



BIONIKA

Bomo leta 2050 živelj 130 let?

Bionika posnema naravo in išče tehnične rešitve v naravnih sistemih. Izziv je, kako tehnične stvari rešiti z najbolj naravnimi materiali

Gregor Grosman

Bionika je v svetu in. Veda je človeku zelo prijazna, da je to poklic prihodnosti in poklic s prihodnostjo, pa je prepričan **Janez Škrlec**, inženir mehatronike, ki je pred več kot desetletjem registriral raziskovalno-razvojno dejavnost na področju naravoslovja in tehnike. Osredotoča se predvsem na bioniko človeka (tako imenovano human bionics), dobro pa pozna tudi področja energetike, gradbeništva, industrije, avtomobilizma, v katerih je bionika prav tako zelo prisotna. "Bionika posnema naravo in išče tehnične rešitve v naravnih sistemih. Izziv je, kako tehnične stvari rešiti z najbolj naravnimi materiali. Takšnimi, ki ne bodo energetsko potratni, jih bo mogoče reciklirati ali vrniti nazaj v naravo," razlaga.

Pred leti, ko je vodil Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS, je dobil zamisel za izgradnjo bioničnega človeka. Sestavil je bionično lutko, ki ima vse vsadke, ki jih danes po svetu vgrajujejo v človeško telo. To lutko je za izobraževalne namene podaril Višji strokovni šoli na Ptuju, da študentom v izobraževalnem procesu približa zahteven tehnološki svet, medtem pa že pripravlja drugi model lutke, ki jo bodo natisnili. Zanj pa že ima tudi ogromno vsadkov, pravi. "Ti vsadki bodo nameščeni tako, da jih bo mogoče vzeti iz natisnjene modela." Škrlec pojasnjuje, da gre razvoj v smeri ekstremne miniaturizacije - svet bionike je tesno povezan z mikro- in nanotehnologijo -, preplastitve z bionično kožo, da bodo proteze videti čim bolj naravne. V nastavkih za proteze se je denimo doslej ustvarjal neprijeten vonj, vlaga, posledica so bila vnetja. Danes so iznašli bionične materiale, s katerimi del proteze preplastijo in odpravijo težave.

Strokovnjaki po svetu razvijajo modularne večfunkcijske sisteme vsadkov, samonapajalne sisteme s

piezo nanogeneratorji, ki se namestijo na trebušno prepono ali srčno mišico, in tako proizvajajo energijo. "To so področja z izjemnim potencialom, zato se tudi industrija zanima zanje," dodaja. In to je dober znak. Bionika se namreč ukvarja tudi s tem, da koristimo čim bolj okolju prijazne materiale, ki jih je mogoče reciklirati, razgraditi, skratka večkrat uporabiti. "V človeški bioniki uporabljamo biokompatibilne materiale, ki jih telo sprejme in niso toksični. V prihodnosti bo nanotehnologija v povezavi z bioniko in pametnimi materiali naredila največji skok naprej," je prepričan Škrlec. "Ljudje si želijo boljših protez, čim bolj naravnih oblik, opremljenih denimo s taktilnimi senzorji ter da imajo z njihovo pomočjo možnost orientacije v prostoru in interakcije z okolico."

Prizadevanja za varno komunikacijo

Človeška bionika je povezana z medicino in zajema vrsto implantabilnih vsadkov, od slušnih, kjer poznavalec posebej izpostavi uspešen razvoj bioničnih optičnih slušnih vsadkov, do očesnih. Imamo bionične leče, ki se same izostrijo, pa takšne, ki sproščajo napetost, da ne nastanejo kapilarne krvavitve v steklovino. Razvoj gre v smeri bioničnega vida kot nadgradnje obstoječega vida. Denimo zaznavanje dogajanja ponoči. Poklicnim voznikom bi lahko to olajšalo izvajanje njihove dejavnosti. Znanstveniki so razvili bionični nos, ki zmore vohati toksine, pa bio-nano senzoriko za okuse, ki z ustrezno računalniško opremo in algoritmi lahko okuša oziroma prepozna stvari, ki jih človek sicer ne bi zmožel.

Tu so še bionična protetika, različni vmesniki in senzorični sistemi. Med bionične vsadke sodijo med

drugim nevrostimulatorji za periferne živce ali globoko možgansko stimulacijo, ki so v pomoč pacientom s hudimi boleznimi, kot je parkinsonova. Vsadki pomagajo tako pri diagnostiki kot pri boljši rehabilitaciji invalidov po možganski kapi, našteva.

