

**ČVUT**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**1/3****TISKOVÁ ZPRÁVA**

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ ČVUT
NÁM. SÍTNÁ 3105, 272 01 Kladno 2
V Kladně 20. 7. 2021**

**KONTAKT PRO MÉDIA | PROF. MILOŠ NESLÁDEK
MILOS.NESLADEK@FBMI.CVUT.CZ NEBO MILOS.NESLADEK@UHASSELT.BE,
+32 491 569 600**

Vědcům z Fakulty biomedicínského inženýrství vyšel článek o použití diamantu pro kvantové počítače a sensory v časopise Nature Communications

Profesor Miloš Nesládek a Dr. Michal Gulka z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT jsou hlavními autory článku „Room-temperature control and electrical readout of individual nitrogen-vacancy nuclear spins“, který publikoval 20. července 2021 prestižní britský vědecký časopis Nature Communications. Článek navazuje na předchozí práci česko-belgického týmu zveřejněnou v roce 2019 v americkém časopise Science.

Kvantové počítače reprezentují nové směry vývoje informačních technologií s obrovským počítačovým výkonem. Základem kvantových počítačů jsou tzv. kvantové bity, či „qu-bits“, které spolu vzájemně komunikují na principech kvantové mechaniky. Příkladem takových počítačů jsou třeba systémy firmy Google nebo IBM, které dnes čítají více než 72 kvantových bitů. 72 qu-bitů odpovídá 2^{72} kombinačním možnostem reprezentujících počítačový výkon adekvátní desítkám pentaflopů. Pro srovnání, současné klasické super-počítače, nazývané též exascale, mají kapacitu v oblasti stovek pentaflopů.

„Zvyšování počtu qu-bitů nad 1000 a více umožní masivní paralelitu a překročení možností klasických superpočítačů. Kvantové bity, jako například supravodivé obvody, pracují při ultra nízkých teplotách blízko absolutní nuly. A to znamená potřebu enormních chladicích výkonů, které limitují konstrukci a mohou značně prodražit budoucí aplikace,“ říká prof. Miloš Nesládek z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT, který působí současně na belgické Univerzitě v Hasseltu.

Tým odborníků z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT a Univerzity v Hasseltu popsal ve společném článku v časopise Science z roku 2019 nově vyvinutou metodu kvantové detekce aplikované na jednotlivé kvantové bity, realizované v uměle vytvořeném diamantu při pokojové teplotě. „Takové systémy, založené na řešení pevnolátkových materiálů jako je diamant, představují podstatné zjednodušení

**ČVUT**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**2/3****TISKOVÁ ZPRÁVA**

konstrukce kvantových počítačových procesorů," uvádí Dr. Michal Gulka z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT.

Základem fungování kvantových počítačů je kvantově-mechanický princip provázání, proto je potřeba pro vývoj počítačů na základě diamantu takové provázání kvantových bitů uskutečnit. Provázání je pak základem pro aplikace kvantových hradel, adekvátních počítačovým klasickým hradlům, tedy logických operací, jako je například „a“, „ne“, „nebo“ a podobně.

V novém článku, publikovaném 20. července v časopise v Nature Communications, česko-belgický tým popisuje takové provázání a dvou-bitová hradla, jako základní modulární jednotku počítačů, které se podařilo uskutečnit, ve spolupráci s kolegy z univerzit ve Vídni a Budapešti, a to kombinací elektronového a nukleárního spinu, tzv. NV centra v diamantu. Základem práce na těchto hradlech je elektrická detekce spinových stavů v diamantovém kvantovém bitu, publikovaná dříve v časopise Science, která umožňuje interakci kvantových bitů do vzdálenosti desítek nanometrů. Elektrická detekce kvantových stavů má proto perspektivu modulárního rozšiřování a vytvoření funkčních kvantových čipů s více kvantovými bity.

Kromě pro počítače vyvinuté kvantové funkce mohou tyto diamantové čipy sloužit také jako ultracitlivé detektory magnetických polí, například jako detektory pro nukleární magnetickou resonanci, na kterou je navázán aktuálně řešený projekt Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT podpořený GAČR.

Odkaz na článek najdete zde: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-24494-x>

České vysoké učení technické v Praze patří k největším a nejstarším technickým vysokým školám v Evropě. Podle Metodiky 2017+ je nejlepší českou technikou ve skupině hodnocených technických vysokých škol. V současné době má ČVUT osm fakult (stavební, strojní, elektrotechnická, jaderná a fyzikálně inženýrská, architektury, dopravní, biomedicínského inženýrství, informačních technologií). Studuje na něm přes 17 800 studentů. Pro akademický rok 2021/22 nabízí ČVUT svým studentům 227 akreditovaných studijních programů a z toho 94 v cizím jazyce. ČVUT vychovává odborníky v oblasti techniky, vědce a manažery se znalostí cizích jazyků, kteří jsou dynamičtí, flexibilní a dokáží se rychle přizpůsobovat požadavkům trhu. Podle výsledků takzvaného škálování všech výzkumných organizací dle Metodiky 2017+, které schválila na konci března 2021 Rada pro výzkum, vývoj a inovace, bylo ČVUT hodnoceno ve skupině pěti technických vysokých škol a obdrželo nejvyšší hodnocení stupněm A. ČVUT v Praze je v současné době na následujících pozicích podle žebříčku QS World University Rankings, který hodnotil 1673 univerzit po celém světě. V celosvětovém žebříčku QS World University Rankings je ČVUT na 403. místě a na 12. pozici v regionálním hodnocení „Emerging Europe and Central Asia“. V rámci hodnocení pro „Engineering – Civil and Structural“ je ČVUT mezi 151. – 200. místem, v oblasti „Engineering – Mechanical“ na 201. – 250. místě, u „Engineering – Electrical“ na 201. až 250. pozici. V oblasti „Physics and Astronomy“ na 201. až 250. místě, „Natural Sciences“ jsou na 254. příčce. V oblasti „Computer Science and Information Systems“ je na 201. – 250. místě, v oblasti „Material Sciences“ na 301. až 350. místě, v oblasti „Mathematics“ na 351. až 400. místě a v oblasti „Engineering and Technology“ je ČVUT na 221. místě. Více na www.cvut.cz.



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

3 / 3

TISKOVÁ ZPRÁVA

Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze se sídlem v Kladně je druhou nejmladší fakultou Českého vysokého učení technického v Praze a současně jedinou veřejnou vysokou školou ve Středočeském kraji. Fakulta byla založena v roce 2005 transformací Ústavu biomedicínského inženýrství a v současné době je počet studentů, kteří na ní studují v bakalářském, magisterském i doktorském studiu cca 1500. Více informací najdete na www.fbmi.cvut.cz.