

# 10 tehnologij, ki jih morate spremljati v letu 2016

Kako do avtomobilov brez izpustov, učinkovitejših energetskih sistemov, pametnih zgradb in mest, računalniških čipov po vzoru človeških možganov in pri tem ohraniti planet?

Janez ŠKRLEC

Pri svetovnem gospodarskem forumu (WEF) in pri OECD vsako leto napovejo, katere tehnologije bodo najbolj intenzivno spreminjale življenje in industrijo. Novosti napovedujejo tudi vse večje multinacionalke, ki poskušajo prepoznati tehnologije z največjim potencialom za gospodarsko rast in spremembe. Nekatere napovedi se uresničujejo, nekateri napovedani tehnološki trendi pa se spreminjajo tudi zaradi vse večjega poudarka na trajnostnem razvoju in zaradi usmeritve držav v krožno gospodarstvo. Prav trajnostni razvoj bo pomembno vplival na različne tehnološke trende.

## ■ Kako ohraniti planet?

Oprelitev Svetovne komisije za okolje in razvoj (Brundtlandina komisija) pravi, da trajnostni razvoj pomeni »zadovoljiti trenutne potrebe, ne da bi pri tem ogrožali zadovoljevanje potreb prihodnjih generacij«. Prav to bo pomembno vodilo pri razvoju prihajajočih tehnologij. Po mnenju številnih bodo glavna področja za razvoj tehnologij prihodnosti povezana z učinkovito proizvodnjo in rabo energije, iskanjem novih virov energije ter izjemnim razvojem informacijsko-komunikacijskih tehnologij, proizvodnih in procesnih tehnologij, sodobnejše mobilnosti, večje pozornosti za zdravje ljudi, učinkovitejše medicine, boljše prehrane in podobno.

## ■ Od vojske do vesolja

Nobenega dvoma ni, da so tehnologije gibalo največjih sprememb v sodobnem svetu in obljublajo inovativne rešitve za najbolj pere-

če svetovne izzive našega časa. Od avtomobilov brez emisij do učinkovitejših energetskih sistemov, od pametnih zgradb in mest do računalniških čipov po vzoru človeških možganov in drugo. Veliki generator tehnološkega razvoja so visoke tehnološke zahteve v vesoljskih in vojaških aplikacijah. Perspektivne tehnologije za leto 2016 so izbrane glede na njihov vpliv na izboljševanje življenja, preoblikovanje industrije in ohranjanje našega planeta. Čedalje bolj se uveljavljajo tehnologije, ki so produkt multidisciplinarnih pristopov. Za doseganje prej omenjenih ciljev pa bodo nujna velika finančna in razvojna vlaganja.

## ■ 1. Nova generacija robotov in mehatronika

Naslednja generacija robotov še ne pomeni, da bodo ti povsem zamenjali človeka, ampak da bo večji poudarek na sodelovanju med človekom in strojem. Novi roboti bodo sicer veliko bolj prilagodljivi različnim okoljem. Oblikovalci robotov črpajo prilagodljivost in spretnosti robotov iz kompleksnih bioloških struktur, tudi po bioničnih konceptih. Kljub temu pa naslednja generacija robotike postavlja nova vprašanja za področja od filozofije do antropologije o človeškem odnosu do strojev. Izjemno veliko se pričä-

Janez Škrlec, inž., Odbor za znanost in tehnologijo, Obrtno podjetniška zbornica Slovenije



kuje na področju mehatronike, razvoja novih mehatronskih sistemov in naprav ter prehoda na ekstremno miniaturizacijo in seveda na mikro-mehatroniko z vse večjo prisotnostjo nanotehnologije.

## ■ 2. Napredna vozila na gorivne celice in električni pogon

Po mnenju strokovnjakov razvoj gorivne celice dosega stopnjo, ko bo mogoče resno razmišljati, da bo tovrstni pogon ponudil veliko pomembnih prednosti pred električnimi pogoni. Mnenja bodo tu verjetno še kar nekaj časa zelo različna. V nasprotju z baterijskimi električnimi vozili se vozila na gorivne celice obnašajo kot katerakoli konvencionalna vozila na gorivo. Vsekakor pa oba koncepta vozil v prihodnosti veliko obetata, še zlasti, če želimo doseči visoke cilje po zmanjšanju onesnaževanja z izpusti ogljikovega dioksida.

## ■ 3. Recikliranje plastike in razvoj samorazgradljivih materialov

Pri termičnem recikliranju plastike imajo znanstveniki v mislih predvsem proizvodnjo nove tehnološke plastike, ki jo bo mogoče večkrat termično preoblikovati, nazadnje tudi reciklirati oziroma se bo vključevala v krožno gospodarstvo z velikim zmanjševanjem odlagališč odpadkov plastike. Poudarek je tudi na drugih materialih, ki bodo samorazgradljivi in prijazni do okolja, oziroma na konceptu kroženja snovi nazaj v naravo.

