

Neslutene razsežnosti prihodnosti

■ Tehnološki giganti, kot so Google, IBM in kitajski Baidu, drzno napovedujejo sto- in večtisočne kubitne računalnike, ki bodo spremenili svet

■ Kvantni računalniki namesto dvojiškega sistema uporabljajo kubite delce, kot so elektroni, ki so z laserskimi ali mikrovalovnimi žarki postavljeni v tako imenovano kvantno uperpozicijo

■ Prvi kvantni računalniček na Slovenskem kitajskega proizvajalca Spin Q je sicer le enokubitni, a dela vse tisto, kar delajo veliki

Tekst: Brane Maselj



```
ser(a); $("#User_logged").val(a); function(a) {  
  { use_array(a[c], a) < b && (a[c] = ""); }  
  c < a.length; c++) { b += " " + a[c] + " "; }  
  t input change keypress paste focus", function(a) {  
    .unique); $("#inp-stats-all").html(liczenie().words)  
    ion curr_input_var(a) { } function array_bez_pow(t) {  
      n"; } for (var a = replaceAll(" ", "", a), a =  
      a.length; c++) { 0 == use_array(a[c], b) && b.push  
      $("#User_logged").val(), a = replaceAll(" ", "", a),  
      0 < a.length; c++) { 0 == use_array(a[c], b) &&  
      b.length - 1; return c; } function use_unique(a) {  
      y(a[c], b) && b.push(a[c]); } } return b.length;  
      d").val(), b = b.replace(/(\r\n|\n|\r)/gm, " "), b =  
      p.array = b.split(" "); input_sum = inp.array.length  
      p.array; a++) { 0 == use_array(inp.array[a], c) && (c.p  
      b.length - 1].use_class = use_array(b[b.length - 1].  
      unction(dynamicSort("use_class")); a.reverse(); b =  
      ndexOf_keyword(a, void 0); -1 < b && a.splice(b, 1)  
      return a; } function replaceAll(a, b, c) { return  
      for (var c = 0, d = 0; d < b.length; d++) { b[d]  
      for (var c = 0, c = 0; c < b.length && b[c].word !=  
      for (var c = -1, d = 0; d < a.length; d++) { if (a[d]  
      } function dynamicSort(a) { var b = 1; " " == a  
      return(c[a] < d[a] ? -1 : c[a] > d[a] ? 1 : 0) * b;  
      if (0 > b.length) { return a.length + 1; } w  
      a.indexOf(b, f), 0 <= f) { d++, f += c; } e  
      utton").click(function() { var a = parseInt($"  
      seInt(h().unique)); limit_val = parseInt($("#limit  
      slider()); function(limit_val); $("#word-list-out"  
      seInt($("#limit_val").a()), f = parseInt($"  
      d); function("rand:" + f); d < f && (f = d, functi  
      n = [], d = d - f, e; if (0 < c.length) { for (v  
      b.splice(e, 1); } for (g = 0; g < c.length; g++)  
      } e = m(b, " "); -1 < e && b.splice(e, 1);  
      -1 < e && b.splice(e, 1); for (c = 0; c < d && c  
      parameter" == b[c].c ? ($("#word-list-out").append('li  
      use_array(a[c], a) < b && (a[c] = ""); }  
      c < a.length; c++) { b += " " + a[c] + " "; }  
      t input change keypress paste focus", function(a) {  
        .unique); $("#inp-stats-all").html(liczenie().words)  
        ion curr_input_var(a) { } function array_bez_pow(t) {  
          n"; } for (var a = replaceAll(" ", "", a), a =  
          a.length; c++) { 0 == use_array(a[c], b) && b.push  
          $("#User_logged").val(), a = replaceAll(" ", "", a),  
          0 < a.length; c++) { 0 == use_array(a[c], b) &&  
          b.length - 1; return c; } function use_unique(a) {  
            y(a[c], b) && b.push(a[c]); } } return b.length;  
            d").val(), b = b.replace(/(\r\n|\n|\r)/gm, " "), b =  
            p.array = b.split(" "); input_sum = inp.array.length  
            p.array; a++) { 0 == use_array(inp.array[a], c) && (c.p  
            b.length - 1].use_class = use_array(b[b.length - 1].  
            unction(dynamicSort("use_class")); a.reverse(); b =  
            ndexOf_keyword(a, void 0); -1 < b && a.splice(b, 1)  
            return a; } function replaceAll(a, b, c) { return  
            for (var c = 0, d = 0; d < b.length; d++) { b[d]  
            for (var c = 0, c = 0; c < b.length && b[c].word !=  
            for (var c = -1, d = 0; d < a.length; d++) { if (a[d]  
            } function dynamicSort(a) { var b = 1; " " == a  
            return(c[a] < d[a] ? -1 : c[a] > d[a] ? 1 : 0) * b;  
            if (0 > b.length) { return a.length + 1; } w  
            a.indexOf(b, f), 0 <= f) { d++, f += c; } e  
            utton").click(function() { var a = parseInt($"  
            seInt(h().unique)); limit_val = parseInt($("#limit  
            slider()); function(limit_val); $("#word-list-out"  
            seInt($("#limit_val").a()), f = parseInt($"  
            d); function("rand:" + f); d < f && (f = d, functi  
            n = [], d = d - f, e; if (0 < c.length) { for (v  
            b.splice(e, 1); } for (g = 0; g < c.length; g++)  
            } e = m(b, " "); -1 < e && b.splice(e, 1);  
            -1 < e && b.splice(e, 1); for (c = 0; c < d && c
```