Med razvojnimi usmeritvami našteva težnjo k večji miniaturizaciji, integraciji in razvoju multifunkcijskih implantatov, uporabo novih pametnih materialov, vključno z biokompatibilnimi, povezljivost in kompatibilnost sistemov, razvoj pametnih vsadkov, 3D- in 4D-tiskanje organov pa razvoj umetne bionične kože, umetnih mišic. Pomembno je seveda tudi varovanje informacij, kibernetska zaščita, da ne bi bilo vdorov v vsadke. Tudi to področje je deležno velikih vlaganj, ena od varovalk je med drugim, da morajo biti naprave za nastavljanje parametrov delovanja relativno blizu implantata.

Vsadek za injekcijo

Bionika je pogosto povezana z ortopedijo. "Imamo bionične kolčne sklepe, kolenske sklepe, ki imajo že vgrajene tudi prej omenjene piezo generatorje, da vsadke napajamo z lastnim izvorom energije. V bioničnih kolčnih sklepih so senzori posejanja, vnetja, deformacij. Pri starejših ljudeh je namreč pogosto problem zahtevna in dolgotrajna

rehabilitacija. Ker ljudje neenakomerno obremenjujejo sklepe, si ustvarjajo bolečine, zdravniku pa ne znajo povedati oziroma locirati mesta bolečine, saj jih boli na več mestih," razlaga Škrlec.

Naslednji korak, ki bo naredil velik korak naprej, je po njegovih besedah razvoj nanoelektromehanskih sistemov, pri katerih je tehnološki proces proizvodnje sicer še precej zapleten in drag, "ampak človeštvo si želi takšnih vsadkov, ki bi jih lahko z iglo injicirali točno tja, kjer morajo biti." Nekaj milimetrov velik vsadek ima namreč lahko v sebi vse komponente, ki jih pacient potrebuje. Takšne igelne stimulatorje bi bilo pozneje mogoče odstraniti, razvijajo jih tudi v smeri, da se po določenem času vsadki razkrojijo ali jih telo izloči po naravni poti.

Poznavalec izpostavi komunikacijo med vsadki, če so ti nameščeni na različnih mestih v telesu. Ultrazvočna komunikacija je zelo prijazna do tkiva in ga ne poškoduje. "Leta 2050 bi lahko ljudje že dočakali 130 let," meni Škrlec in razlaga, da vsi zagotovo ne bomo mogli živeti tako dolgo, bodo pa lahko takšno starost dočakali "izboljšani" posamezniki. Med možnostmi vsadkov, ki jih ima medicina že danes na voljo, našteva bionični mehur, bionično srce, različne okončine. Zahvaljujoč tehnološkemu razvoju, se je tudi čas rehabilitacije danes precej skrajšal.

Eksoskeleti olajšajo delo

Med izboljšave človeka sodijo tudi eksoskeleti. Velike avtomobilске tovarne pogosto brez pomoči eksoskeletov ne morejo več delovati. "Tam, kjer mora delavec fizično delati in pri tem biti v prisilni drži, potrebuje dodatno pomoč." Eksoskelet mu je pri tem v pomoč. Skrajšajo tudi čas okrevanja, pogosta je njihova raba v svetu vrhunškega športa. Škrlec navaja, da so eksoskeleti danes tako pametni, da se lahko tudi tisti, ki imajo težko poškodovano hrbtenico in hrbtenjačo, zahvaljujoč vgrajenim motorjem, omejeno gibljejo.

Ko smo bili ravno pri avtomobilih. Avtomobilska industrija razvija pri vozilih v primeru trčenja bionično deformabilnost. To pomeni, da se poškodovana karoserija vrne v isti položaj. Proces lahko sprožijo temperatura, vlaga, UV-žarčenje, ultrazvok ali kaj drugega. Na področju samovozečih vozil, ki jih je na cestah vse več, bo bionika zadolžena za področje interakcije med človekom in avtomobilom. "Bio-nano senzorji so danes in. Senzorji bodo sposobni zaznati določene spremembe, ki se bodo dogajale v človeku, in pravočasno reagirati. Recimo pri ekstremno hitri vožnji ali avtonomni vožnji." Škrlec razlaga, da je

v razvoju neke vrste bionični stimulator za voznike, da ti ne bi zaspali. Vsadek bo spremljal dogajanje, analiziral vse, kar je normalno in kar ni. Tako bo sposoben zaznati miselno "odsotnost" voznika, pa tudi, kam gleda. In ga pravočasno predramiti. Morda zahvaljujoč takšni tehnologiji, v prihodnosti v medijih ne bo več prispevkov, da je voznik avtobusa zaspal za volanom. Vsadek bi lahko deloval podobno kot RNS - hitro odzivni pametni nevrostimulator, ki ga vgradijo v glavo in ima med drugim vgrajen pospeškometer. Ta zaznava pri osebah s padavico, da začnejo padati, in jim pravočasno sprosti impulze, ti pa lahko preprečijo, da oseba pade. Vsadek skuša eliminirati psihološke težave, ki nastajajo, preden se pojavijo. Škrlec sicer komentira, da gre pri RNS za relativno velik vsadek, "morda še malce prevelik, a kmalu ne bo več imel baterije in bodo uporabljeni tudi bio-nano materiali."

