

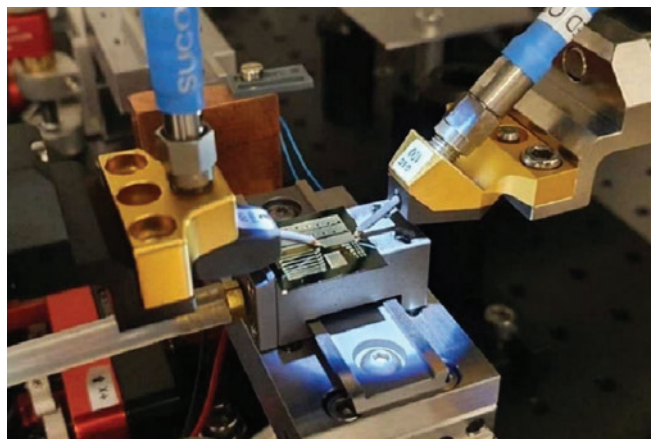
» Vezja prihodnosti so narejena v Švici

Jernej Kovač

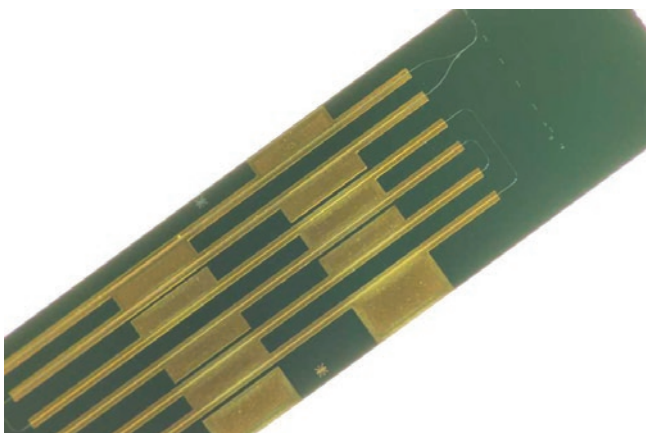
Bolj ko postaja svet povezljiv, večje zahteve komunikacijski infrastrukturi postavlja podatkovni promet. Na švicarski državni tehniški visoki šoli ETH v Zürichu razvijajo inovativne čipe, ki obdelujejo informacije hitreje, kot je bilo to mogoče doslej, hkrati pa potrebujejo še manj energije. Ob odkrivanju novih komunikacij z zanesljivimi, učinkovitimi elektrooptičnimi napravami z nizkimi izgubami je dr. Marc Reig Escalé razvil čip, ki v pionirskem svetlobnem vezju v miniaturi obliki omogoča hiter prenos podatkov in bi lahko imel bistveno vlogo v prihodnosti 5G in podobnih podjetij.

Dr. Reig Escalé in njegovi sodelavci z Inštituta za kvantno elektroniko na ETH Zürich so z novim čipom našli način, kako pisanje informacij narediti veliko učinkovitejše. Potrdili so osnovno idejo, da bi pri izdelavi miniaturnih čipov združili najboljše materiale s področij optike in mikroelektronike. Najpomembnejši material v računalniški industriji je silicij. Kot polprevodnik je izredno primeren za izdelavo električnih vezij na čipih računalnikov in mobilnih telefonov. V obliki kristalov se silicij uporablja tudi v optičnih čipih za prenos svetlobnih valov. To ima praktične prednosti, saj je proizvodnja v miniaturi obliki že dobro uveljavljena v mikroelektroniki.

Za optične namene pa silicij še zdaleč ni najboljša izbira. Litijev niobat (LiNbO_3) ima veliko ugodnejše lastnosti, deluje tudi s širšim razponom svetlobnih frekvenc. Za obdelavo podatkov je spreminjanje vpadne svetlobe glede na zunanjo električno napetost bistvena lastnost kristalnega materiala. To omogoča pretvorbo električnih signalov v optične signale z veliko hitrostjo – »točno



» modulacijo iz tradicionalnih naprav iz litijevega niobata in zelo razširljive postopke izdelave iz silicijeve fotonike. Foto: ETH Zürich



