**Transformacja cyfrowa Europy: kwanty**

**Technologie kwantowe, a w szczególności komputery kwantowe to bardzo nośne hasło, a ich rozwój oferuje ogromną wydajność obliczeniową. To zupełny „skok w nadświetlną", a czy mamy świadomość o co w tym chodzi? Potencjał technologii kwantowych doskonale rozumie Unia Europejska i finansuje badania w tym zakresie.**

Technologie kwantowe to strategiczny obszar rozwoju. To droga do komputerów kwantowych, ich odpornych na awarie komponentów sprzętowych, pracujących w środowisku rzeczywistym czujników kwantowych, a także kwantowych urządzeń komunikacyjnych. Kwanty to ultra wydajność, ale i ultrabezpieczna komunikacja – tak ważna w obecnych czasach. Europa musi zwiększyć skalę produkcji podstawowych komponentów i systemów, aby wdrożyć infrastrukturę kwantową opartą na tej godnej zaufania technologii.

Zacznijmy od początku, czyli od myślowego eksperymentu Schrödingera – kota w pudełku, będącego w tym samym momencie w dwóch stanach. Jak to możliwe? No właśnie, tu zaczyna się paradoks kwantów. W pudełku umieszczono pojedynczy atom promieniotwórczego pierwiastka oraz czujnik potrafiący wykryć, czy atom wyemitował cząstkę promieniowania jonizującego. Jeśli tak, to mechanizm uwalnia trujący gaz. Do tego właśnie pudełka trafia nasz kot i tu zaczyna się coś co nie do końca może się mieścić w głowie. Niby szansa na przeżycie zwierzęcia to 50%, ale nie gdy zaczniemy traktować sytuację w ujęciu

kwantowym! Kot będzie bowiem w tym samym momencie we wszystkich możliwych stanach – będzie w superpozycji, a tym samym żywy i martwy jednocześnie. Brzmi jak magia? A to tylko – lub aż – kwanty.

**Bity i kubity**

Wyjdźmy jednak z pudełka i przyjrzyjmy się jakiego znaczenia nabiera ta „podwójność" gdy mówimy o kubitach – najmniejszych jednostkach informacji kwantowej. W przeciwieństwie do bitów w zero lub jedynkowym stanie mamy tu do czynienia ze splątanym stanem 0 i 1 naraz. Od tego momentu potencjał kwantów staje się coraz bardziej jasny – ilość informacji i możliwości obliczeniowe w komputerze opartym na bitach a tym opartym na kubitach to przepaść. Stąd właśnie technologie kwantowe stały się jednym z priorytetów rozwoju cyfrowego. Komputery kwantowe – jeszcze niedawno w sferze marzeń – powoli staną się nową codziennością. Pozwoli to na rozwiązywanie zarówno naukowych, jak i praktycznych problemów w skali, która nigdy wcześniej nie była dostępna dla superkomputerów.

W 2018 roku Komisja Europejska rozpoczęła finansowanie 10-letniego programu flagowego Quantum Flagship. Jest to trzecia co do wielkości inicjatywa badawczo-innowacyjna tego typu i skupia się ona na kluczowych dla technologii kwantowych kierunkach:

- Komputery kwantowe,
- Symulatory kwantowe,
- Komunikacja kwantowa,
- Czujniki kwantowe i metrologia.

Powołując się na bardziej obrazowe przykłady – technologie kwantowe pozwolą np. na:

- Symulowanie systemów fizycznych w celu odkrywania leków i projektowania nowych materiałów;
- Rozwiązywanie złożonych problemów optymalizacyjnych w łańcuchu dostaw, logistyce i finansach;
- Powiązanie ze sztuczną inteligencją w celu przyspieszenia uczenia maszynowego;
- Cyberbezpieczeństwo – szyfrowanie z zastosowaniem kluczy kwantowych uniemożliwiających niezauważone naruszenie danych.