Potrebujemo šolane strokovnjake

Medicina po besedah sogovornika tehnologijo z odprtimi rokami sprejema za potrebe diagnostike. Človeška bionika se osredotoča na uporabno klinično medicino, vsadki se razvijajo s ciljem, da jih bodo ljudje tudi uporabljali. "A ljudi je treba prepričati, da je njihova uporaba varna. Običajno pomoč v bioniki poiščejo tisti ljudje, ki jim medicina ni mogla pomagati z zdravili, terapijami ali nevrološkimi posegi," pravi Škrlec. Kljub temu se nekateri posamezniki ne morejo sprijazniti s tem, da bi imeli v glavi vsadek.

Osebi, ki ima cirozo jeter, lahko že danes vgradijo tako imenovano alfa črpalko. Senzorika zazna, kdaj je preveč tekočine, in to samodejno prečrpa v mehur. Sakralni senzorji in stimulatorji so na voljo za vse tiste, ki so izgubili občutek, kdaj morajo na blato. Oseba, ki se ji je v nesreči poškodoval mehur, lahko dobi umetnega. Srčni spodbujevalnik so ljudje danes zelo dobro sprejeli in je povsem normalna stvar. V medicini je zdaj na voljo tudi vsadni kardioverter defibrilator, ki v primeru pojava nevarnih hitrih motenj ritma le-te skuša sprva prekiniti s zaporedjem hitrih električnih impulzov, če to ni uspešno, pa z elektrošokom.

Škrlec je prepričan, da se bodo stvari v bioniki v naslednjih letih

premikale s svetlobno hitrostjo. "Vesoljske tehnologije in potovanja v vesolje bodo zahtevali maksimalno podporo človeku. To podporo bo omogočila bionika." Tudi zato si prizadeva, da bi se o bioniki več govorilo, da bi se mladi odločali za ta študij pri nas ali v tujini. "V tujini imamo že veliko univerz, na katerih je v učnem procesu prisotna bionika, pri nas pa ji posvečamo še premalo pozornosti," zaključuje Škrlec.

*Velike avtomobilске
tovarne pogosto
brez pomoči
eksoskeletov ne
morejo več delovati*

Za povezovanje gospodarstva in znanosti

V preteklosti je Janez Škrlec organiziral dvanajst nanotehnoloških dni in enajst tehnoloških dni, katerih se je udeleževalo tudi več sto udeležencev. Na njih so predavali strokovnjaki iz **Kemijskega inštituta**, Inštituta Jožefa Stefana, nacionalnega inštituta za tehnologijo. Rdeča nit nanotehnoloških dni je bila zmeraj nanotehnologija v povezavi z bioniko in z industrijo.