» Čip podjetja Versics, z dolžino približno 2 cm, omogoča hitre optične komunikacije prek vzporednih kanalov. Foto: ETH Zürich / Pascal A. Halder

to, kar je potrebno za »nalaganje tovornjakov«, ki bodo potovali po podatkovnih avtocestah,« so pojasnili na ETH. A doslej so bili modulatorji iz litijevega niobata tako veliki, da so porabili veliko energije. Dr. Reig Escalé se je tega izziva lotil z uporabo tehnologije, ki so jo v začetku desetletja razvili na ETH in na znane silicijeve čipe nanesele izjemno tanke plasti litijevega niobata. Fiziku je iz te kristalne plasti z različnimi tehnikami jedkanja uspelo izluščiti drobne strukture, v katere je mogoče dovajati lasersko svetlobo. V povezavi z občutljivimi zlatimi elektrodami je mogoče električne signale zelo učinkovito pretvoriti v optične. Nastala laserska svetloba vsebuje informacije, ki so bile prej v električni obliki poslana na elektrode. »Naši čipi porabijo manj energije in lahko obdelujejo signale vsaj dvakrat hitreje kot komercialne alternative, ki obstajajo trenutno,« pojasnjuje dr. Reig Escalé. V prispodobni to pomeni, da lahko posamezen čip v časovni enoti naloži več tovornjakov in tako kot pretovorni terminal hkrati služi veliko večjemu številu podatkovnih avtocest.

Navdušenje telekomunikacijskega sektorja vzpodbudilo odprtje podjetja

Dognanje z ETH je vzbudilo zanimanje industrije. S širitvijo omrežja 5G in načrti za njegovega naslednika 6G se hitrosti prenosa podatkov dvigujejo v še bolj vrtoglave višave – in zmogljivosti posameznih komponent morajo biti kos temu izzivu. Hkrati trend povezovanja vse več vsakdanjih predmetov, kot so hladilniki in pisarniški stoli, s spletom, kar se imenuje internet stvari, pomeni, da se količina podatkov, ki jih je treba obdelati, skokovito povečuje.

Dr. Reig Escalé se spominja navdušenja, ki ga je nova tehnologija povzročila v podjetjih, s katerimi je skupina ETH sodelovala med njegovim doktoratom: »Pravzaprav so se zanimali za prvi čip, čeprav je bil tako primitiven.« Raziskovalno idejo je udeležil v podjetju Versics, ki ga je ustanovil v okviru svoje pionirske štipendije ETH. Podjetje Versics predvideva učinkovite komunikacijske naprave, ki porabijo manj energije in imajo večje hitrosti prenosa podatkov kot sedanje komercialne rešitve. Tehnologija združuje najboljše lastnosti dveh materialov: čisto elektrooptično modulacijo iz tradicionalnih naprav iz litijevega niobata in visoko skalabilne postopke izdelave iz silicijeve fotonike. Izumili so jo na ETH Zürich v začetku leta 2000 in je zdaj pripravljena za komercializacijo. Novoustanovljeno podjetje razvija inovativne optične komunikacijske naprave, ki združujejo vmesnike plug-and-play, kot so optična vlakna in hitre električne povezave, s fotonskimi integriranimi vezji iz litijevega niobata na izolatorju (LNOI). Tehnologija LNOI poseduje neločljivo povezane prednosti, ki jih v podjetju navajajo v treh medsebojno povezanih sklopih. Prvi se nanaša na učinkovi-





» Trend je jasen že leta – v vse bolj povezanim svetu, v katerem celo hladilniki samodejno naročajo zaloge, ko zmanjka mleka, ali pa se pisarniški stoli prilagajajo hrbtom svojih uporabnikov, saj imajo dostop do podatkov o izkušnjah milijonov drugih hrbtov, smo priča velikemu povečanju podatkovnega prometa. Ta promet se običajno prenaša po avtocestah z optičnimi kablji. Povsod po svetu, bodisi pod našimi ulicami bodisi nad zemljo, od stebra do stebra, bodisi v globinah oceanov, snopi teh kablov prenašajo svetlobne impulze za prenos kodiranih informacij. Vendar tako kot samo avtoceste niso dovolj za prevoz blaga od točke A do točke B, saj je treba tovornjake, ki vozijo po njih, natovoriti in raztovoriti, so optični kablji le polovica zgodbe v svetu podatkovnega prometa. Informacije je treba kodirati in dekodirati. To pomeni, da jih je treba »zapisati« v svetlobne signale in na koncu spet »prebrati«. Dr. Marc Reig Escalé (na fotografiji) se kot pionirski štipendist in doktorand ETH Zürich pogumno seli iz fizikalnega laboratorija v prakso in se sooča s povsem novimi izzivi. Foto ETH Zürich, Stefan Weiss



Intuitivno organizacijsko orodje za učinkovitejše jutranje brifinge - Lean Team Player