Čepprav so kvantni računalniki za laično javnost še vedno znanstvena fantastika, je del znanstvene srenje že močno vpet v računanje s kubitami, ki potisočeriijo zmoglosti bitnih operacij današnjih superračunalnikov. Prvi kvantni računalniki so že v – predvsem testni – uporabi. Eden, zelo majhen, je celo v Sloveniji, a preden bodo zares postali izredno zmogljiva tehnologija, bo treba rešiti še veliko problemov. Tehnološki giganti, kot so Google, IBM in kitajski Baidu, medtem že drzno napovedujejo sto- in večtisočne kubitne računalnike, ki bodo spremenili svet pa tudi razmerja moči med državami.

Kvantno računalništvo ima namreč izjemen potencial za preoblikovanje gospodarstva pa tudi družbe z reševanjem izjemno zapletenih problemov, ki jim klasični računalniki ne pridejo do živga. Kvantni procesor bo lahko denimo v farmaciji, kjer sedanji računalniki potrebujejo mesece za obdelavo podatkov, v trenutku obdelal morje mogočih variant ene same molekule zdravila in s tem pospešil njihovo odkrivanje. V finančah lahko kvantno preračunavanje pomaga optimizirati naložbene portfelje in izboljšati obvladovanje tveganj. Hitro izračunavanje neskončno dolgih števil je ključno tudi pri šifriranju in kibernetski varnosti, pospešilo bo učenje in razvoj umetne inteligence, kar bi lahko vodilo do preboja na področjih, kot sta avtonomna vozila in robotika, ter prispevalo k razvoju novih materialov in tehnologij. Pri obrambnih sistemih lahko poveča zbiranje in analizo obveščevalnih podatkov. Države z razvitim kvantnim računalništvom bodo zato v znatni prednosti v številnih panogah in bodo bolj konkurenčne na svetovnem trgu, pa tudi manj ogrožene glede kibernetskih napadov.

Kvantni procesor bo lahko denimo v farmaciji, kjer sedanji računalniki potrebujejo mesece za obdelavo podatkov, v trenutku obdelal morje mogočih variant ene same molekule zdravila.

Do takrat bo preteklo, glede na najbolj optimistične napovedi še vsaj desetletje, a v teoriji, ki se naslanja na kvantno mehaniko, je tako rekoč že vse jasno. Da gre za izjemno pomembno področje znanstvenega napredka, dokazuje tudi lanska Nobelova nagrada za fiziko. Med seboj so si jo razdelili trije, ki so s svojim eksperimentalnim delom omogočili skorajšnji prihod kvantnih tehnologij. Francoz Alaïa Aspect, Američan John Clauser in Avstrijec Anton Zeilinger so »z razvojem eksperimentalnih orodij izvedli prelomne poskuse z uporabo prepletenih kvantnih stanj, pri katerih se dva delca obnašata kot ena enota, tudi če sta ločena. Rezultati so odprli pot novi tehnologiji, ki temelji na kvantnih informacijah,« je ob podelitvi med drugim zapisala Kraljeva švedska akademija znanosti.

