovitem čiščenju vod, nuklearni fuziji, zmanjšanju porabe fosilnih gradiv, razgradnji in zmanjšanju ogljikovega dioksida v zraku. Na področju *informacijskih tehnologij* (IKT) je poudarek na socialnih mrežah, izmenjavi znanja in izkušenj med podjetji v realnem času, varnosti sistemov IKT in večpredstavnosti. Kot panoge prihodnosti so posebej izpostavljene: interdisciplinarne tehnologije, čezmejno sodelovanje, biotehnologija, novi materiali, nanotehnologije, IKT ter veliko prepletanje tehničnih in družboslovnih znanosti. Seveda pa našo tehnološko prihodnost napovedujejo tudi multinacionalke, ki imajo za to posebej usposobljene ekipe, ki skušajo identificirati tehnologije z velikimi možnostmi rasti, prepoznati pomembne tehnološke preboje in predvideti prihodnje potrebe svojih strank še zlasti po novih izdelkih. Multinacionalke se namreč zavedajo

Janez Škrlec, inženir mehatronike, predsednik Odbora za znanost in tehnologijo pri OZS

pomembnosti odkrivanja obetavnih zamisli, novih pristopov že na zgodnji stopnji načrtovanja postopkov, gradnje in inovativnih usmeritev. Velik izziv pomeni naraščanje prebivalstva. Če se zazremo nekoliko v prihodnost, pridemo do skrb vzbujajočega podatka, da bo leta 2030 na zemlji živelo že skoraj 8 milijard ljudi, od tega čez 90 odstotkov v mestih. To bo človeštvo postavilo v težko preizkušnjo, kako pokriti energetske potrebe, ogrevanje in preskrbo z drugimi viri energije ter kako vzpostaviti učinkovito komunikacijo in nadzor nad vsemi sistemi. Nekaj smeri razvoja lahko napovemo že danes: soočenimi bomo z večpredstavnostnimi tehnologijami, vsepovsodnimi komunikacijami in mrežnim povezovanjem podatkov, informacij in znanja, ki bodo trajno vplivali na naše življenje v službi, doma, v industriji, zdravstvu in izobraževanju. Gonilna sila sprememb se odraža tudi v nenehnem povečevanju moči mikročipov, komunikacijskih sistemov, programske opreme, ki jo spremlja nenehna miniaturizacija s prehajanjem iz mikro- v nanodimenzije. Ni zanemarljiv podatek, da sta se v zadnjih 15 letih moč mikroprocesorjev in zmogljivost pomnilnikov povečali za več kot tisočkrat. Z razvojem nanotehnologije in optične obdelave podatkov bo ta razvoj še veliko intenzivnejši. K bistvenemu napredku bo pripomogla izjemno se razvijajoča fotonika in še zlasti bionika, to je veda, ki proučuje funkcije živih bitij in v njih išče rešitve za tehnične probleme. Pri bioniki seveda upoštevamo vse tri smeri: biološko, teoretično in tehniško bio-

niko. Biološka se ukvarja s procesi v bioloških sistemih, teoretična bionika razčlenjuje matematične modele teh procesov, tehniška bionika pa uporablja modele teoretične bionike za reševanje zahtevnih inženirskih nalog. Vsekakor je bionika tesno povezana z biologijo, fiziko, kemijo, kibernetiko in tehničnimi znanostmi, elektroniko, mehatroniko, biomehatroniko in drugimi znanostmi. V prihodnosti pa bo povezana s poklici, ki šele nastajajo.

## ■ Kakšne bodo v prihodnosti tovarne?

Velike spremembe se v prihodnosti pričakujejo tudi pri individualizaciji proizvodnje, ki bo prilagojena uporabnikom. Za tovrstno proizvodnjo bo potrebna višja raven kakovosti, zanesljivosti, nov koncept informacijsko-komunikacijskih rešitev za sodobne digitalne inženirske sisteme, vključene v dobavne verige. Potrebne bodo obsežne računalniške simulacije izdelkov in celotne proizvodnje, vrhunska kontrola tovarn in proizvodnje v realnem času ter razširjeno izobraževanje vseh uporabnikov. Postopoma se bodo uvedli samoorganizacijski in samopopravljivi sistemi ter tehnološko inteligentne organizacije. Trend razvoja pa bo brez dvoma šel tudi v smeri miniaturizacije tovarn, prilagajanja farmakologiji, biotehnologiji in kemični industriji. Mikrostrukturne tehnologije, mikrofluidika, miniaturna tipala in aktuatorji bodo omogočali izdelavo kompleksnih laboratorijev na ravni enega samega čipa in še več, majhne količine kemi-