-  Preprosto orodje, dostopno vsem - osebno ali v oblaku
-  Temelji na metodologiji uporabe "whiteboard-ov" in samolepljivih listkov, ki se običajno uporabljajo v proizvodnji
-  Vključuje načela vitke proizvodnje
-  Poveča angažiranost delavcev in razumevanje njihovih vlog ter prispevkov
-  Navdahne ekipe za samostojno reševanje problemov
-  Kar najbolje izkoristi vsak sestanek vaše proizvodne ekipe

tost s čistim elektrooptičnim odzivom, integrirana vezja z nizkimi izgubami in tesno modalno omejevanje. Skalabilnost in stroškovno učinkovitost dosegajo z integriranimi vezji, lastnim kompletom za načrtovanje procesov PDK in proizvodnjo rezin. Podjetje pa zanesljivost delovanja dosega s pomočjo anorganskega, kemičnega inertnega kristala, odpornostjo na sevanje in brez dvofotonsko absorpcijo.

Z uporabo optičnih modulatorjev Versics bodo ponudniki komunikacijskih storitev, ki se soočajo z rastjo internetnega podatkovnega prometa, povečali pasovno širino svojega omrežja in zmanjšali skupno porabo energije v primerjavi s trenutnimi komercialnimi tehnologijami. Poleg povečanja pasovne širine in porabe energije sta prednosti uporabe tudi poenostavitve arhitekture strojne opreme in zmanjšanje skupnih operativnih izdatkov omrežja.

Prvi tržni prototip nameravajo v podjetju pripraviti letos. A proizvodnja čipov v čistem prostoru in testi kakovosti v laboratoriju za optiko, med katerimi je vsak od teh tehničnih draguljev natančno pregledan, še zdaleč nista zaključena trženjska celota. Ohišje je bilo treba oblikovati in povezave vgraditi v skladu z industrijskimi standardi. »Trženje in raziskovanje sta resnično dva različna svetova,« priznava raziskovalec, ki s svojimi načrti prepričuje prihodnje stranke in vlagatelje. Najdragocenejše premoženje v sodobnem



» Inovativni čip hitro in učinkovito pretvarja električne signale v optične. Ni veliko debelejši od razglednice, poštna znamka pa je v primerjavi z njo videti ogromna. Njegova površina se blešči v modro-črni barvi z zlatim vložkom. Foto: ETH Zürich

svetu ni več nafta, temveč so to podatki. Izmenjava podatkov v kanalih med človekom in strojem ter med stroji trenutno porabi približno 9 % svetovne energije, njena letna rast pa znaša 20–30 %. Uporaba hitrejših podatkovnih omrežij in interneta stvari narašča, njihov prihodnji energetski odtis pa bo pomembno prispeval k svetovni podnebni krizi.

» Oblikovanje selektivnih membran za baterije z uporabo orodja za odkrivanje zdravil

Jernej Kovač

Raziskovalci z Univerze Berkeley v Kaliforniji so odkrili novo membrano, ki bi lahko v svojih porah, z vezavo specifičnih ionov v posebej oblikovane kletke, omogočila učinkovitejše pretoke za shranjevanje energije v napravah. Membrane, ki določenim molekulam omogočajo hiter prehod, drugim pa ga preprečujejo, so ključne za energetske tehnologije, od baterij in gorivnih celic do prečiščevanja virov in čiščenja vode. Na primer, membrane v bateriji, ki ločujejo dva priključka, pomagajo preprečevati kratke stike, hkrati pa omogočajo prenos nabitih delcev ali ionov, ki so potrebni za ohranjanje pretoka električne energije.

Najbolj selektivne membrane – tiste z zelo specifičnimi merili za to, kaj lahko gre skozi – imajo nizko prepustnost za delovne ione v bateriji, kar omejuje moč in energetsko učinkovitost baterije. Da bi premagali kompromis med selektivnostjo in prepustnostjo membrane, raziskovalci razvijajo načine za povečanje topnosti in gibljivosti ionov v membrani, kar omogoča hitrejši prehod večjega števila ionov skozi membrano. S tem bi lahko izboljšali delovanje baterij in drugih energetskih tehnologij.

Raziskovalci z Berkeleyja so zasnovali polimerno membrano, ki ima v pore vgrajene molekularne kletke, ki zadržujejo pozitivno nabite ione litijeve soli. Te kletke, poimenovane solvatacijske kletke, sestavljajo molekule, ki skupaj delujejo kot topilo okoli vsakega litijevega iona – podobno kot molekule vode obkrožajo vsak pozitivno nabit natrijev ion v znanem procesu raztapljanja kuhinjske soli v tekoči vodi. Ekipa, ki so jo vodili raziskovalci iz Nacionalnega laboratorija Lawrence Berkeley (Berkeley Lab) pri