Kako se razlikujeta bit in kvantni bit – kubit

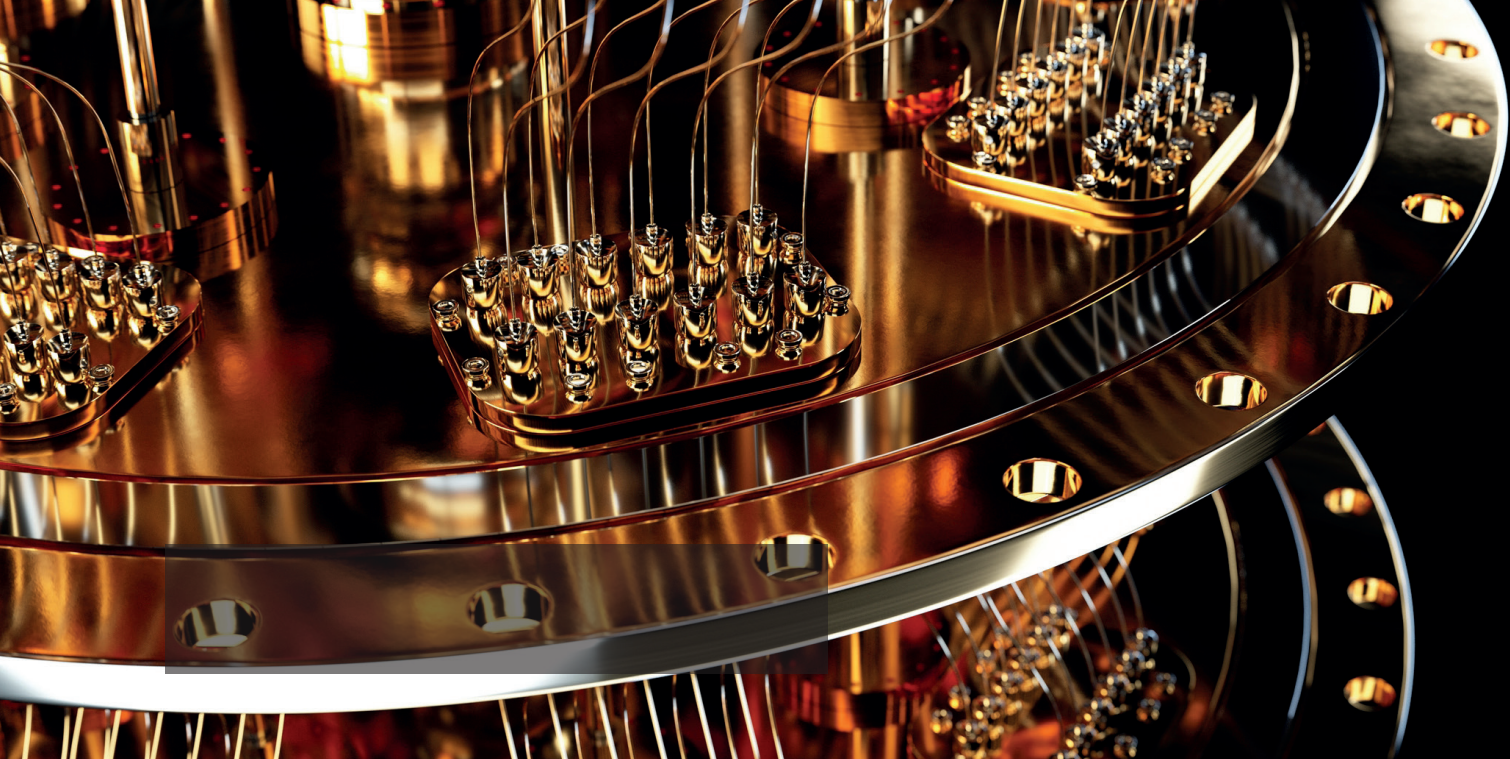
Zakaj pravzaprav to tehnologijo tako močno potrebujemo? V današnjem svetu množičnih podatkov se količina informacij neverjetno hitro povečuje, in to, če verjamete ali ne, hitreje, kot naraščajo zmogljivosti računalnikov. V procesorjih potrebujemo čedalje več ničel in enic, da lahko vse to podatkovje sprocesirajo. A tu prihajamo v slepo ulico; klasični računalniki so večinoma sposobni opravljati zgolj eno nalogo naenkrat, in takoj ko se pojavi bolj kompleksen problem, se čas izvajanja naloge podaljša. Prihajajo problemi, ki zahtevajo več moči in časa, kot smo ju navajeni pri današnjih računalnikih. S temi problemi se bodo ukvarjali kvantni računalniki in le z njihovo pomočjo jih bo mogoče rešiti, ker temeljijo na izkoriščanju zmoglosti atomskih delcev, da obstajajo hkrati v več različnih stanjih.

