

# QTSTRAT NEWSLETTER

Nr. 1/ decembrie 2021



# Cuprins

01

**QTSTRAT**

02

**QTSTRATEGIC**

03

**QTLEXICON**

## Strategia pentru dezvoltarea capacităților naționale în domeniul comunicațiilor cuantice (QTSTRAT)

Tehnologiile cuantice sunt unele dintre provocările științifice ale secolului al XXI-lea, cu subdomenii precum: computerele cuantice, comunicațiile cuantice, criptografia cuantică, senzori cuantici, imagistică cuantică, ceasuri cuantice ultraprecise, simulare cuantică etc. Fiecare dintre aceste domenii este diferit ca problematică și abordare, însă toate își au originea în principiile fizicii cuantice. Acest nivel nano-cosmic reprezintă noul continent necunoscut, unde legile fizicii clasice nu mai operează, unde o particulă poate ocupa simultan două poziții în spațiu (superpoziție), sau a cărei stare poate fi teleportată. Dualitatea undă-corpusul este o proprietate fundamentală (și misterioasă) a sistemelor cuantice: un foton (sau un electron, atom, molecula etc) are atât proprietăți ondulatorii (dispersat în spațiu) cât și corpusculare (localizat într-un punct).

Este o provocare societală datorită consecințelor sale. Spre deosebire de un calculator clasic care operează cu biți (0 sau 1), un computer cuantic operează cu qubiți (biți cuantici), care se pot afla într-o superpoziție cuantică sau pot fi corelați cuantic (entanglați).

Datorită modului fundamental diferit de funcționare, un calculator cuantic poate rezolva anumite probleme exponențial mai rapid decât un calculator clasic. O problemă importantă este criptografia folosită în prezent pentru a securiza internetul și economia digitală. Astfel, comunicațiile guvernamentale, internetul, infrastructura critică (electricitate, gaze), rețelele mobile, tranzacțiile financiare, update-urile de software, semnăturile electronice, bitcoin, votul electronic și multe alte domenii sensibile vor deveni vulnerabile la atacul unui computer cuantic.

Pentru a contracara vulnerabilitatea generată de un calculator cuantic, Comisia Europeană, împreună cu Agenția Spațială Europeană (ESA), au început construcția Infrastructurii de Comunicații Cuantice Europene (EuroQCI). România a aderat la EuroQCI și își va construi propria rețea națională de comunicații cuantice, componentă a viitorului internet cuantic.

„Strategia pentru dezvoltarea capacităților naționale în domeniul comunicațiilor cuantice” (QTSTRAT) urmărește să definească strategia României în aceste tehnologii disruptive, de securitate/suveranitate națională, și racordarea acesteia la strategia europeană în domeniu.

*Obiectivele strategice ale proiectului QTSTRAT sunt:*

1. Dezvoltarea cercetării
2. Educația viitorilor specialiști cuantici
3. Dezvoltarea infrastructurii naționale de comunicații cuantice
4. Crearea unui ecosistem industrial în domeniul tehnologiilor și comunicațiilor cuantice.