## Granty dla dużych i dla małych

Komisja Europejska widząc ogromny potencjał w rozwoju technologii kwantowych oraz dbając o europejską autonomię w dziedzinie przeznacza na ten kierunek dużo środków. Ma to swoje odzwierciedlenie w ilości tematów konkursowych na projekty w ramach programu Horyzont Europa. Są to projekty dedykowane różnym beneficjentom: od projektów czysto naukowych (te można realizować aplikując o granty QuantERA – programu koordynowanego przez Narodowe Centrum Nauki) przez projekty realizowane w dużych konsorcjach, składających się z partnerów zarówno ze świata nauki jak i biznesu (tu szczególnie te firmy, które upatrują w kwantach potencjał przyszłych rozwiązań i chcą – trzymając rękę na pulsie – mieć dostęp do pierwszych prototypów mogą zabezpieczyć sobie prawa do wdrożenia), po działania dedykowane małym i średnim przedsiębiorstwom, szczególnie startupom.

Dla tych ostatnich jest instrument EIC Accelerator i dedykowany kwantom temat (EIC Accelerator Challenges): Komponenty technologii kwantowej. Celem tego konkursu jest wspieranie innowacji w obszarze komponentów przetwarzania informacji kwantowej.

## Z laboratorium na rynek

Europa jest światowym liderem w badaniach nad technologiami kwantowymi. Przełożenie tego poziomu doskonałości w dziedzinie badań i rozwoju na innowacje rynkowe jest strategicznym priorytetem, ale firmy utworzone w tym celu najczęściej mają trudności z pozyskaniem niezbędnych funduszy na zwiększenie skali. Wspieranie europejskich startupów działających w obszarze zaawansowanych technologii w opracowywaniu komponentów sprzętowych, w tym określonych komponentów do technologii kwantowych, ma kluczowe znaczenie dla wzmocnienia suwerenności technologicznej Europy i dla przenoszenia innowacji z laboratorium na rynek.

EIC Accelerator idealnie wypełnia tu lukę inwestycyjną oferując do 2,5 mln euro w formie grantu na rozwój deep-tech'owej innowacji i aż 15 mln euro inwestycji na skalowanie i komercjalizację produktu. Tę szansę wykorzystał BEIT – krakowska firma zajmującą się badaniami i rozwojem oprogramowania na komputery kwantowe, laureat tegorocznego naboru. Jak podaje Paulina Mazurek, współzałożycielka BEIT oraz funduszu inwestycyjnego Bitspiration

Booster, spółka plasuje się w pierwszej dziesiątce na świecie pod względem liczby opublikowanych wniosków patentowych na tego typu oprogramowanie (IPRDaily, 2022). BEIT dostarcza algorytmy kwantowe niezależne od architektury sprzętu, ich implementacje oraz wskazówki dotyczące architektury systemów kwantowych. Dzięki chronionym metodom BEIT już teraz przybliża moment uzyskania przewagi nad komputerami klasycznymi przez komputery kwantowe o kilka lat. Celem spółki jest zostanie największym niezależnym dostawcą kwantowego IP.

**Kwanty vs. cyberprzestępczość**

Ale to nie koniec sukcesów. Komisja Europejska ogłosiła właśnie wyniki konkursu dla innowatorek działających w obszarze deep-tech – WomenTechEU. Jedną z laureatek jest dr hab. Magdalena Stobińska – profesor Uniwersytetu Warszawskiego i kierownik Grupy Badawczej Kwantowych Technologii, CEO levelQuantum. Celem firmy jest dostarczenie wysokowydajnych, certyfikowanych kwantowo usług online, odpowiadających na najnowsze zagrożenia ze strony cyberprzestępczości. Startup opracował autorskie rozwiązanie oparte na optycznych łączach satelitarnych i splątaniu kwantowym, pozwalające na tworzenie ultrabezpiecznych kanałów informacyjnych o rozpiętości tysięcy kilometrów, które są odporne zarówno na istniejące jak i jeszcze nieznane cyberataki. Oferta levelQuantum będzie także obejmować usługi z zakresu zarządzania tożsamością, kwantowych podpisów elektronicznych, bezpiecznego przechowywania danych w chmurze oraz kwantowej technologii blockchain.

Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju, jako grupa wsparcia aplikujących do programu Horyzont Europa skutecznie nakieruje zainteresowanych rozwijaniem technologii kwantowych na właściwy instrument finansowania, przybliży warunki aplikowania i pomoże w przygotowaniu wniosku. Ekspertów KPK można znaleźć poprzez stronę www.kpk.gov.pl.

Podcast „U progu kwantowej rewolucji, czyli technologia przyszłości Made in EU (Poland)" już dostępny!

Przeczytaj również o nowej kampanii informacyjnej Krajowego Punktu Kontaktowego NCBR „Cyfrowy Horyzont".