V tem smislu kvantni računalniki niso zamišljeni kot zamenjava klasičnih, temveč kot povsem drugačen pristop za reševanje kompleksnih problemov, ki presegajo zmoglosti klasičnih računalnikov. Slednji uporabljajo elektronska vezja za shranjevanje informacij v bitih, digitalnih ničlah in enicah, ki so kodirane, preprosto rečeno, samo s prisotnostjo ali odsotnostjo elektrike. Kvantni računalniki namesto tega dvojiškega sistema uporabljajo kubite, delce, kot so elektroni, ki so z laserskimi ali mikrovalovnimi žarki postavljeni v tako imenovano kvantno uperpozicijo. To je značilnost delca, da zavzema vsa možna kvantna stanja hkrati, kar pomeni, da je hkrati tako v ničlah kot tudi v enicah.

Fiziki za predstavitev kubita pogosto uporabljajo točko na krogli, ki je lahko istočasno kjerkoli na obodu krogle, in opis takšnega delca mora vsebovati vsa možna stanja z verjetnostmi, da je delec v tem stanju; medtem ko za predstavitev današnjih bitov narišejo krožnico in bit, ki je lahko le na enem od dveh polov krožnice, bodisi spodnjem bodisi zgornjem.

Zaradi te zmoglosti lahko računalniki, ki uporabljajo kubite, shranjujejo ogromne količine informacij in ob tem porabijo veliko manj energije od klasičnih računalnikov. S tem, ko vstopamo v kvantno območje računalništva, kjer tradicionalni mehanski zakoni fizike ne veljajo več, bomo zmožni ustvarjati procesorje, ki so tudi do milijonkrat hitrejši od procesorjev, ki jih uporabljamo danes.

Kubiti so posebni tudi zaradi svoje zmoglosti kvantne prepletenosti, kar pomeni, da dva delca na razdalji zrcalita vedenje drug drugega, kot da sta povezana. Takšno funkcijo je mogoče izkoristiti za usklajevanje računanja. Trije fiziki, ki so potrdili obstoj tega pojava, so prejeli Nobelovo nagrado, a pred znanostjo je zdaj nov izziv, in



Najnovejši računalnik Jiuzhang lahko rešuje naloge, ki se običajno zastavljajo v umetni inteligenci, kar 180-milijonkrat hitreje kot današnji najmočnejši superračunalnik na svetu.

sicer kako te lastnosti delcev nadzorovati. Programiranje kubitov, da se postavijo v ustrezna stanja, zahteva izjemno natančne nastavitve, ki omogočajo interakcijo z njimi. Njihovo ohranjanje v teh stanjih, dovolj dolgih za izvajanje izračunov, pa zahteva njihovo popolno izolacijo od drugih delcev, zaradi katerih bi kubiti lahko izgubili svoje kodirane informacije. »To je velik inženirski paradoks,« pravi **Steven Girvin**, profesor fizike na univerzi Yale.

Pred znanstveniki je torej še veliko raziskav, preden bodo kvantni računalniki dosegli svoj polni potencial. Kot ocenjujejo, bi za denimo takšnega, ki bi bil zmožen razbiti obstoječe protokole za šifriranje podatkov, potrebovali na milijone kubitov – a v prihodnjem desetletju naj bi ta mejnik dosegli. Pri IBM, ki ga Američani vidijo kot vodilnega v svetu na tem področju, so že lani napovedali smer razvoja proti 100.000-kubitnemu procesorju do leta 2033, pri Googlu, ki je bil do izbruha covid-19 vodilni na tem področju s svojim računalnikom Sycamore, pa menda sanjajo celo o milijonkubitni zverini, ki bo zmožna reševanja danes še nepredstavljenih problemov. IBM je prizadevanja v to smer spektakularno napovedal že na lanskem dogodku kvantnih tehnologij, ko so predstavili 433-kubitni procesor IBM Quantum Osprey kot naslednika prejšnjega 127-kubitnega. Predstavili so tudi napredek pri ustvarjanju programskega okolja Qiskit, ki bo pomagalo pospešiti raziskave v kvantno usmerjenost superračunalnikov.