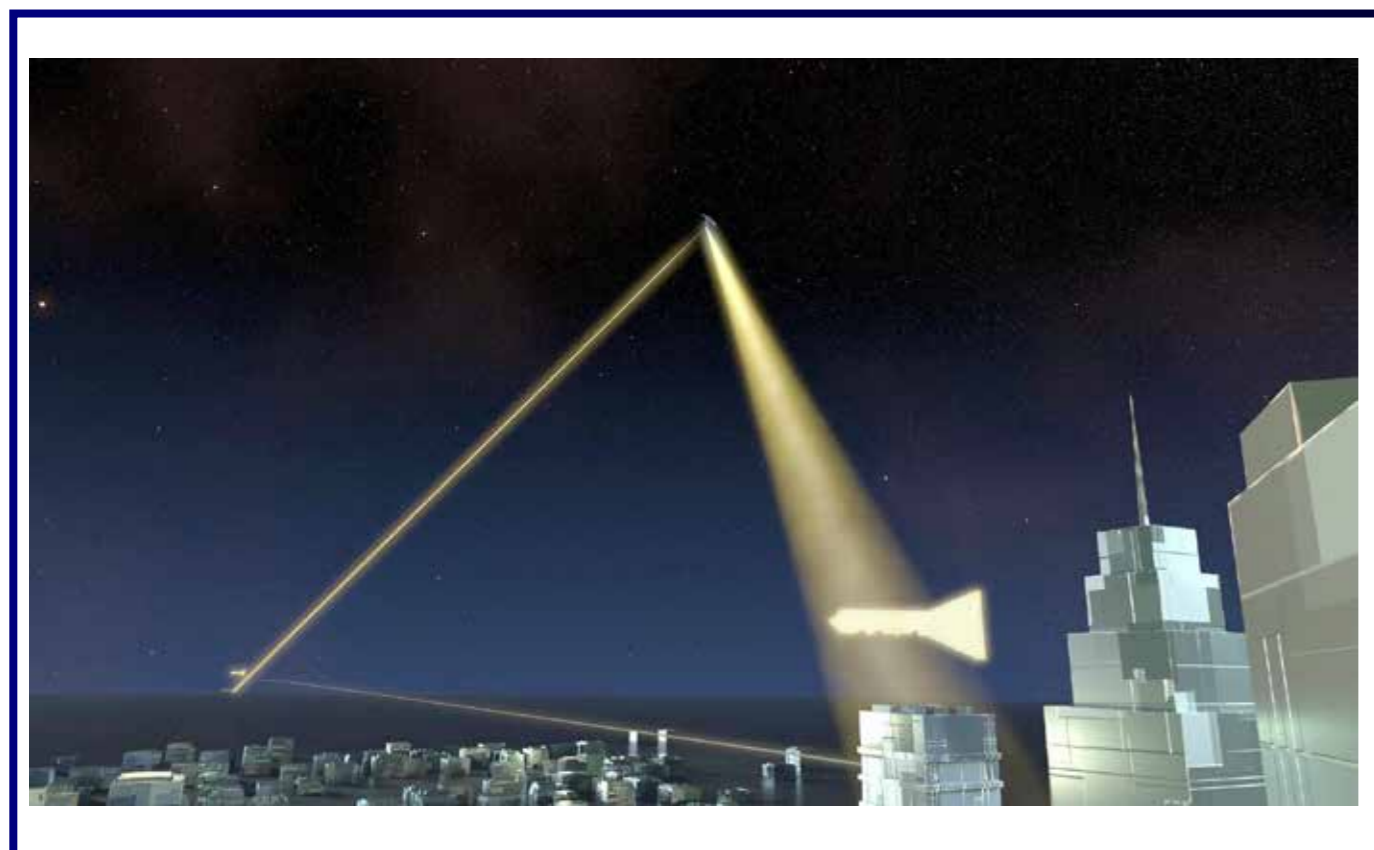
Scopul final este ca România să devină un producător de tehnologii cuantice și nu doar un consumator. Acest lucru va duce la o economie puternică și o forță de muncă educată, pregătită pentru provocările celei de-a doua revoluții cuantice din acest secol.

În concluzie, QTSTRAT va realiza strategia națională în domeniu care să permită asimilarea unei tehnologii a viitorului încă din stadiile incipiente ale acesteia.

Proiectul QTSTRAT este implementat de către Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca (UBB) în parteneriat cu Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCD-FM).

Durata proiectului: 2 ani

(sursa imaginii: European Space Agency)