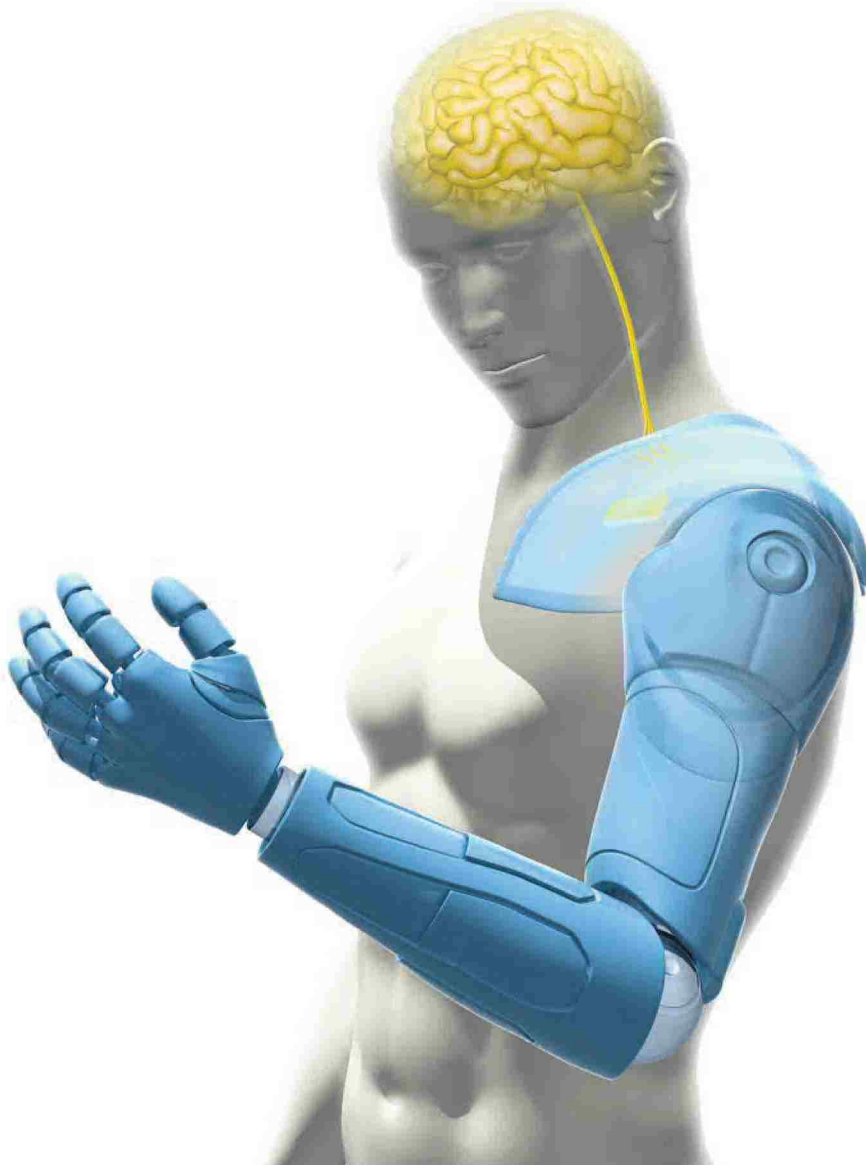


Dvanajst let je bil član sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije. Pomagal je ustvariti program inženirja bionike na Višji strokovni šoli na Ptuju. Interes za program bionike po besedah Škrleca obstaja tudi v Ljubljani, kjer bi ga lahko kot predmet priključili študiju robotike. Izobraževalni program bi se ukvarjal z bioniko v tehniki, medtem ko so bioniko na Ptuju povezali z mehatroniko. Pred časom je prejel več priznanj za povezovanje gospodarstva in znanosti, za spodbujanje inovacij in tehnološkega razvoja, ter prenosa novih tehnologij v gospodarstvo. Podelili so mu jih Institut Jožefa Stefana, **Kemijski inštitut** v Ljubljani, Univerza v Mariboru in Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani.

Neuralink načrtuje testiranje na ljudeh

Tudi letalska industrija se izjemno zanima za bioniko, sploh vojaška. Že pred leti so razvijali krmiljenje topa s pogledom. Goodyear je že pred časom svojo pnevmatiko Eagle 360 Urban prevlekel z bionično kožo, v kateri so bili senzorji. Dodatno proizvajalci s pomočjo bionike skušajo izboljšati zadrževalne sposobnosti pnevmatik. Tekstilna industrija razvija pametne materiale, v katerih se ne bomo znojili, bodo brez vonja in samočistilni.

Start-up **Elona Muska** Neuralink, ki je pred nekaj dnevi prejel več kot 200 milijonov dolarjev vredno finančno injekcijo, se od leta 2016 ukvarja z razvojem možganskega implantata, s katerim bi bilo mogoče neposredno komunicirati z mobilnimi telefoni in računalniki. Musk je izpostavil, da bi lahko kmalu začeli vmesnik testirati na ljudeh, piše CNBC, v prvi vrsti bodo to tetraplegiki, ki ne morejo uporabljati nobene od omenjenih naprav. "Želimo pomagati kvadriplegikom, da ponovno pridobijo svojo digitalno svobodo, tako da jim omogočimo interakcijo s svojimi računalniki ali telefoni," so sporočili iz družbe. Za zdaj so tehnologijo preizkusili na prašičih in opici, ki je lahko z implantatom z mislimi igrala računalniško igro Pong.



Pri razvoju pametne protetike se živčevje odziva na tak način, da čim bolj sprejema vsadke kot del človeka. Taktilne tehnologije, torej tehnologije dotika in čutnosti, vgrajujejo v pametne roke, da lahko oseba z občutkom stisne predmet.

Foto: PROFIMEDIA