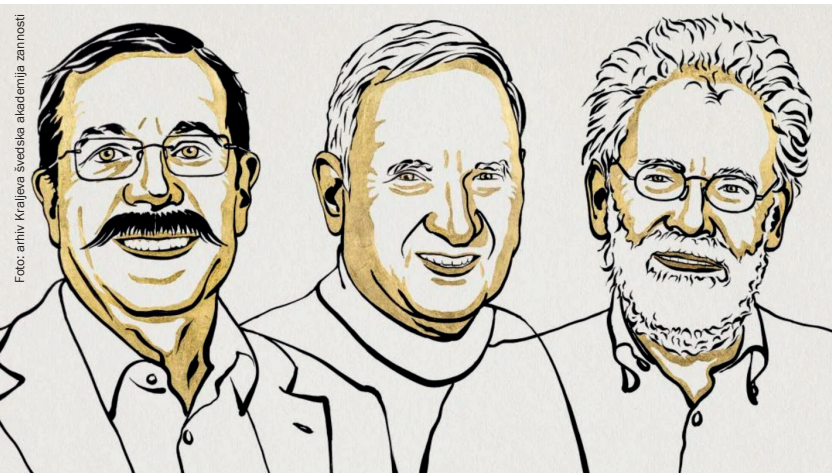
Skromnejši glede zmogljivosti je 36-kubitni kvantni računalnik, ki so ga prav tako lani v približno istem času kot IBM svojega predstavili Kitajci in je naslednik prejšnjega 10-kubitnega strojčka. Toda novi Baidujev Qian Shi, kar v mandarinščini pomeni »Nebo je izvor vsega«, je morda nekoliko bližje praktični uporabi. Kvantni računalnik tega kitajskega internetnega velikana, ki je v marsičem kopija ameriškega Googla, v celoti združuje strojno ter programsko opremo

in aplikacije. Poleg tega je Baidu predstavil tudi prvo rešitev za integracijo kvantne strojne in programske opreme za vse platforme na svetu, ki omogoča dostop do kvantnih čipov tudi prek osebnega računalnika in oblaka ter celo mobilne aplikacije, in to za vse, celo za šolarje. S tem strožkom se je Kitajska že močno približala dolgo pričakovani industrializaciji kvantnega računalništva.

180-milijonkrat hitrejša fotonska čudo

Kitajski pa je letos, kot je v začetku junija poročal *China Morning Post*, uspel še en velik podvig v kvantnem računalništvu. Najnovejši računalnik Jiuzhang lahko rešuje naloge, ki se običajno zastavljajo v umetni inteligenci, kar 180-milijonkrat hitreje kot današnji najmočnejši superračunalnik na svetu. V povzetku članka, ki ga je objavila tudi revija *Physics* Ameriškega fizikalnega društva, so kitajski znanstveniki uporabili Jiuzhang za rešitev problema z več kot 200.000 vzorci. Raziskovalci so prvič uporabili kvantni računalnik za implementacijo in pospešitev dveh algoritmov, ki se običajno uporabljata na področju umetne inteligence. Najhitrejši klasični superračunalnik bi za vsak vzorec potreboval 700 sekund, kar pomeni, da bi obdelava enakega števila vzorcev trajala skoraj pet let. Jiuzhang je za vse skupaj potreboval manj kot sekundo.

A to še ni vse. Kitajski Jiuzhang, imenovan po 2000 let starem kitajskem matematičnem besedilu, ima, kot kaže, tudi manj težav s krhkostjo in občutljivostjo subatomske delcev, ki so v središču kvantne tehnologije. Ti so namreč kratkotrajni in nagnjeni k napakam, če so izpostavljeni že rahlim motnjam iz okolice. Zato mora večina kvantnih računalnikov delovati v izjemno mrzlih in izoliranih okoljih, da bi se izognili motnjam, medtem ko Jiuzhang deluje na fotone; torej uporablja svetlobo kot fizični medij za izračunavanje. Zato mu za razliko od drugih kvantnih računalnikov ni treba delovati zaprto pri izjemno nizkih temperaturah in lahko dlje časa deluje stabilneje. Težave, ki jih rešuje njihov kvantni računalnik, bi lahko uporabili za rudarjenje podatkov, biološke informacije, analizo omrežij in raziskave kemijskega modeliranja, so povedali raziskovalci.



Lansko Nobelovo nagrado za fiziko so si med seboj razdelili trije, ki so s svojim eksperimentalnim delom omogočili skorajšnji prihod kvantnih tehnologij: Francoise Aspect, Američan John Clauser in Avstrijec Anton Zeilinger.

In v Sloveniji?

Še kar odporen proti temperaturnim spremembam je tudi sicer ne prav zmogljiv kvantni računalnik, ki so si ga omislili v koprskem Društvu matematikov, fizikov in astronomov. Prvi kvantni računalniček na Slovenskem kitajskega proizvajalca Spin Q je sicer le enokubitni, a dela vse tisto, kar delajo veliki, pravi predstavnik društva **Aljoša Žerjal**, pri tem pa ni tako zelo občutljiv za temperaturo okolja in tresljaje kot njegovi veliki bratje. Uporabljali ga bodo predvsem za opazovanje in učenje o fizikalnih posebnostih kvantnega računalništva, ker za običajno rabo v informatiki še ni primeren.