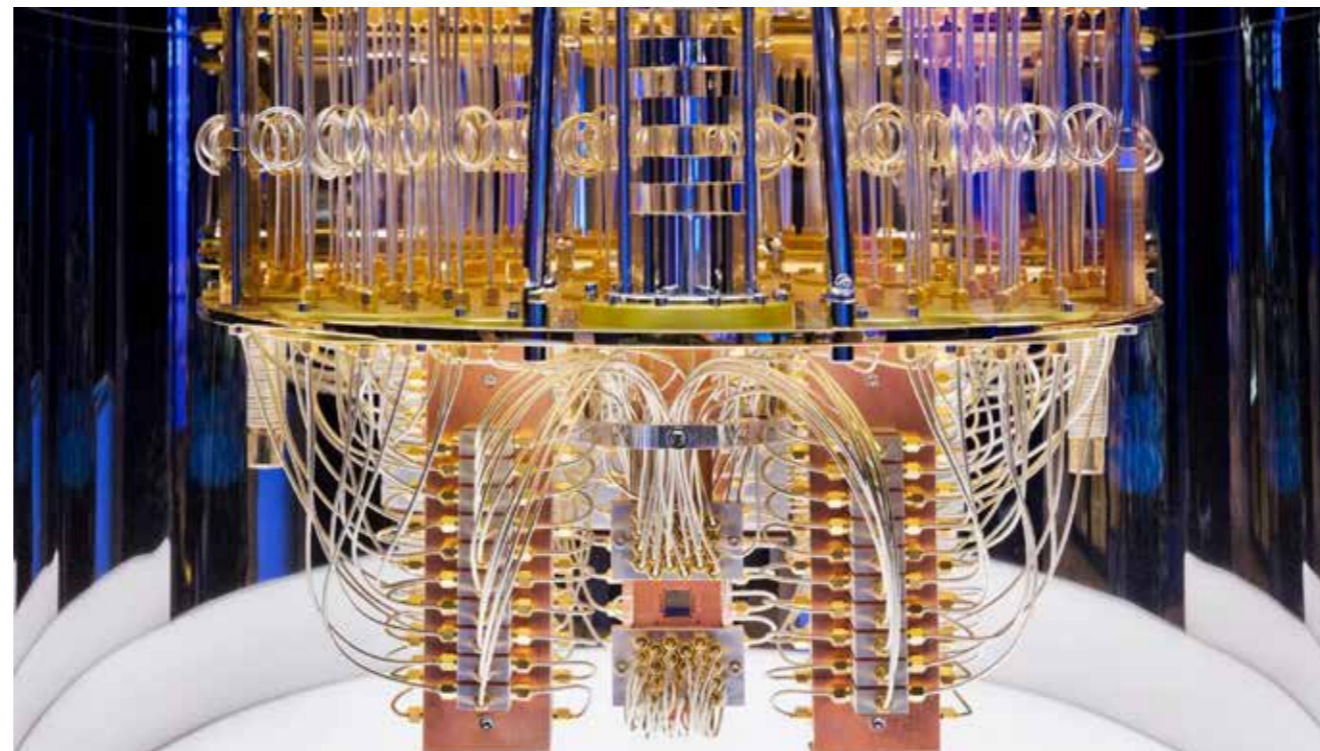
## IBM PRODUCE PRIMUL CHIP CUANTIC DE PESTE 100 DE QUBIȚI

În noiembrie 2021 IBM a lansat chip-ul cuantic Eagle cu 127 de qubiți, fiind primul dispozitiv cu peste 100 de qubiți. El este superior chip-ului Hummingbird creat anterior de IBM, care avea 65 de qubiți. Cele două produse sunt parte a efortului susținut de IBM pentru obținerea superiorității cuantice, fiind planificată realizarea până în 2022 a unui procesor cuantic de 433 qubiți, urmat de lansarea chip-ului Condor cu 1121 qubiți în 2023.

Această escaladare a puterii computaționale cuantice are loc pe fondul competiției acerbă în domeniu, atât cu concurenți interni (Google, Honeywell) cât și externi (Universitatea de Știință și Tehnologie din China, USTC). Domeniul cunoaște o dezvoltare exponențială, supremația trecând rapid de la un concurent la altul. Dacă în 2019 Google anunța obținerea superiorității cuantice prin tehnologia qubiților superconductori, anul trecut USTC a preluat conducerea, la început prin utilizarea qubiților optici, iar apoi a qubiților supraconductori.

Specialiștii atrag atenția că, până în prezent, computerele cuantice au rezolvat doar probleme fără relevanță practică. „Nici un experiment nu a demonstrat deocamdată concretizarea avantajului cuantic în rezolvarea unor probleme practice”, a avertizat fizicianul Chao Yang-Lu, membru al colectivului cuantic de la USTC. Andrew Dzurak, inginer cuantic la Universitatea din New South Wales, Australia, consideră că tehnologia își va putea dovedi valoarea abia odată cu utilizarea chip-urilor de 1000 de qubiți și peste, cum e viitorul chip Condor de la IBM. Însă adevărata schimbare de paradigmă se va petrece doar de la milioane de qubiți în sus.

