

» Kako pomembne postajajo tehnologije MEMS in BioMEMS?

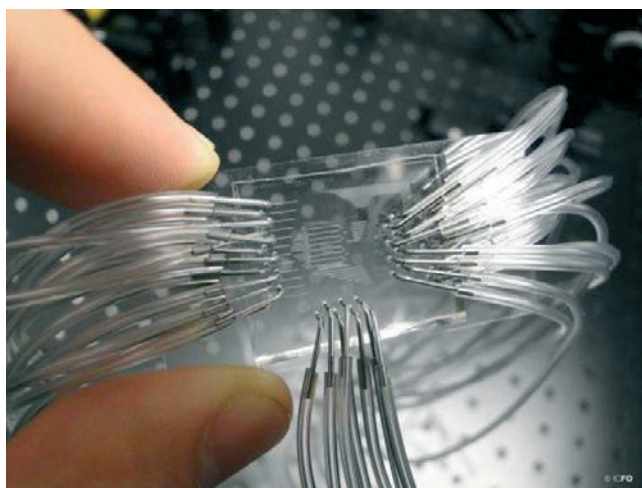
Janez Škrlec Ker se bliža predstavitev novih tehnologij v okviru »Stičišča znanosti in gospodarstva« kot projekta Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, bom v nadaljevanju na kratko predstavil zanimive tehnologije, ki jih uporabljamo tudi pri razvoju bionskega človeka, in sicer za izobraževalne namene bodočih inženirjev bionike.

MEMS (mikro elektro mehanski sistemi) lahko zaznavajo pritisk, gibanje, merjenje sile, identifikacijo bioloških snovi, so kot črpalke, ki dozirajo zdravilne in druge tekočine ter učinkovine, nadzirajo tekočinske procese in drugo. Tekočine so lahko nadzorovane in MEMS-i lahko opravljajo vrsto drugih dejavnosti, z njimi se lahko vrednotijo medicinska in biološka področja. BioMEMS (biomedicinski ali biološki) MEMS-i se uporabljajo za različne aplikacije. To so v bistvu čipi, ki služijo kot kemični in biološki analizatorji, reaktorji, mikro-dozirne črpalke, krmilniki in posebne komponente. V prihodnosti je pričakovati, da bodo BioMEMS-e in MEMS-e zdravniki vgrajevali tudi v človeško telo. S tem se bodo izboljšali procesi diagnostike in nadzora učinkovitosti zdravilnih učinkovin.

MEMS kot mikro elektro mehanski sistemi omogočajo tehnologijo integracije skoraj vseh fizikalnih, kemičnih in bioloških procesov. Zaznavajo gibanje, svetlobo, zvok, kemične in biološke reakcije, radijske valove in drugo in to v bistvu vse na nivoju enega samega čipa. Preprosto povedano, lahko ti čipi posnemajo tudi naša čutila. S časoma se bodo uporabljali za procese počasnejšega staranja in vzdrževanja vitalnih funkcij v človeškem telesu. Uporaba MEMS in BioMEMS tehnologij v človeškem telesu pa pomeni



» Pametna zapetnica z integriranimi MEMS – tehnologijami.



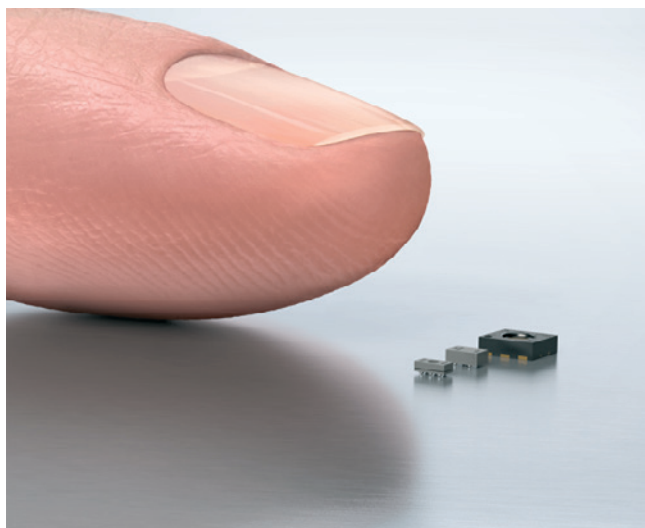
» Laboratorij na čipu sodi v BioMEMS sisteme

seveda vstop bionike v človeško telo in v nadzorovanje delovanja organov, procesov, tudi diagnosticiranja in seveda zdravljenja. Danes se uporabljajo že številni tovrstni sistemi, kot so na primer slušni vsadki, kmalu pa bodo sistemi še veliko naprednejši in sofisticirani, ter biološko učinkovitejši. Obetavna prihodnost MEMS in BioMEMS naprav se vidi tudi v razvoju očesnih protez, razvoju bioničnega vidnega sistema, učinkovitejšega slušnega sistema in povečanja senzorskih intenzivnosti. Senzorični podatki bodo procesirani v notranjosti telesa, signali pa se bodo posredovali tudi možganom. Naj se sliši še tako neverjetno in mogoče še nekoliko oddaljeno, že danes MEMS in BioMEMS rešujejo določene zdravstvene tegobe, kot nadzor gibanja, stimuliranja mišic, zmanjševanja posledic tresavice, Parkinsonove bolezni in drugih bolezenskih oblik.