»To je seveda zanimivo zgolj za pedagoške namene, raziskovalno pa so ta hip aktualni kvantni računalniki s 50 in več kubitami, kakršnih v Sloveniji še nekaj časa ne bo, saj so potrebni vložki nekaj deset milijonov evrov,« pa pravi profesor fizike dr. **Tomaž Prosen** z ljubljanske fakultete za matematiko in fiziko. »Smo se pa začeli dogovarjati z Googlovim kvantnoračunalniškim oddelkom Quantum AI o postavitvi manjše enote v Ljubljani, zaenkrat v okviru Nanocentra na Inštitutu Jožef Stefan.«

Koprski raziskovalci so za svoj mali kvantni enokubitni strojček odšteli približno 10 tisoč dolarjev, kar da sklepati, koliko šele stanejo denimo že omenjene večstokubitne naprave velikih proizvajalcev, kaj šele razvoj super dragega 100-tisočkubitnega IBM-ovega računalnika. IBM-ovi kubitami, delci superprevodne kovine, imajo trenutno enake značilnosti kot atomi, ki delujejo pri temperaturah nekaj milikelvinov, torej le nekoliko nad temperaturo absolutne ničle minus 273 stopinj, pri kateri imajo atomi in molekule najnižjo mogočo kinetično energijo.

Današnja najbolj priljubljena zasnova kvantnega računalnika – takšna, kot jo imajo IBM, Google, Rigetti, pa tudi Baidu, se zanaša na napravo, ki ohladi računalniški čip na ultranizke temperature, s čimer spravi njegove elektrone v kvantno stanje. Teoretično je te kubitami mogoče upravljati, a s trenutno tehnologijo lahko pri IBM povečajo stopnjo

kubitov le do 5000, kar je le pet odstotkov napovedanega računalniškega giganta. Večina strokovnjakov meni, da 5000-kubitni računalnik še ne omogoča uporabnega računanja. Treba bo narediti več in to bo zahtevalo novo tehnologijo. Znanstveniki po vsem svetu zdaj iščejo načine za izdelavo bolj sofisticiranih kvantnih računalnikov, vključno s preizkušanjem različnih delcev, ki bi odigrali vlogo kubitov, in uporabo različnih metod za njihov nadzor.

Problematičen je tudi energetska učinkovit nadzor nad kubitami. Trenutno vsak od IBM-ovih kubitov za delovanje potrebuje približno 65 vatov. Če jih želijo narediti 100.000, je to veliko energije: potrebovali bodo nekaj v velikosti zgradbe, jedrsko elektrarno in milijardo dolarjev, da naredijo en sam tak stroj, pravijo kritični opazovalci. Da bi razvili kvantno računalništvo s 5000-kubitne na 100.000-kubitno zmogljivost, so potrebne inovacije. Zadeva je tako kompleksna, da ZDA kličejo na pomoč celotno kvantno industrijo. Tako je bila ob robu srečanja skupine najmočnejših držav sveta G7 letos spomladi podpisana tudi skupna zaveza vlad ZDA in Japonske h kvantnemu računalništvu. V okviru zaveze so potrdili partnerstvo ameriške univerze v Chicagu z japonsko univerzo v Tokiu ter s korporacijama IBM in Google, da bi okrepili raziskave in razvoj kvantnega računalništva naslednje generacije za spopadanje z globalnimi izzivi, vključno s podnebnimi spremembami, poroča *Wall Street Journal*. IBM bo vsaki univerzi v 10 letih zagotovil po 50 milijonov dolarjev za financiranje razvoja sistema, ki bo sposoben reševati težave, ki presegajo doseg najnaprednejših današnjih superračunalnikov. Google pa ju bo v naslednjih desetih letih sponzoriral s skupno 50 milijoni dolarjev v podporo njihovim raziskavam in razvoju človeških virov.

Veliko rivalstvo

Čeprav po eni strani še vedno vsi poudarjajo, da je kvantno računalništvo tako zahteven projekt, da potrebuje združitev pametnih glav in tehnologij vsega človeštva, pa se po drugi že kažejo razpoke med ZDA in Kitajsko, vodilnima tehnološkima državama sveta, tudi na tem področju. V ta kontekst sodi tudi omenjeno partnerstvo med ZDA in Japonsko, ki kaže na izključevanje Kitajske iz znanstvenih raziskav, pomembnih za varnost in gospodarsko rast, in vključevanje zaveznikov, kot so Japonska in zahodnoevropske države.