*(sursa imaginii: European Space Agency)*



## QUBIT

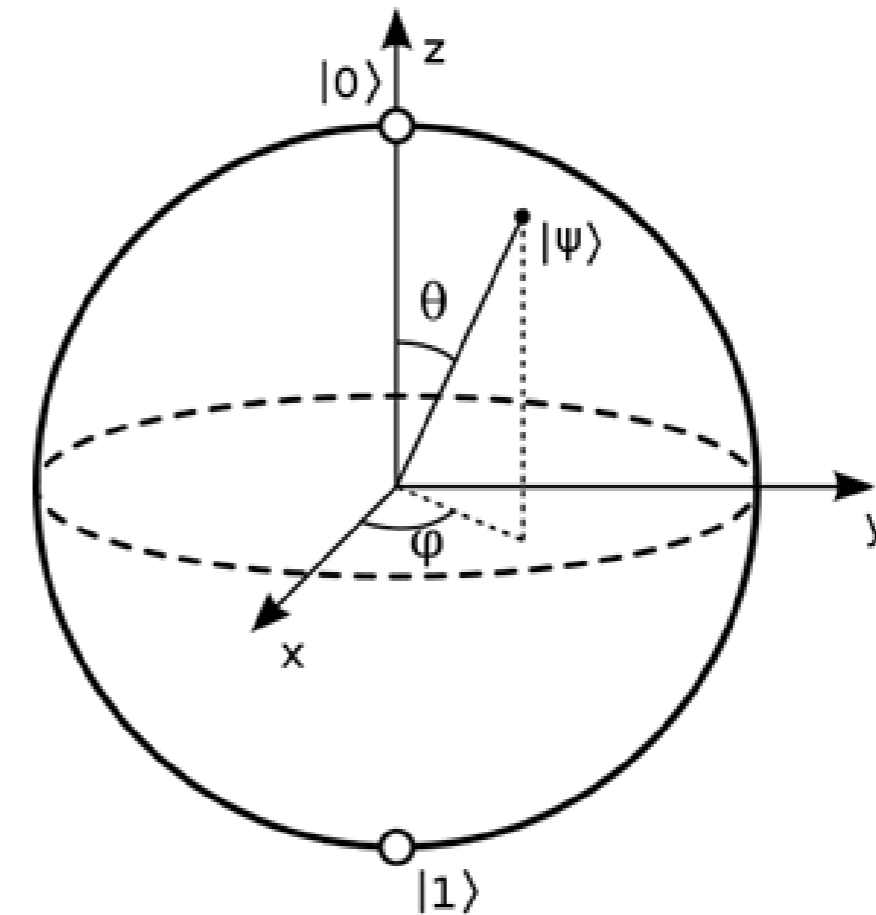
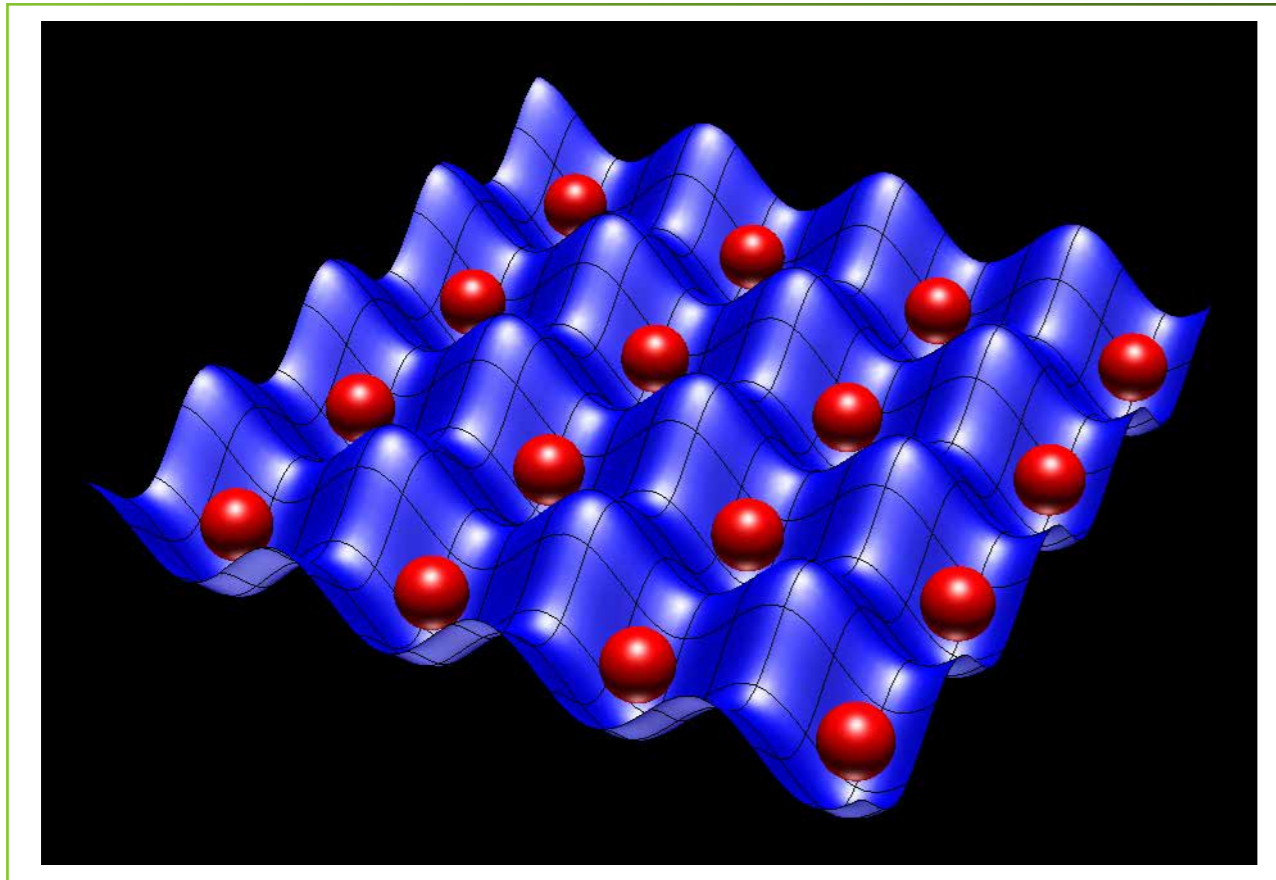
Qubitul este unitatea de bază în calculul cuantic și informatica cuantică, generalizând bit-ul din informatica clasică. Din punct de vedere fizic, un qubit este un sistem cuantic (foton, electron, atom, ion etc) cu doua nivele. În mecanica cuantică cele doua stări sunt notate  $|0\rangle$  și  $|1\rangle$ .

Daca un bit clasic poate avea doar două valori, 0 sau 1, un qubit se poate afla într-o superpoziție  $a|0\rangle + b|1\rangle$ . Grafic, un bit poate ocupa doar două puncte pe suprafața unei sfere (polul nord sau polul sud), însă un qubit poate ocupa oricare dintre punctele de pe suprafața respectivei sfere, <https://en.wikipedia.org/wiki/Qubit>

Dacă măsurarea unui bit de informație nu are nici un efect asupra acestuia, în general măsurarea unui qubit duce la schimbarea stării qubitului (colapsul funcției de undă), o caracteristică foarte importantă pentru securitatea comunicațiilor cuantice.

Qubitul reprezintă cărămida pe care se edifică domeniul extrem de vast, uimitor și, nu de puține ori, aparent paradoxal, al tehnologiilor cuantice.

(sursa imaginilor: Wikipedia Commons)



# **UBB TechTransfer**

## **Centrul de Management și Transfer Tehnologic și Cognitiv**

Str. Avram Iancu 11, Cluj-Napoca, RO-400089  
Tel.: 0264-40.53.00, 5253, 5980  
[transfertehnologic@ubbcluj.ro](mailto:transfertehnologic@ubbcluj.ro)