kalij in zdravil se bodo proizvajale v minitovarnah, velikih le nekaj centimetrov. Takšna proizvodnja bo izjemno učinkovita z najmanj stranskimi proizvodi. Digitalizacijo postopkov poleg proizvodnje uporabniku prilagojenih izdelkov narekuje potreba po resničnem globalnem sodelovanju v razvoju, proizvodnji in oskrbi. Strokovnjaki so že danes prepričani, da bodo v prihodnosti konkurenčne samo tovarne, ki bodo popolno koordinirale procese s svojimi dobavitelji, partnerji in potrošniki. Izjemno pomembno vlogo bo odigrala tudi znanost o materialih, ki bo postala eden od pomembnih stebrov industrijske družbe. Mnogi so že danes prepričani, da 70 odstotkov bruto domačega proizvoda temelji na materialih industrijske družbe. Mnogi so že danes prepričani, da 70 odstotkov bruto domačega proizvoda temelji na materialih in novih usmeritvah, nanotehnologiji, bioinženirstvu, adaptroniki, računalniških znanostih in v novih trendih razvoja informacijsko-komunikacijskih tehnologij.

### ■ Nanotehnologija nam bo v prihodnosti izjemno spremenila življenje

Osupljiv bo razvoj na številnih področjih, ki bodo povezana z nanotehnologijo, še zlasti na področju sintezne biologije in bionanotehnologije. Sintezna biologija bo na primer omogočala pripravo struktur z zelenimi lastnostmi, vključno s takšnimi, ki v naravi ne obstajajo. Tovrsten pristop bo imel prednost, ker bo njihova priprava zelo cenena. Na osnovi tehnologije DNA-origami se bodo lahko pripravile zelo kom-



Znanstveno raziskovalni inštitut

pleksne strukture. Tehnološko še bolj uporabne pa bodo polipeptidne nanostrukture, ki so danes šele v začetnih fazah razvoja. S polipeptidi bomo lahko pripravili nanomaterialne, ki se sami sestavijo v mreže geometrijskih oblik, izdelovali bomo molekulske filtre z nastavljivimi lastnostmi in druge sisteme. V inštitutih in laboratorijih, tudi pri nas v Sloveniji, že danes sestavljajo prve DNA-nanostrukture in razvijajo pripravo nanostruktur na osnovi polipeptidov. Te tehnologije je na našem izjemno uspešnem 6. Nanotehnološkem dnevu že predstavil *prof. dr. Roman Jerala* s Kemijskega inštituta v Ljubljani. Priča bomo izjemnim potencialom te tehnologije za številne načine industrijske uporabe od dostave zdravil v telesu, katalize, elektronike in drugo. Danes se moramo zavedati, da so biološki sistemi zgrajeni iz nanometrskih struktur, so

izjemno raznoliki ter opravljajo strukturno vlogo in številne druge funkcije. Celice namreč lahko uporabimo kot tovarne za izdelavo nanostruktur, kjer lahko preprosto zapišemo navodilo za izdelavo določenih nanostruktur, prav tako pa se bodo celice uporabljale tudi za procesiranje informacij, DNK pa za pripravo nanometrskih tranzistorjev in pozneje tudi vezij. Kakšna bo dejanska uporaba bionanomaterialov, pa bo seveda pokazal čas. Če sledimo zgoraj navedenim smernicam, se ne moremo izogniti dejstvu, da se bomo srečevali tudi s številnimi novimi poklici in posli, kot so svetovalci na področju genetike, izdelovalci in vzdrževalci robotov, nanotehnologi, inženirji zahtevnih inteligentnih procesnih naprav in sistemov, možganski analitiki, inženirji bionike, izdelovalci delov telesa, organizatorji virtualnega življenja in drugi. ■



## Fluidna tehnika 2011

mednarodna konferenca

15. in 16. september 2011

Maribor, Kongresni center Habakuk



Osrednji bienalni strokovni dogodek s področja hidravlične in pnevmatične pogonsko krmilne tehnike v Sloveniji.

Konferenca **Fluidna tehnika 2011** je z več kot 15 letno tradicijo brez dvoma pravi barometer dogajanja na področju uporabe hidravlike in pnevmatike pri nas.