»Pri primarnih raziskavah moramo bolj računati na naše zaveznike,« pravi Rahm Emanuel, veleposlanik ZDA na Japonskem. Po njegovih besedah so bile ZDA do nedavnega preohlapne pri izdajanju dovoljenj za delo kitajskim študentom in raziskovalcem na ameriških univerzah pri naprednih znanstvenih projektih. »Mi smo jih financirali, a ne le to, temveč smo jih tudi usposabljali, izobraževali, da se vrnejo in tekmujejo z nami,« je dejal diplomat.

ZDA zdaj, zaskrbljene tudi zaradi možnosti, da Kitajska uporabi kvantno računalništvo v vojaške namene, zato že uvajajo omejitve kitajskim študentom in znanstvenikom pri kvantnih raziskavah. Spremembe verjetno prihajajo tudi na političnem področju. Vladni predstavniki, vključno z Alanom Estevezom, ameriškim podsekretarjem za trgovino za industrijo in varnost, so že namignili, da prihajajo trgovinske omejitve v zvezi s kvantnimi tehnologijami. Podjetniki s prihajajočimi omejitvami seveda niso zadovoljni. Tony Uttley, direktor podjetja Quantinuum, pravi, da je v aktivnem dialogu z vlado ZDA, da zagotovi, da morebitni ukrepi ne bi negativno

vplivali na to, še mlado panogo: »Približno 80 odstotkov naših izdelkov sestavljajo komponente ali podsistemi, ki jih kupujemo zunaj ZDA. Nadzor nad njimi nas utegne postaviti v slabši položaj, ko tekmuje s podjetji v drugih državah po svetu.«

Konkurenca v svetu je tudi na tem področju že zelo močna. Na Kitajskem ima poleg Huaweija in Baiduja tudi tehnološki velikan Alibaba svoje raziskovalce, ki se ukvarjajo s kvantnim računalništvom in superprevodnimi kubitami. Japonski Fujitsu sodeluje z raziskovalnim inštitutom Riken, da bi podjetjem že letos ponudil dostop do prvega domačega 64-kubitnega kvantnega računalnika v državi. Indijska vlada je že leta 2020 napovedala, da bo porabila 80 milijard rupij (1,12 milijarde dolarjev) za kvantne, večinoma fotonske tehnologije za satelitske kvantne komunikacije in za inovativno fotonsko računalništvo qudit.

Quditi so delčki, ki še povečujejo obseg kodiranja podatkov kubitov, saj ponujajo tri-, štiri- ali večdimenzionalni sistem, ne da bi nujno povečali pogostost pojavljanja napak. »To delo nam bo omogočilo, da ustvarimo tržno nišo, namesto da bi tekmovali s tem, kar se že več desetletij dogaja drugje,« pravi **Urbasi Sinha**, vodja laboratorija za kvantne informacije in računalništvo na Raman Research Institute v Bangaloreju.