## ■ 4. Natančni genski inženiring



Pri natančnem genskem inženiringu imajo znanstveniki v mislih povsem nove rešitve, ki bi zamenjale že dolgo sporen konvencionalni genski inženiring. Nove tehnike, ki se pojavljajo, omogočajo neposredno urejanje genetskih kod rastlin. Rezultat bi lahko bil, da bi bile rastline bolj hranljive in sposobnejše za spopadanje s spreminjajočim se podnebjem.

## ■ 5. Dodajalne tehnologije kot alternativa stari proizvodnji

Pri tako imenovanih dodajalnih tehnologijah se odpirajo povsem novi vidiki, kako preiti s klasičnih obdelovalnih in proizvodnih tehnologij na tehnologije različnih oblik tiskanja. V razvojnih usmeritvah gre za prehod z odjemalne oblike oblikovanja izdelkov na oblikovanje z dodajalnimi tehnologijami. Dodajalne tehnologije so najpogosteje povezane s sicer že zelo razširjenim 3D-tiskanjem, kar sicer ni novost, in

4D-tiskanjem, kjer bo poudarek še zlasti na uporabi pametnih materialov. Glede na izjemen tehnološki razvoj materialov se odpirajo povsem nove možnosti tiskanja organov za medicinske aplikacije (tudi v smeri tiskanja človeških celic in ustvarjanja živih tkiv, kože, kosti), tiskanja inteligentnih oblačil in drugo. Naslednji pomemben korak je 3D-tiskanje integriranih elektronskih komponent in vezij. 4D-tiskanje pa obljublja novo generacijo izdelkov, ki se lahko spreminjajo glede na različne spremembe v okolju,



na primer toploto, vlago in drugo. 4D-tiskanje bo koristno pri izdelavi posebnih terapevtskih oblačil in obutve, še zlasti v posebnih medicinskih aplikacijah, kot so različni vsadki. Največji možni trg dodajalnih tehnologij bo avtomobilski, letalski, vesoljski, vojaški in medicinski sektor.

## ■ 6. Umetna inteligenca in strojno zaznavanje

O nastajajoči umetni inteligenci v nasprotju z običajno strojno in programsko opremo govorimo v primeru, ko stroj omogoča zaznavanje in odzivanje v svojem spreminjajočem se okolju. Posledice umetne inteligence so lahko tudi, da bo stroj celo uspešnejši od človeka pri nekaterih nalogah. Obstajajo tehtni dokazi, da bo samovozeči avtomobil zmanjševal možnosti trčenj v cestnem prometu in se bo izogibal človeškim napakam, kot so motena koncentracija, okvare vida in drugo. Intelligentni stroji, ki bodo imeli hitrejši dostop do velikih baz podatkov (big data), se bodo sposobni odzivati brez človeških čustvenih vplivov, mogoče bodo nekoč uspešnejši tudi od medicinskih strokovnjakov pri diagnosticiranju bolezni. Zagotovo pa bo še vsaj nekaj časa človek tisti, ki bo stvari jasneje presojal na podlagi čustev, zavedanja, tveganj, vrednot in razumevanja medsebojnih odnosov.

## ■ 7. Razpršena proizvodnja in tovarne prihodnosti

V tradicionalni proizvodnji se izdelki izdelujejo v velikih in centraliziranih tovarnah in se nato tako ali drugače dostavijo do kupca. V distribuirani oziroma razpršeni proizvodnji se surovine in metode izdelovanja decentralizirajo in končni izdelek je izdelan bližje končnemu kupcu. Ideja razpršene proizvodnje je, da se izdelek v dobavni verigi izdelava tam, kjer je dovolj materiala. Največkrat se pošlje digitalni načrt lokalnim proizvodnim vozliščem, ki imajo ustrezna orodja, digitalne in



računalniško vodene obdelovalne naprave, na primer CNC-stroje, obdelovalne centre in izdelek izdelajo na lokalni ravni, na primer v neki lokalni delavnici, ter ga nato vključijo v končne izdelke. Trend razpršene proizvodnje gre tudi v smeri natisljivih izdelkov, ko na lokalni ravni uporabljajo svoje lokalne tiskalnike, obstajajo pa tudi odprtokodni pristopi, kjer je mogoče izdelke prilagoditi lastnim potrebam ali željam. Razpršena proizvodnja naj bi omogočala učinkovitejšo rabo virov z zmanjševanjem zapravljanja prevelikih zmogljivosti centraliziranih tovarn, prav tako se zmanjšujejo ovire za vstop na trg z zmanjšanjem količine kapitala, potrebnega za gradnjo prvih prototipov in izdelkov. Pomembno je tudi zmanjševanje celotnega vpliva proizvodnje na okolje. Digitalni podatki se pošiljajo prek spleta namesto fizičnih izdelkov, ki se pošiljajo s cestnim, železniškim ali ladijskim prometom. Uporaba surovin je lokalna, zmanjšajo se ko-

ličina energije in potrebe transporta. Vse večji pa je tudi poudarek na razvoju tovarn prihodnosti, ki bodo uporabljale najsodobnejše oblike načrtovanja in izdelave izdelkov, tako rekoč po popolni želji kupca in v realnem času.

