

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

Typografie a publikování – 4. projekt  
**Bibliografické citace**

# 1 Úvod

V posledních letech kvantové počítače zaznamenaly výrazný pokrok a staly se jedním z nejdiskutovanějších témat v oblasti výpočetní techniky. Díky investicím velkých technologických společností, jako je Microsoft a IBM, se vývoj kvantových technologií rychle posouvá kupředu [3].

## 2 Jak kvantové počítače fungují

Na rozdíl od klasických počítačů, které používají bity s hodnotami 0 nebo 1, kvantové počítače využívají *qubity*, které mohou být současně v superpozici stavů 0 a 1. Tato vlastnost umožňuje paralelní zpracování informací a potenciálně exponenciální zrychlení některých výpočtů [8].

Pro stabilní provoz qubitů je nutné dosáhnout extrémně nízkých teplot blízkých absolutní nule. Například supravodivé qubity vyžadují chlazení na teploty kolem 15 milikelvinů, aby se minimalizoval šum a dekoherence [4].

## 3 Dopad kvantových počítačů

### 3.1 Negativní aspekty

Jedním z hlavních obav spojených s kvantovými počítači je jejich schopnost prolomit současné kryptografické algoritmy, jako je RSA. Shorův algoritmus [9] umožňuje efektivní faktorizaci velkých čísel, což by mohlo ohrozit bezpečnost digitální komunikace.

### 3.2 Pozitivní přínosy

Na druhé straně kvantové počítače nabízejí obrovský potenciál v oblasti simulace přírodních procesů [2]. Mohou například modelovat komplexní chemické reakce, což by mohlo urychlit vývoj nových léků a materiálů [10].

## 4 Současný vývoj a výzvy

Zvyšování počtu qubitů v kvantových počítačích je technicky náročné. Microsoft nedávno představil čip Majorana 1, který využívá nový stav hmoty zvaný topokonduktor. Tato technologie by mohla umožnit škálování kvantových počítačů na miliony qubitů [7].

Kromě toho se zkoumají možnosti propojení více kvantových počítačů do distribuovaných systémů, což by mohlo překonat omezení jednotlivých zařízení [1].

## 5 Závěr

Kvantové počítače představují revoluční technologii s potenciálem transformovat mnoho oblastí lidské činnosti. Ačkoli čelí mnoha výzvám, pokrok v této oblasti je slibný. Vývoj kvantových počítačů také otevírá nové odvětví programování, protože psaní algoritmů pro kvantové počítače se velmi liší od obvyklého přístupu v programování [6]. Osobně jsem začal studovat kvantové programování prostřednictvím přístupného článku na Habr [5].

## Reference

- [1] Carter, A. L.; O'Reilly, J.; Toh, G.; aj.: Ion trap with in-vacuum high numerical aperture imaging for a dual-species modular quantum computer. *Review of Scientific Instruments*, ročník 95, č. 3, 03

2024: str. 033201, ISSN 0034-6748, doi:10.1063/5.0180732, [https://pubs.aip.org/aip/rsi/article-pdf/doi/10.1063/5.0180732/19732485/033201\\_1\\_5.0180732.pdf](https://pubs.aip.org/aip/rsi/article-pdf/doi/10.1063/5.0180732/19732485/033201_1_5.0180732.pdf).  
Dostupné z: <https://doi.org/10.1063/5.0180732>

- [2] Daniel, J. W.: *At the intersection of quantum computing and quantum chemistry*. Dizertační práce, Harvard University, 2011.
- [3] Fišer, M.: Éra kvantových počítačů přichází. *Novinky.cz*, 2025, online; přístup 24. dubna 2025. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/clanek/internet-a-pc-hardware-era-kvantovych-pocitacu-prichazi-40511636>
- [4] Gruska, J.: *Quantum Computing*. Tokyo (Japonsko): Morikita Shuppan Co., Ltd, 2003, ISBN 4-627-82791-1.
- [5] Kluev, L.: Learning quantum programming with examples. Yandex report. 2020, online; přístup 23. dubna 2025. Dostupné z: <https://habr.com/ru/companies/yandex/articles/510054/>
- [6] Mosca, M.: *Quantum Computer Algorithms*. Dizertační práce, University of Oxford, 1999.
- [7] Nadella, S.: Microsoft's Quantum Breakthrough with Majorana 1 Chip. 2025, online; přístup 24. dubna 2025. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com/satya-nadella-microsoft-new-majorana-chip-quantum-breakthrough-state-matter-2025>
- [8] Nielsen, M. A.; Chuang, I. L.: *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000, ISBN 9780521635035.
- [9] Shor, P.: Algorithms for quantum computation: discrete logarithms and factoring. In *Proceedings 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science*, 1994, s. 124–134, doi:10.1109/SFCS.1994.365700.
- [10] de Wolf, R.: The potential impact of quantum computers on society. *Ethics Inf. Technol.*, ročník 19, č. 4, Prosinec 2017.