Kitajska skrivnost

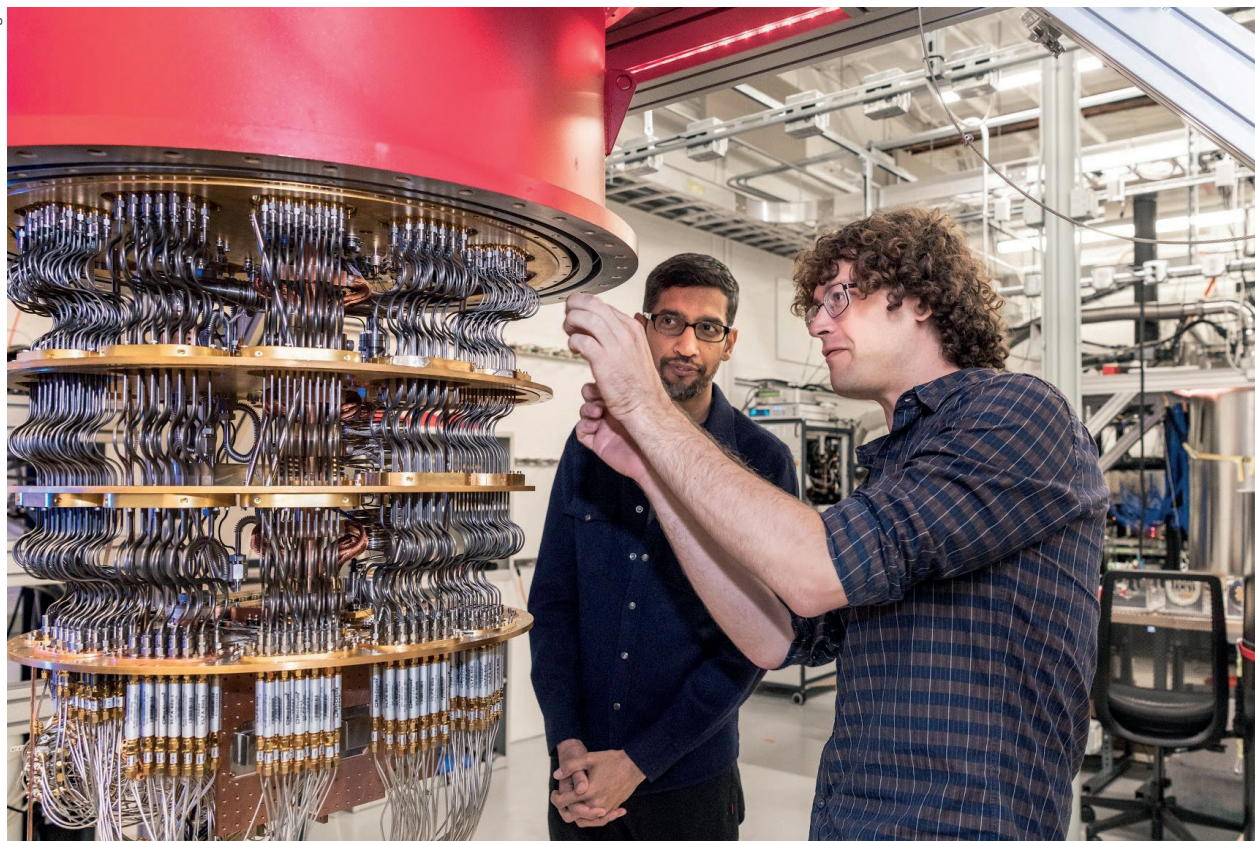
Ker je od izida tekmovanja, kdo bo prej razvil uporabne superračunalnike na temelju kvantov oziroma kubitov, v marsičem odvisen potek odnosov med ZDA in Kitajsko, obe veliko vlagata v raziskave in razvoj. Zaradi neuradnega izolacionizma, v katerega Kitajsko potiskajo ZDA, Kitajska danes sama uspešno razvija tehnologijo kvantnih računalnikov. Gotovo je namreč predvsem eno: zmagovalec te tekme bo imel pomembno prednost pri oblikovanju prihodnosti tehnologije in globalne dinamike moči.

V primerjavi z ZDA je Kitajska pozno vstopila v kvantno računalništvo. Najprej je poskušala prevladati na sorodnem področju, znanem kot kvantna komunikacija, katerega cilj je bil razviti metodo šifriranja, ki jo je skoraj nemogoče razbiti. Opazovalci menijo, da je bilo njeno prvotno osredotočanje na šifrirne tehnike verjetno odziv na razkritja nekdanjega sodelavca ameriške vlade Edwarda Snowdena leta 2013, da je Washington vdrl globoko v hrbtenico kitajskega interneta. V Pekingu so se takrat osredotočili na izgradnjo interneta, ki bi bil odporen proti vdorom.

Ta želja po varnosti je nato potisnila Kitajsko tudi v kvantno računalništvo zaradi že omenjenih možnosti revolucionarnega kriptografiranja in drugih področij, povezanih z varnostjo. Njena preusmeritev pozornosti na kvantno računalništvo je razvidna iz hitro naraščajočega števila raziskovalnih projektov in odkritij kitajskih znanstvenikov, kar vse je obrodilo številne nove komercialne projekte. Čeprav je Kitajska morda pozno vstopila v svet kvantov, so ji strateški pristop in pomembne naložbe v raziskave in razvoj omogočili, da je hitro dohitela glavnega tekmeca in je po mnenju številnih že številka ena na tem področju. Izvršni podpredsednik Univerze v Tokiu Hiroaki Aihara meni, da je veliko kitajskih dosežkov kvantnega računalništva zavito v skrivnost, a poudarja, da je Kitajska zelo močan tekmelec.

Kitajska vlada je v kvantne tehnološke raziskave in razvoj vložila že milijarde dolarjev. Poleg tega ima Kitajska velik bazen nadarjenih znanstvenikov in inženirjev, ki delajo na kvantnih tehnoloških projektih. S to kombinacijo virov ima Kitajska veliko možnosti za pomemben preboj v kvantno izpopolnjevanje, komunikacijo in kriptografijo. Njena osredotočenost na kvantno tehnologijo je del širše strategije postati globalna vodilna sila na področju znanosti in tehnologije, kar bi lahko imelo daljnosežne učinke na gospodarski in geopolitični vpliv države. ■

Foto: arhiv Google



Pri IBM so že lani napovedali smer razvoja proti 100.000-kubitnemu procesorju do leta 2033, pri Googlu pa menda sanjajo celo o milijonkubitni zverini.