## ■ 8. Brezpilotna plovila

Pri brezpilotnih plovilih se danes srečujemo z vrsto različnih tehnik, kot so brezpilotna letala, še zlasti priljubljena v vojaških aplikacijah, kmetijstvu, nadzoru nevarnih območij, snemanju in pregledu posledic elementarnih nezgod. Brezpilotna letala bodo prevzemala vrsto pomembnih nalog, kot je npr. preverjanje električnih daljnovodov. Izjemno zanimivi pa so tudi droni za prevoz različnega tovora, tudi na izjemno težko dosegljive lokacije. Brezpilotna letala bodo pravzaprav leteči roboti, ki delujejo na treh, in ne na dveh dimenzijah, razvoj tovrstnih naprav pa bo pospešen tudi z naslednjo generacijo robotike.



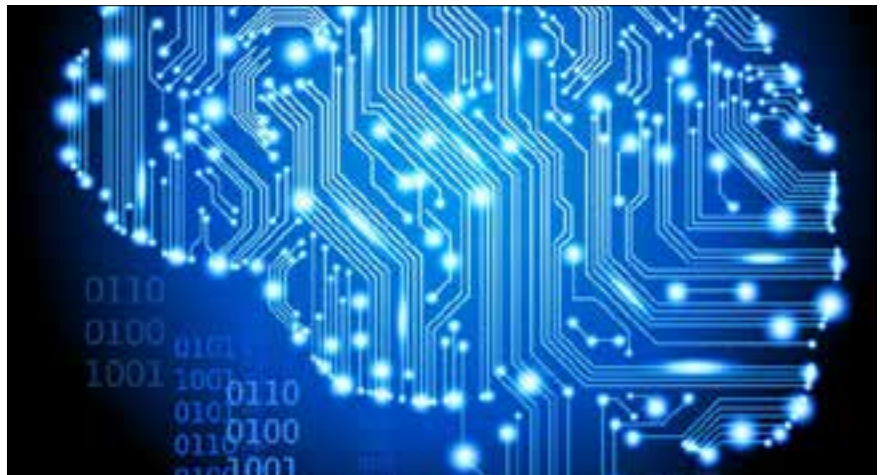




## ■ 9. Nevromorfne tehnologije

Nevromorfne tehnologije se zgledujejo po delovanju živčnega sistema. V nasprotju s standardnimi računalniki, ki uporabljajo digitalno kodiranje in ničle ter enice, se nevrološki inženiring osredotoča na analogno kodiranje in računanje – kontinuirane spremembe v električni napetosti. Pri tem se v manjši meri trudi oponašati delovanje realnega živčnega sistema od ravni posameznih ionskih kanalov prek nevronov pa do nevronskih stolpičev v možganski skorji. Medtem ko sta pri standardnih računalnikih procesiranje informacij in hranjenje spomina ločeni, pa je v možganih vse skupaj združeno v organizacijo in aktivnost mreže nevronov. Cilj nevromorfni tehnologij je, da bi nevromorfni čipi delovali po podobnem principu kot možgani. Danes se je z ekstremno miniaturizacijo izjemno povečala konvencionalna računalniška moč,

vendar je vse bolj ozko grlo za premik podatkov nenehno shranjevanje podatkov v spomin in centralni procesorji porabijo veliko energije in ustvarjajo veliko nezaželene toplote. Nasprotno pa bodo nevromorfni čipi energetsko varčni, zmogljivi, shranjevanje in obdelava podatkov se bosta dogajala v istih povezovalnih enotah. Nevromorfne tehnologije bodo naslednja stopnja računalništva, nevromorfni



čipi bodo omogočali višjo stopnjo miniaturizacije in večje ustvarjanje umetne inteligence. Nevromorfni računalniki se bodo lahko učili, ne pa samo odzivali na vnaprej programirane načine.

## ■ 10. Digitalni genom in novi izzivi za medicino

Danes lahko človeški genom razmeroma hitro preberemo in zapišemo v digitalni obliki na določen medij, na primer USB-ključ. Ti podatki se lahko preprosto pošljejo tudi po spletu. Ker je vsak zapis v genomu edinstven, lahko njegova analiza ugotovi najhujše bolezni. Vsaka bolezen ima svojo specifično gensko komponento, dejansko lahko posamezno bolezen, na primer raka, opišemo kot bolezen genoma. Z digitalizacijo bodo zdravniki lahko odločali o bolnikovem zdravljenju. Podatki o vsebini genoma bodo morali biti skrbno zaščiteni zaradi varovanja zasebnosti. Seveda pa izbrane tehnologije še

zdaleč niso vsa področja intenzivnega tehnološkega razvoja. Ta poteka na številnih področjih, še zlasti v medicini, informatiki in informacijsko-komunikacijskih tehnologijah, vključno z internetom stvari in uporabo velikih podatkovnih baz. Velike spremembe potekajo na področju pametne gradnje, pametnih mest, pametnih tovarn, materialov kot končnih izdelkov, uporabe nanotehnologije, biotehnologije in drugod.