Naprave MEMS in BioMEMS imajo lahko že danes visoko stopnjo integracije za številne kategorije funkcij. Funkcionalnost obsega visoko precizno mikro-mehansko gibanje, optiko, mikro-fluidnost sistemov, interakcije v živih celicah in drugo. Dodatne značilnosti se povečujejo s procesiranjem informacij v realnem času, povečuje se nadzor nad delovanjem vseh funkcij, takšni popolnoma integrirani sistemi bi lahko prinesli presenetljivo vsestransko uporabnost naprav kot izdelkov. Tehnologije MEMS so konvergenčne tehnologije, združujejo sinergijsko številne senzorje, detektorje in aktuatorje in številne druge sklope tako na mikro kot že na nano nivoju. Ključni atribut je, da MEMS združuje in integrira



Janez Škrlec, inž. meh. • Član Sveta za znanost in tehnologijo RS



» Klasični MEMS-i

celotne sisteme, tudi mikronske motorje, pincete, črpalke, separatorje, reaktorje, injektorje, igle in drugo. Naprave BioMEMS bodo postale izjemno pomembne za našo prihodnost, lahko bodo merile tlak znotraj arterije, pomagale bodo odkriti napake celo v DNA, v prihodnosti bodo odigrale pomembno vlogo pri sluhu, vidu, pri različnih čutnih funkcijah, pri utrujenih mišicah itd. Služile bodo pri premikanju, manipuliranju ali črpanju tekočin in doziranju zdravilnih učinkovin v obolele celice in tkiva ter organe.

BioMEMS-i bodo vedno manjši, natančnejši, manj invazivni, implantabilni, brezžični, povezani tudi v mrežo funkcij. BioMEMS-e lahko razdelimo v več kategorij. Lahko jih uporabljamo za merilne aktivnosti znotraj telesa ali na zunanosti oz. na zunanji površini. Na kratko bi jih lahko naštel po funkcijah: merjenje pritiska, krvnega tlaka, aktivnosti mišic, temperature, glukoze, DNK dejavnikov, napetosti tkiv, električnih impulzov, kontrola delovanja srca in drugih organov, aktivnosti nevro sistemov, nadzor pretoka plinov, dostava zdravilnih učinkovin, filtri tekočin, kot separatorji in drugo. Nekaj tovrstnih tehnologij bo predstavljenih tudi v okviru »Stičišča znanosti in gospodarstva«. Predstavili pa bomo tudi vrsto medicinskih vsadkov ameriškega podjetja Medtronic.

» S 3D-tiskom nad srčne težave

Raziskovalci iz Švicarske državne tehniške visoke šole Zürich (ETH) so s postopkom 3D-tiskanja razvili prototip silikonskega srca, ki posnema svoj naravni model z vsemi funkcionalnimi in oblikovnimi lastnostmi. S tem želijo prispevati k zniževanju zelo visoke stopnje smrtnosti zaradi bolezni srca in ožilja, saj te bolezni povzročijo skoraj tretjino smrti. Prav tako želijo pripomoči k uspešnosti in učinkovitosti zdravljenja več kot 26 milijonov pacientov, ki se borijo s srčnim popuščanjem.

Za postopek izdelave povsem mehkega umetnega srca (razen mehanskih srčnih zaklopk) so izbrali 3D-tiskanje s tehniko litja s staljivimi voščeni modeli. To jim omogoča izdelavo kompleksnih geometrij iz silikonskih elastomerov in oceno uspešnosti prve zamisli hibridne umetne cirkulacije. Pionirske raziskave pod vodstvom prof. dr. Wendelina Starka, predstojnika Laboratorija za funkcionalne materiale na ETH, je opravljal doktorski študent Nicholas Cohrs.

Masa silikonskega monobloka je 390 g, prostornina pa trenutno 679 cm³ in za 125 odstotnih točk presega velikost kompleksnega človeške organa. Umetno srce ima oba prekata, ki pa ju ne ločuje srčni pretin, ampak dodatnen prekat. Ta z napihovanjem in praznjenjem stisnjene zraka nadomešča krčenje mišice človeškega srca. Cohrs je prepričan, da imajo trenutno dostopne srčne črpalke številne pomanjkljivosti. Mehanski deli naj bi bili precej dovzetni za težave med pacientovim pomanjkanjem fiziološkega pulza.



Hkrati pa se ETH-jevi raziskovalci zavedajo pomanjkljivosti lastnih dognanj. Njihov model umetnega srca trenutno vzdrži obremenitev le približno 3000 utripov. Kratka življenjska doba je izziv za nadaljnje raziskave, pri čemer so snovalci že prepričani o uspehu nove smeri razvoja umetnega srca. Fokus nadaljnje dela je tako usmerjen zlasti v povečanje krvnega obtoka in k zahtevam aortnega tlaka. Zato so se že povezali s zürišskimi kolegi iz Skupine za razvoj izdelkov in oblikovali projektno idejo z naslovom Zürich Heart Project. Trenutno vodilni projekt medicinske univerze v Zürichu združuje dvajset raziskovalnih skupin različnih disciplin in znanstvenoraziskovalnih ustanov iz Švice in Nemčije. Znanstvena odličnost švicarskih raziskovalcev dokazuje, da se je tehnologija 3D-tiskanja v zadnjem obdobju povsem uveljavila pri razvojno-raziskovalnih procesih izdelovanja sintetičnih organov.

[Pripravil: Jernej Kovač]

» <http://www.ethz.ch>

Mastercam 2017

a CAM Bodite Dinamični.

A-CAM, inženiring, d.o.o.
Predjamska 11, 1000 Ljubljana
Tel.: 01 257 63 21

www.mastercam.si

POWERED BY MASTERCAM'S
DYNAMIC MOTION TECHNOLOGY

