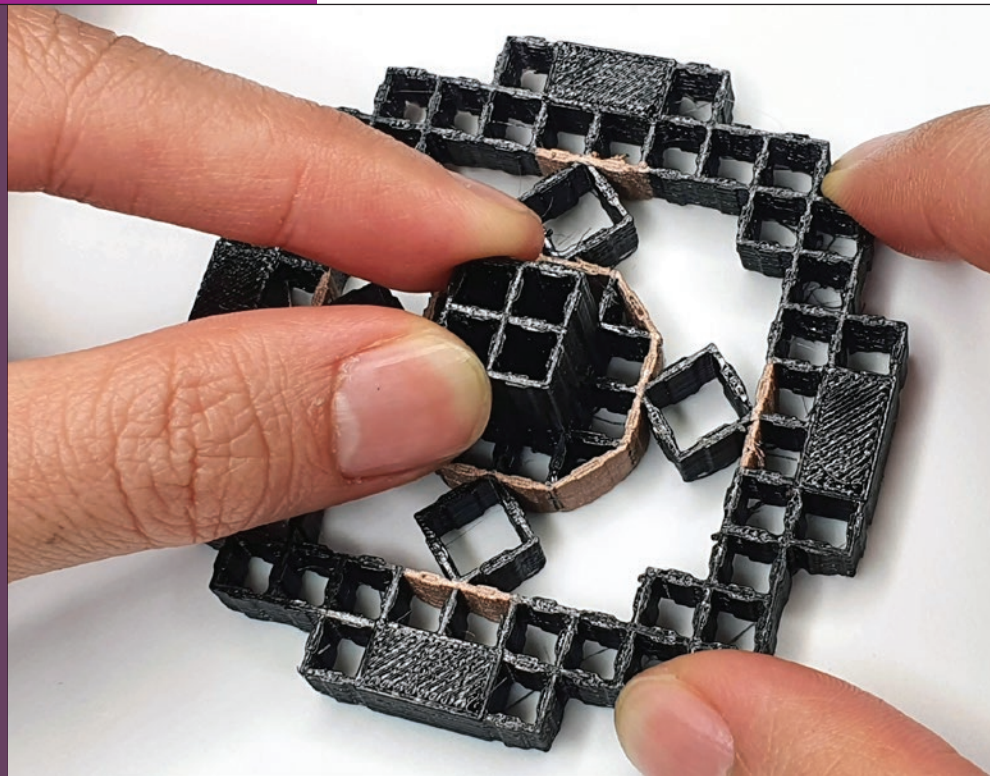


» Istraživači sa sveučilišta MIT su razvili metodu za integraciju sposobnosti prepoznavanja strukture za 3D-tiskanje, sastavljene od ponavljajućih ćelija, što dizajnerima omogućuje brzu izradu prototipova interaktivnih ulaznih uređaja. Dizajneri mogu stvarati metamaterijalne uređaje, koji prepoznaju različite interakcije, uključujući prepoznavanje ubrzanja, binarnog stanja, smicanja te veličine i smjera primijenjene sile. Autori istraživanja, koje je financirala Američka nacionalna znanstvena fondacija, rezultate su predstavili na simpoziju Računalnog udruženja ACM, najvećeg međunarodnog udruženja s područja računarstva i informatike sa sjedištem u SAD. | Foto: MIT



» Kada 3D-ispisan predmet osjeti korisnika

Jernej Kovač

Istraživači s MIT su razvili pionirsku metodu 3D-tiskanja mehanizama, koji prepoznaju djelovanje sile na predmet. Predmetima, otisnutim aditivnim tehnologijama, to je omogućenom s pomoću nove tehnike, koja senzore ugrađuje neposredno u njihove materijale. To istraživanje bi moglo dovesti do novih interaktivnih uređaja, kao što su potporna tehnologija i inteligentni namještaj. Strukture su izrađene od samo jednog dijela materijala, stoga ih je moguće brzo izraditi kao prototip. Dizajner može s pomoću te metode u jednom koraku otisnuti interaktivne ulazne uređaje, kao što su igrača konzola, prekidač ili ručni upravljač.

S novom tehnikom 3D-tiskanja predmeti su izrađeni od materijala – tvari, sastavljenih od mreže ponavljajućih ćelija. Kada ta elastični metamaterijal djeluje sila, neke ćelije se mogu rastegnuti ili stisnuti. S pomoću elektroda ugrađenih u te strukture, moguće je prepoznati veličinu i smjer tih promjena oblika, kao i rotaciju i ubrzanje. U studiji su istraživači načinili predmete od elastične plastike i električno provodnih vlakana. Oni su imali ćelije širine svega 5 milimetara. Istraživači su razvili i programsku opremu za 3D-uređivanje nazvanu MetaSense, koja korisnicima pomaže graditi interaktivne uređaje s primjenom tih metamaterijala. Simulira, kako će se 3D-tiskani predmeti deformirati kod primjene različitih sila i izračuna, koje ćelije se najviše promijene te ih je najbolje primijeniti za elektrode.

»Metamaterijali mogu podržavati različite mehaničke funkcionalnosti. Dakle ukoliko razvijemo metamaterijalnu kvaku za vrata, možemo li i znati hoće li se kvaka okretati, a ako se okreće, za koliko stupnjeva? Ukoliko imate posebne zahtjeve obzirom na prepoznavanje ponašanja, naš rad vam omogućuje da mehanizam prilagodite svojim potrebama,« pojasnio je ideju član istraživačkog

tima dr. Jun Gong, nekadašnji gostujući doktorski student na MIT, koji je u međuvremenu postao istraživač u tvrtki Apple.

»Kod projekta mi se najuzbudljivijom čini mogućnost izravnog uključivanja prepoznavanja materijalne strukture predmeta. To će omogućiti nova inteligentna okruženja, u kojima će naši predmeti pratiti sve međusobne interakcije,« dodala je prva autorica znanstvenog članka dr. Stefanie Mueller, izvanredna profesorica na MIT odjelu za elektrotehniku i računarstvo EECS i članica Laboratorija za računarstvo i umjetnu inteligenciju CSAIL. »Na primjer, stol ili kauč od našeg pametnog materijala bi mogao prepoznati korisnikovo tijelo koje sjeda na njega i primijeniti ga za pretraživanje određenih funkcija – kao što je paljenje svjetla ili televizora – ili za sakupljanje podataka za kasniju analizu – kao što je prepoznavanje i popravlanje držanja tijela.«

Dodana vrijednost su ugrađene elektrode

Kako su metamaterijali sastavljeni od mreže ćelija, kod primjene sile na metamaterijalni predmet se neke elastične unutrašnje ćelije

rastegnu ili stisnu.

Istraživači su to iskoristili tako, da su stvorili tzv. provodne smične ćelije, elastične ćelije, koje imaju dvije nasuprotne stijenke od provodnog filameta i dvije stijenke od neprovodnog filameta. Provodne stijenke djeluju kao elektrode. Kada korisnik djeluje sa silom na metamaterijalni mehanizam – pomiče ručicu igraće palice ili konzole ili pritiska na gumb na upravljaču – provode smične ćelije se rastežu ili stižu, a udaljenost i područje prekrivanja između nasuprotnih elektroda se mijenjaju. S pomoću kapacitivnog prepoznavanja te promjene možemo izmjeriti i primijeniti za proračun veličine i smjera primijenjenih sila te rotacije i ubrzanja. Kako bi to dokazali, istraživači su izradili metamaterijalnu ručicu sa četiri provodne smične ćelije, ugrađene oko osnovne ručice u svakom smjeru – gore, dolje, lijevo i desno. Kada korisnik pomiče ručicu igraće palice, udaljenost i površina između nasuprotnih provodnih stijenki se mijenjaju, tako da je moguće prepoznati smjer i veličinu svake primijenjene sile.

S razumijevanjem, kako korisnici igraće palice primjenjuju sile, dizajner bi mogao izraditi prototip jedinstvenog oblika i veličine ručki za ljude s ograničenom sposobnošću prihvata u određenim smjerovima.

Istraživači su razvili i glazbeni upravljač, koji se prilagođava ruci korisnika. Kada korisnik pritisne jednog od elastičnih gumbiju, smične ćelije u strukturi se stisnu, a prepoznati ulazni signal se pošalje u digitalni sintetizator. S pomoću te metode dizajner može brzo razviti i prilagoditi jedinstvene, prilagodljive ulazne uređaje za računalo, kao što je upravljač glasnoće, kojeg je moguće stisnuti, ili savitljivo pisalo.

Pored strojnih ključna su i rješenja programske opreme

Brzu izradu prototipova omogućuje MetaSense, program za 3D uređivanje, koji su razvili bostonski istraživači. Korisnici mogu ručno uključiti prepoznavanje u razvoj metamaterijala ili prepuštiti, da programska oprema automatski postavi provodne smične ćelije na optimalna mjesta. »Alat će simulirati, kako će se objekt deformirati uz primjenu različitih sila, a zatim na temelju te simulirane deformacije izračunati, koje ćelije imaju najveću promjenu udaljenosti. Ćelije koje se najviše promijene, optimalni su kandidati za provodne smične ćelije,« pojasnio je djelovanje dr. Gong.

Istraživači su nastojali, da sustav MetaSense bude jednostavan, iako se pri tiskanju tako kompleksnih struktura javljaju brojni izazovi. »U višeterijalnom 3D-pisaču bi jedna mlaznica bila primijenjena za neprovodno vlakno, a druga za provodno vlakno. Međutim to je prilično kompleksno, jer oba materijala mogu imati različita svojstva,« dodao je dr. Gong i nastavio, da je pri tome bilo potrebno mnogo podešavanja parametara, kako bi se odredila idealna brzina, temperatura i slično. »Međutim, vjerujemo da će u budućnosti, kada će se tehnologija 3D-tiskanja još više poboljšati, to za korisnike biti mnogo lakše.«

Istraživači bi htjeli u budućnosti poboljšati algoritme u pozadini sustava MetaSense, kako bi omogućili kompleksnije simulacije. Pri tome streme ostvarivati mehanizme s mnogo više provodnih smičnih ćelija. Ugradnja na stotine ili tisuće senzorskih ćelija u predmet bi mogla omogućiti analizu interakcije korisnika s njima u stvarnom vremenu i u visokoj razlučivosti.

